

UNIVERSIDADE BANDEIRANTE DE SÃO PAULO
MARINÊS YOLE POLONI

FORMAÇÃO DO PROFESSOR DO ENSINO FUNDAMENTAL –
CICLO I: UMA INVESTIGAÇÃO COM O USO DE GEOMETRIA
DINÂMICA PARA A (RE) CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS
GEOMÉTRICOS

SÃO PAULO
2010

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

MARINÊS YOLE POLONI
MESTRADO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

FORMAÇÃO DO PROFESSOR DO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA
INVESTIGAÇÃO COM O USO DE GEOMETRIA DINÂMICA PARA A
(RE) CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS GEOMÉTRICOS

Dissertação apresentada à Banca Examinadora da
Universidade Bandeirante de São Paulo como exigência
parcial para a obtenção do título de **MESTRE EM
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**, sob a orientação da **Prof^a.
Dra. Niece Meneguelo Lobo da Costa**.

SÃO PAULO
2010

Autorizo exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta Dissertação por processos de fotocopiadoras ou eletrônicos.

Local e data: _____

Assinatura: _____

Dedicatória

*Às jovens Beatriz, Elizabeth e
Lia Paula que representam a
razão do meu viver, pois são
minhas fontes de amor,
orgulho e alegria.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me concedido todos os momentos felizes e difíceis no processo de realização deste trabalho.

À Professora Doutora Nielce Meneguelo Lobo da Costa pelo apoio e incentivo constantes desde o meu ingresso no programa de mestrado, pelo trabalho de orientação, pela amizade, paciência e apoio durante toda a pesquisa e a escrita desta dissertação.

Aos meus queridos professores do Programa de Mestrado em Educação Matemática da Universidade Bandeirante de São Paulo, pessoas especialíssimas com as quais tive enorme prazer em conviver e que contribuíram de forma decisiva para minhas reflexões como pesquisadora e educadora.

Às Professoras Doutoradas Maria de Lurdes Serrazina e Ana Paula Jahn pelas ricas sugestões deram novos rumos a este trabalho.

Às amigas, educadoras e companheiras de jornada Prof^a. Esp. Patrícia P. Guimarães e Prof^a. Esp. Semiramis Fernandes Prado de Toledo pela cuidadosa revisão gramatical e ortográfica.

À Prof^a. Laíde Ceragioli amiga e educadora dedicada com quem tenho o enorme prazer em conviver há vários anos.

Às colegas Adriana Cruz, Alessandra J. Vicente Lee, Eloya Cristina Bestetti, Lizandra Godinho e Nídia Boni Nunes sem as quais esse trabalho não seria realizado.

À reitoria da Universidade Bandeirante de São Paulo pela bolsa que custeou parte desse trabalho.

A meus pais, Pasquale e Paola, por não terem medido esforços para investir em minha educação, por entenderem a minha pequena disponibilidade em dedicar-lhes atenção e tempo durante a redação deste trabalho e por estarem presentes ao lado de minhas filhas amparando-as e amando-as durante minhas inúmeras ausências.

RESUMO

O objetivo desta pesquisa é investigar, em um projeto de formação continuada de professores do Ensino Fundamental I, a (re)construção de conceitos geométricos sobre o tema Figuras Planas, utilizando recursos tecnológicos, mais precisamente o *software Cabri-Géomètre* e as reflexões provenientes dessa (re)construção sobre a prática das professoras participantes. A fundamentação teórica foi construída a partir dos conceitos de reflexão de Schön, do conhecimento profissional de Shulman, das vertentes do conhecimento didático de Ponte & Oliveira e da articulação entre teoria e prática de Tardif. Trata-se de uma pesquisa de caráter qualitativo, com a metodologia de *Design-Based Research* que se propôs a responder às seguintes questões: (i) Quais fatores identificados em um processo de formação continuada com uso de geometria dinâmica evidenciam a (re)construção de conceitos geométricos pelos professores participantes? (ii) A vivência desta (re)construção pode provocar reflexões nas práticas pedagógicas desses professores? A coleta de dados foi feita por observação direta, gravação dos encontros semanais e das sessões com os alunos, aplicação de questionários e entrevistas semiestruturadas, além disso, materiais e registros produzidos pelos sujeitos foram recolhidos. Utilizou-se a análise interpretativa por triangulação de dados e os resultados obtidos indicaram que os fatores do processo formativo que mais favorecem a (re)construção de conceitos geométricos relacionam-se ao desenho da formação; aos sujeitos de pesquisa; ao conteúdo matemático; ao formador; à interação formador/professor; ao contexto de atuação dos sujeitos. Os resultados indicaram que a formação continuada sobre o tema figuras planas subsidiada pelo uso de Geometria Dinâmica possibilitou a (re)construção de alguns conceitos geométricos e especialmente a compreensão das figuras a partir de suas propriedades. Além disso, os estudos teóricos feitos pelos sujeitos e a articulação com a prática docente foram fundamentais para discussões que desencadearam reflexões a respeito das práticas. A pesquisa revelou que esse tipo de formação continuada pode ser uma alternativa para contemplar necessidades dos professores dos anos iniciais para o ensino de figuras planas.

Palavras-chave: Formação de Professores. (Re)construção de conceitos geométricos. Geometria Dinâmica.

ABSTRACT

The aim of this research is to investigate the (re)construction of geometric concepts about Plane Figures using technological resources like the software *Cabri-Géomètre* and the reflections from such reconstruction on the teachers practices from Elementary School. The theoretical foundation was built upon the Schön's concepts of reflection, professional knowledge of Shulman, strands of knowledge of teaching from Ponte & Oliveira and link between theory and practice of Tardif. This is a qualitative research with Design-Based Research methodology. The following questions oriented this inquiry: (i) What factors identified in a process of continuing education with the use of technology highlight the (re) construction of geometrical concepts by participating teachers? (ii) The experience of this (re) construction can provoke reflections on the pedagogical practices of these teachers? Data collection was done by direct observation, recording the weekly meetings and sessions with students, questionnaires and interviews, in addition, materials and records produced by the subjects were collected. We used the interpretive analysis by triangulation of data and the results indicated that factors in the training process more conducive to (re) construction of geometrical concepts are related: the design of training, the research subjects, the mathematical content, the trainer; the interaction trainer / teacher, the teachers' context. The results indicated that a continuing education on the subject plane figures aided by the use of Dynamic Geometry enables the (re) construction of geometrical concepts and especially to understand the figures by their properties. Additionally, this study showed that the theoretical approach was fundamental to discussions that could lead to reflections on the practice. The research revealed that this type of teaching education can be an alternative for addressing the needs of primary teachers for pedagogical action on the teaching of plane figures.

Keywords: Teacher Education. (Re)construction of geometrical concepts. Dynamic Geometry.

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1: Momentos de reflexão	30
Quadro 2: As vertentes do conhecimento profissional	37
Quadro 3: As vertentes do conhecimento didático	38
Quadro 4: Níveis de aprendizagem de Geometria segundo Parzysz	50
Quadro 5: Interações num ambiente virtual	57
Quadro 6: Ciclos de redesign (Signorelli, 2007, p.51)	64
Quadro 7: Etapas do design inicial da formação para o Grupo “Geometria em Ação”	71
Quadro 8: Resumo do planeamento inicial do Curso “Geometria em Ação” ...	72
Quadro 9 : Perfil dos sujeitos do curso.....	73
Quadro 10 : Fontes de dados coletados por fase da pesquisa	76
Quadro 11 : Calendário realizado.....	77
Quadro 12: Assuntos abordados durante o curso	78
Quadro 13 : Atividades do segundo encontro	81
Quadro 14 : Atividades do terceiro encontro	82
Quadro 15 : Atividades do quarto encontro	83
Quadro 16 : Atividades do oitavo encontro	86
Quadro 17: Atividades do nono encontro	87
Quadro 18: Atividades do décimo encontro.....	89
Quadro 19: Atividades do décimo primeiro encontro.....	90
Quadro 20: Protocolo da atividade Quadriláteros.....	91
Quadro 21: Atividades do décimo segundo encontro	92
Quadro 22: Protocolo da atividade Paralelogramos	92
Quadro 23: Relatório final das Professoras – etapa A	108
Quadro 24: Relatório final de Margarida – Etapa B.....	151
Quadro 25: Relatório final da Professora Hortêncina – Etapa B	156
Quadro 26: Relatório final de Violeta – Etapa B	161
Quadro 27: Respostas dadas pelas Professoras no questionário inicial	172
Quadro 28: Comparação das respostas dadas pelas Professoras nos questionários inicial e final a respeito das metodologias convencionais.	173
Quadro 29: Comparação das respostas dadas pelas Professoras nos questionários inicial e final a respeito de sua vida estudantil.	174
Quadro 30: Conteúdos abordados durante a formação e conteúdos aplicados em sala de aula.....	175
Quadro 31: Comparação das respostas dadas pelas Professoras nos questionários inicial e final a respeito de recursos didático.....	177
Quadro 32: Respostas dadas pelas Professoras no questionário final do curso.....	177
Quadro 33: Relatório final das Professoras – Etapa D.....	181

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Zona de Desenvolvimento Proximal ZDP - Vygotsky	41
Figura 2: Atividade 1 – Classificando figuras	80
Figura 3: Figura para discussão de segmento e segmento orientado.....	98
Figura 4: Figura feita pela Professora Orquídea	100
Figura 5: Figura feita pela Coordenadora Begônia.....	100
Figura 6 : Desenho feita pela Professora Hortência.....	101
Figura 7 : Definição de segmento pela dupla A de Professoras.....	103
Figura 8: Definição de segmento pela dupla B de Professoras.....	103
Figura 9 : Item 7 proposto às Professoras	104
Figura 10: Representação do conceito de polígonos na visão de todas as Professoras do grupo	104
Figura 11: Definição de Margarida e Orquídea	106
Figura 12: Atividade envolvendo figuras abertas e fechadas	106
Figura 13: Atividade feita pelas Professoras Orquídea e Margarida	109
Figura 14: Atividade feita pelas Professoras Hortência e Professora A	110
Figura 15: Atividade feita pelas Professoras Orquídea e Margarida	111
Figura 16: Slide escolhido para iniciar a quinta sessão	116
Figura 17: Atividade trazida pela formadora como exemplo.....	120
Figura 18: Atividade exemplo de simetria	121
Figura 19: Atividade para exploração da condição de existência dos triângulos ...	128
Figura 20: Resolução das Professoras Hortência e Margarida	129
Figura 21: Atividade de construção de altura, mediana e bissetriz de origem no vértice A.	131
Figura 22: Ortocentro construído por Violeta e Hortência	132
Figura 23: Atividade resolvida por Violeta e Orquídea	136
Figura 24: Quadrado construído pelas Professoras	138
Figura 25: Figura da atividade da sessão 12	139
Figura 26: Retângulo construído por Orquídea e Violeta	141
Figura 27: Cópia do mosaico do livro didático.....	152

ÍNDICE DE FOTOS

Foto 1: Material utilizado na sessão 3 do curso	105
Foto 2: Encontro 5.....	119
Foto 3: Atividade de simetria com dobraduras	123
Foto 4 : Primeiras reflexões.....	147
Foto 5: Primeira sessão de aplicação de Margarida	148
Foto 6: Estudo de campo	149
Foto 8: Alunos de Hortência fazendo as atividades	153
Foto 9: Professora Hortência explicando ao aluno como medir distâncias	154
Foto10: Professora Hortência contando suas sessões ao grupo	156
Foto 11 : Alunos lendo e interpretando a proposta.....	156
Foto 12: Professoras vendo registros dos alunos de Violeta	158
Foto 13: Segunda sessão de Violeta.....	159
Foto 14: Professora Orquídea explicando conteúdos de geometria à aluna ..	163

SUMÁRIO

CAPÍTULO I	14
INTRODUÇÃO	14
1.1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA.....	16
1.2 DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA.....	17
1.3 JUSTIFICATIVA	19
1.4 REVISÃO DA LITERATURA	23
1.5 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO	26
CAPÍTULO II	28
FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	28
2.1 O PROFESSOR REFLEXIVO	28
2.2 O CONHECIMENTO, A FORMAÇÃO DA IDENTIDADE PROFISSIONAL E A RELAÇÃO TEORIA X PRÁTICA	34
2.2.1 O conhecimento profissional docente.....	34
2.2.1.1 O conhecimento da Matemática	38
2.2.1.2 O conhecimento dos processos de aprendizagem.....	39
2.2.1.3 O conhecimento do currículo.....	41
2.2.1.4 O conhecimento do instrucional	42
2.2.2 A construção da identidade profissional.....	42
2.2.3 As relações entre teoria e prática.....	44
2.2.3.1 Teoria e prática na formação do professor.....	44
2.2.3.2 O professor e a reflexão sobre suas práticas	47
2.3 REFLEXÕES A RESPEITO DO ENSINO DA GEOMETRIA E GEOMETRIA DINÂMICA	48
2.3.1 Geometria Dinâmica.....	52
2.3.2 Software Cabri-Géomètre.....	54
2.3.3 A mediação num ambiente virtual	55
CAPÍTULO III	60
PRESSUPOSTOS METODOLÓGICOS	60
3.1. METODOLOGIA – CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS	60
3.2 METODOLOGIA DA INVESTIGAÇÃO	66
3.2.1 Caracterização do colégio EB	66
3.2.2 Organização física.....	66
3.2.3 Organização do corpo técnico-pedagógico	67
3.2.4 A Coordenadora Pedagógica	68
3.2.5 O Corpo Docente	68
3.3 O ESTUDO – LEVANTAMENTO DE DADOS E DOCUMENTAÇÃO.....	69
3.3.1 O primeiro <i>design</i> do processo formativo	70
3.3.2 Os sujeitos de pesquisa	72
3.3.3 A coleta de dados.....	74
3.3.3.1 Observação direta	74
3.3.3.2 Observação indireta	75

3.3.3.3 Materiais produzidos pelos sujeitos de pesquisa	75
3.3.3.4 Vídeo e áudio-gravações.....	76
CAPÍTULO IV	77
DESCRIÇÃO DA FORMAÇÃO	77
4.1 Desenvolvimento do curso	78
CAPÍTULO V	96
ANÁLISES E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	96
5.1 BLOCO I – ENCONTROS INICIAIS	97
5.2 BLOCO II – RUPTURA E CONSTITUIÇÃO DO GRUPO.....	112
5.3 BLOCO III – OS NOVOS RUMOS	120
5.4 REFLEXÕES INICIAIS.....	147
5.5 REFLEXÕES À LUZ DE SCHÖN.....	163
5.6 ÚLTIMAS REFLEXÕES DO GRUPO	171
CAPÍTULO VI	182
CONSIDERAÇÕES FINAIS	182
ANEXOS	199
APÊNDICES	207

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

Como professora de Matemática atuante há mais de vinte anos nos Ensinos Fundamental e Médio, no estado de São Paulo, venho percebendo a presença de dúvidas, num grande número de alunos, no aprendizado de alguns conceitos e na aplicação dos mesmos em situações que exigem uma postura crítica e reflexiva. Quando em contato com professoras atuantes dos anos iniciais, percebo um notório constrangimento, por parte dessas profissionais, quanto aos seus saberes matemáticos, como se eles tivessem uma menor valoração em relação aos saberes matemáticos de um professor especialista.

Como Professora do antigo curso de Magistério, nas décadas de 80 e 90, participei da formação de algumas turmas de professoras para atuação nas primeiras séries, hoje primeiros anos do Ensino Fundamental. Naquela época, já se esboçava certa insegurança das futuras profissionais, tanto na construção de seus próprios saberes matemáticos, quanto na elaboração de materiais para ministrarem suas aulas. Além disso, pude sentir, nessas futuras professoras, outras fragilidades que continuavam presentes praticamente até o dia da formatura: falta de identidade profissional¹ e insegurança ao expor temas matemáticos.

O trabalho como formadora de professoras para os anos iniciais acontecia ao mesmo tempo em que eu era mestranda em Matemática Pura² e buscava respostas para ajudar minhas alunas a desenvolver as habilidades e competências necessárias para suprir as lacunas acima citadas, ou seja, procurei auxiliá-las a preencher algumas lacunas quanto ao conteúdo e à didática. As alunas desenvolviam pesquisas sobre os conteúdos matemáticos que futuramente ensinariam aos seus alunos. Essas pesquisas compunham um portfólio individual que, futuramente, seria utilizado como um livro de consultas. Cada aluna expunha seu aprendizado sob a forma de um seminário³, elaborava uma prova e esta era

¹ Identidade profissional, neste texto, refere-se ao processo de construção da visão que o sujeito faz de si mesmo como profissional historicamente situado (Dubar,: *A socialização: Construção das identidades sociais e profissionais*. Porto: Porto Editora, 1997).

² Mestrado que ficou inconcluso por entender que minha intenção como pesquisadora ligava-se à formação matemática dos cidadãos, questões, portanto, distintas das que estava tratando na época.

³ Antes da apresentação dos seminários, algumas aulas eram utilizadas para a confecção de materiais didáticos forçando as alunas a quebrarem o paradigma de aulas tradicionalistas. Entende-se por metodologia tradicional aquela que faz uso de aulas expositivas apenas com giz e quadro negro na imensa maioria das vezes.

aplicada para as colegas ouvintes. Essas provas não eram o meu instrumento de avaliação, mas procuravam levantar uma reflexão conjunta de modo que essas futuras professoras repensassem a avaliação de seus futuros alunos e discutissem as questões que haviam sido propostas pelas colegas. As discussões sobre a avaliação, geralmente, traziam à tona dúvidas sobre o conteúdo, as quais eram esclarecidas pela aluna que fizera a pesquisa ou por mim, em última instância. Nessas aulas de reflexão e discussão a respeito dos conceitos matemáticos, muitas vezes, pude perceber a (re)construção de significados feita por uma ou outra aluna.

Foi por meio dessa interação professor e alunas do Magistério, que vi e senti a formação da identidade profissional e dos saberes matemáticos numa relação que foi se transformando, gradativamente, numa relação professor-professor. Foi apaixonante, a cada turma, perceber que as alunas do início do curso caminhavam em direção à construção dos seus saberes e de sua identidade, transformando-se em profissionais críticas e construtivas.

Relato tais fatos no sentido de evidenciar meu interesse pelo professor dos anos iniciais do Ensino Fundamental e sua formação matemática. Esse interesse, que vem de longa data, motivou a escolha do tema de pesquisa para o curso de Especialização em Docência do Ensino Superior⁴ cujo trabalho envolveu alunos concluintes de cinco Universidades paulistanas. Essa pesquisa levantou as percepções dos formandos de cursos de Pedagogia em relação aos seus saberes matemáticos apresentando-se como uma reflexão sobre as práticas de formação inicial de professores polivalentes⁵ para o Ensino Fundamental. Ao final da pesquisa, concluiu-se que os formandos pesquisados não se sentem preparados quanto a alguns conteúdos de Matemática que deverão lecionar, tais como: *Números (especificamente operações com frações)*, *Geometria (especificamente quanto a grandezas e medidas)* e *Tratamento da Informação*. Concluiu-se também ser necessário um tratamento mais efetivo de tais conteúdos matemáticos, além da vivência de situações mais próximas das experiências da prática docente a fim de propiciar um maior equilíbrio entre teoria e prática durante todo o curso de

⁴ Especialização em Docência do Ensino Superior concluído em 2007 cuja Monografia de título: FORMAÇÃO DE PROFESSORES POLIVALENTES: UMA PERCEPÇÃO DOS EGRESSOS DOS CURSOS DE PEDAGOGIA EM RELAÇÃO AOS SABERES MATEMÁTICOS, foi orientada pela Prof^a. Dr^a. Nielce Meneguelo Lobo da Costa

⁵ Professor polivalente é a denominação usual dada ao professor que atua multidisciplinarmente nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Pedagogia. Essa primeira investigação gerou problemáticas que eclodiram com este trabalho de pesquisa que aqui descrevo.

1.1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

O aumento do número de vagas nas escolas públicas brasileiras, no tocante aos primeiros anos do Ensino Fundamental, tem provocado um movimento de democratização que, por sua vez, modifica o perfil dos alunos que frequentam⁶ essas escolas. Hoje, há cada vez mais crianças com diferentes necessidades convivendo na mesma sala de aula em especial no Ensino Fundamental I, portanto é importante que se discuta e que se investigue a formação dos professores que atuam nesse nível de escolaridade.

As pesquisas de teóricos como Schön (1995) e Shulman (1987) dirigem-nos a uma visão de que os professores tendem a ensinar copiando os modelos pelos quais eles mesmos foram ensinados. Partindo da hipótese que é necessário que o professor vivencie novas metodologias durante os cursos de formação de tal forma a possibilitar uma ruptura com o paradigma tradicionalista, vem a motivação para o estudo de metodologias inovadoras de formação.

Observa-se que a proposta contida no Referencial Curricular Nacional para Educação Infantil (Brasil, 1998), no que diz respeito ao futuro professor, frisa a necessidade de que, além de estar capacitado para o trabalho com as crianças, ele detenha uma competência polivalente, o que lhe demanda uma formação bastante ampla. Para isso, o futuro professor deve estar apto a trabalhar com os conteúdos específicos provenientes das diferentes áreas de conhecimento. Ainda de acordo com o Referencial Curricular Nacional, o trabalho dos professores, suas ações e reflexões sobre elas influem na construção de um projeto educacional mais apropriado a este novo contexto histórico-social em que estamos inseridos.

O ato de educar é um processo dinâmico e está ligado a contextos histórico-culturais datados. Não se pode, hoje, pensar em educar uma criança com as metodologias, conteúdos, currículos e planejamentos que foram utilizados no início do século XX. É necessária a ação de todos os sujeitos envolvidos no processo sejam eles professores, alunos, pais ou instituições. Como enfatiza o Referencial:

⁶ Trabalho redigido de acordo com a nova ortografia que entrou em vigor, no Brasil, em 2009.

Para que o projeto educativo possa de fato representar as necessidades da comunidade para a qual está voltado, é preciso ter professores comprometidos com a prática educacional, capazes de responder às demandas familiares e estudantis, assim como, às questões específicas aos cuidados e aprendizagens da criança. (REFERENCIAL CURRICULAR NACIONAL PARA EDUCAÇÃO INFANTIL – p.41, 1998).

O processo de formação inicial e continuada de professores deve, então, priorizar o desenvolvimento de competências, habilidades e conhecimentos específicos. Além disso, deve organizar-se de modo a estabelecer uma relação mais íntima entre teoria e prática visando à formação de um docente que apresente as habilidades e competências requeridas.

1.2 DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA

Esta investigação foi empreendida durante um processo de formação continuada de professores, desenvolvido com o uso do computador, em que foram explorados conteúdos da Geometria Plana utilizando-se um *software* como recurso pedagógico.

Minha preocupação era compreender como os processos formativos poderiam contribuir para a (re)construção de conceitos geométricos dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental que já atuavam em sala de aula.

Faz-se importante lembrar que é por meio dos professores dos primeiros anos do Ensino Fundamental que as crianças têm seu contato inicial com a Matemática e deve-se entender que esses professores, positiva ou negativamente, influenciam, nessas crianças, o prazer, o gostar e o aprendizado de tal disciplina. São eles também os primeiros mediadores pedagógicos entre as diversas áreas de conhecimento e os alunos e, por meio dessa mediação, é que se desenvolvem diversos conceitos matemáticos fundamentais. São esses professores que, seguidamente aos pais, iniciam o preparo dessas crianças para uma futura participação na sociedade do conhecimento da qual farão parte. Nesse sentido, entendo a importância de que esses professores tenham um bom relacionamento⁷ com as disciplinas que lecionam, sintam-se seguros de seus saberes profissionais e, nos dias atuais, confortáveis com o uso de novas tecnologias na Educação.

No tocante à Geometria, durante o estudo dessa disciplina, no Ensino

⁷ Entende-se por bom relacionamento de um professor com uma disciplina, o fato de que esse professor conheça essa disciplina e goste dela não tendo que ensiná-la apenas para cumprir um currículo pré-estabelecido.

Fundamental, espera-se que os alunos adquiram a habilidade de explorar figuras, elaborar e experimentar conjecturas e resolver problemas. Entretanto, esse tipo de habilidade parece não acontecer de forma tão natural para os alunos. Segundo Gravina (1996), a Geometria pode colaborar para a formação do aluno muito mais do que apenas na vertente percepção espacial; ela é campo fértil para o desenvolvimento da capacidade de abstrair, generalizar, projetar oferecendo condições para que maiores níveis de abstração sejam atingidos pelos estudantes. Desenha-se um caminho que parte do pensamento sobre os objetos e conduz a pensamentos sobre as relações entre os objetos as quais tornar-se-ão progressivamente mais abstratas.

Nesse sentido, a escolha pelo uso de Geometria Dinâmica e, em particular, a opção pelo *software Cabri-Géomètre*⁸, faz a mudança tanto do ambiente de aprendizagem quanto da metodologia. O processo de visualização da Geometria em movimento pode ser bastante diferente da feita com o auxílio das metodologias convencionais, pois os alunos baseiam suas visualizações, não nos desenhos estáticos feitos com papel e lápis, mas sim, nas figuras dinâmicas.

Essa abordagem dinâmica da Geometria pode mudar de forma significativa, para o aluno, o relacionamento entre o visual e o teórico auxiliando no aprendizado dos conceitos geométricos.

Nesse sentido, considere as seguintes questões de pesquisa:

- Quais fatores identificados em um processo de formação continuada com uso de geometria dinâmica evidenciam a (re)construção de conceitos geométricos pelos professores participantes?
- A vivência dessa (re)construção pode provocar reflexões nas práticas pedagógicas desses professores?

O objetivo geral desta pesquisa é investigar, durante um projeto de formação continuada de professores em exercício, utilizando recursos tecnológicos, mais precisamente o *software Cabri-Géomètre*, a (re)construção de conceitos geométricos a respeito do tema Figuras Planas e as reflexões provenientes dessa (re)construção sobre a prática.

⁸ Software desenvolvido no Institut d'Informatique et de Mathématiques Appliquées de Grenoble, na França.

Assim, são objetivos específicos deste trabalho:

- Identificar, descrever e analisar as estratégias utilizadas pelos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental na (re)construção de conceitos geométricos a respeito do tema Figuras Planas.
- Identificar, no discurso dos participantes, as possíveis (re)construções de conceitos.
- Identificar possíveis transformações nas práticas pedagógicas que apresentem indícios de (re)construção de conceitos.

Quanto ao ensino da Matemática, os PCN (1997)⁹ indicam que além da dimensão de conceitos ou procedimentos ele se centre no desenvolvimento de atitudes, tais como levantar hipóteses, argumentar, analisar resultados, etc. O objetivo é levar o aluno a compreender o mundo que o cerca estimulando seu espírito de investigação e desenvolvendo sua capacidade para resolver problemas. Dessa forma, o ensino da Matemática pode ser entendido pelo professor como uma linguagem que possibilite ao aluno a oportunidade da construção de seu próprio conhecimento.

Para o ensino e aprendizagem de Matemática, o uso da tecnologia pode auxiliar na criação de situações que objetivam a construção do conhecimento. O computador, em associação com a intencionalidade do professor, pode representar, para alunos e professores, uma ferramenta para o rompimento com as metodologias convencionais.

1.3 JUSTIFICATIVA

Existe um consenso de que a Matemática ensinada nos primeiros anos de escolaridade serve de alicerce para toda a Matemática ensinada nos anos subsequentes. Assim, entende-se que a melhoria do ensino de Matemática depende muito de uma maior eficácia dos professores dos primeiros anos no tocante ao ensino dessa disciplina (Soares, 2000, 2002).

Na visão da formação desses futuros professores para ensinar Matemática no Brasil, Santos (1989) ressalta que a formação básica de Matemática dos futuros professores do Ensino Fundamental I apresenta problemas. Os alunos dos cursos

⁹ Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática/ Secretaria da Educação Fundamental- Brasília: MEC/SEF, 1997.

de Pedagogia, muitas vezes, tornam-se professores que não têm a capacitação necessária para o ensino de Matemática, pois não dominam os conteúdos essenciais dessa ciência. Isso os torna profissionais inseguros que, mesmo sem que percebam, desenvolvem uma atitude negativa em relação às aulas que ministram, influenciando na formação dos seus alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Além disso, Cruz (2009) aponta as aulas expositivas como marca dos cursos de Pedagogia o que nos leva a uma situação preocupante na vertente da construção do conhecimento matemático, uma vez que o que se ensina nos cursos de Pedagogia em relação à prática pedagógica é conflitante com a metodologia que é utilizada para esse aprendizado. Dados do INEP/MEC também revelam que as aulas expositivas são a metodologia mais utilizada nos cursos de Pedagogia do Brasil o que conflita com as indicações apresentadas pelas pesquisas para a formação de professores. Além disso, a Matemática ensinada nos cursos de Pedagogia do país tem o caráter de revisão quando deveria trazer a conotação de estudo sob perspectiva de ensino, uma vez que estamos lidando com futuros professores.

O fato de que o professor dos primeiros anos nem sempre domina o conteúdo Matemático e, muitas vezes, não tem o conhecimento pedagógico do mesmo somado à importância da tecnologia como ferramenta que pode auxiliar a (re)construção de conceitos e à pequena quantidade de pesquisas advindas dessa área – conforme alertam Fiorentini et al (2003) - justificam a importância de pesquisar esse tema. Além disso, no que tange à Geometria, poucas investigações, no Brasil, têm foco de análise em processos de educação continuada de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental para o ensino e aprendizagem de Geometria com o uso de ferramentas tecnológicas.

Segundo Pavanello (1989), o problema com o ensino da Geometria surge e se avoluma à medida que as escolas de nível médio passam a atender um número crescente de alunos das classes menos favorecidas. A Geometria, especialmente nos anos iniciais da escolaridade, tem sido relegada a um segundo plano. A autora destaca mais um fator, este de ordem legal, que contribuiu para o abandono do ensino de geometria: a reforma da LDB (Lei 5692/71). Esta permitia às escolas, de acordo com as necessidades da clientela, a montagem de seus próprios currículos. Dessa forma, as escolas e professores do antigo 1º grau (atual Ensino Fundamental)

deram ênfase ao ensino de aritmética e noções de conjunto, adiando o ensino da geometria para o 2º grau (atual Ensino Médio).

Segundo Nacarato (2000), no final da década de 1970, “*pesquisadores começaram a se mobilizar com vistas a se pensar no resgate do ensino da Geometria*”. A Proposta do Estado de São Paulo, da década de 1980, e os PCN (1997), da década de 1990, mostram essa preocupação quando buscam propor situações possíveis de serem trabalhadas em aulas de Geometria. Dessa forma, percebe-se que, essa situação tem mudado um pouco durante esses últimos anos, entretanto a carga horária destinada à Geometria nas escolas de nível médio ainda leva desvantagem quando comparada à carga horária destinada à Álgebra, por exemplo.

Somente esta constatação bastaria para justificar a importância do ensino de Geometria na formação dos indivíduos, no entanto, outros fatos reafirmam essa necessidade: segundo Pavanello (1989), verifica-se, por exemplo, a pouca capacidade de percepção espacial de grande número de alunos (e de pessoas, em geral), requerida no exercício ou compreensão de múltiplas e variadas atividades profissionais¹⁰.

Percebe-se então que a exclusão da Geometria nos currículos escolares ou a pouca importância dada a seu ensino, podem causar sérios prejuízos à formação dos indivíduos. A contribuição da Geometria na formação dos alunos não se resume apenas ao desenvolvimento da percepção espacial, mas a Geometria apresenta-se como um campo fértil para o desenvolvimento da capacidade de abstrair, generalizar, projetar, transcender e deduzir, que é um dos objetivos do ensino da Matemática¹¹, oferecendo condições para que níveis sucessivos de abstração possam ser alcançados.

A escolha pela pesquisa que envolva a Geometria partiu de algumas situações de minha vida como profissional da Educação Matemática: (i) uma estreita afinidade com a Geometria; (ii) ter percebido que não são poucos os professores de Matemática que relegam a Geometria a um segundo plano; (iii) ter observado nos alunos que entram no 6º ano do Ensino Fundamental fracas noções de grandeza, espaço e forma; (iv) ter analisado os dados da avaliação educacional da rede

¹⁰ Baracs e Pallacio (1981, p. 37) citam, entre outras, a cristalografia, a bioquímica, a cirurgia, a coreografia, a arquitetura, a operação de pás mecânicas.

¹¹ Proposta Curricular para o Ensino de Matemática – 1º grau (1987, p.6)

estadual de São Paulo em 2009 – Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (SARESP, 2009, p. 219 - 220) – que revelou que há um grande número de alunos que não desenvolvem apropriadamente as competências e habilidades em “Noções de Geometria” um dos tópicos da Matemática que não são aprendidos pelos alunos, embora os professores indiquem-na como item que merece lugar em todos os níveis de ensino.

A escolha da Geometria como objeto de estudo também se relaciona com os resultados da pesquisa de Especialização feita por mim em 2007. Nela, uma das questões que foi aplicada aos 30 alunos do último ano do curso de Pedagogia, distribuídos em cinco Universidades particulares de São Paulo, abordava os conteúdos matemáticos que estes formandos sentiam-se **mais** preparados para lecionar; qual seja:

Questão 11) Dos conteúdos matemáticos dos anos iniciais do Ensino Fundamental, assinale aqueles em que você se sente mais preparado(a) para ensinar: (Assinale quantos quiser)

- Operações com números Naturais.
 - Operações com números decimais.
 - Operações com números fracionários.
 - Problemas envolvendo números Naturais.
 - Problemas envolvendo números decimais.
 - Problemas envolvendo números fracionários.
 - Divisão .
 - Geometria – espaço e forma.
 - Geometria – grandezas e medidas.
 - Tratamento da Informação – contagem.
 - Tratamento da Informação – noções de estatística.
-

Nessa questão, os sujeitos de pesquisa puderam assinalar mais do que uma alternativa e observou-se que os formandos sentiam-se seguros em ensinar *“Números e Operações”* para os anos iniciais de escolarização, entretanto o item *“Operações com números fracionários”* teve apenas 5% dos votos. Assuntos como *“Tratamento da Informação – Contagem e noções de estatística”* e *“Geometria - Grandezas e medidas e Espaço e forma”* também foram muito pouco citados com 12% e 15% dos votos respectivamente.

Hoje, como Professora de Metodologia do Ensino da Matemática atuando em cursos de Pedagogia, constato que, apesar dos PCN (1997) dividirem os conteúdos matemáticos em quatro blocos, a saber: Números, Geometria – espaço e forma, Geometria – grandezas e medidas e Tratamento da Informação, o bloco que recebe maior atenção dos alunos – futuros professores – continua sendo “Números” enquanto que os outros três blocos ficam relegados a um segundo plano.

Em suas considerações preliminares, os PCN (1997) destacam a importância de um ensino de Matemática voltado à apropriação do conhecimento por parte do aluno que o usará para compreender e transformar a sua realidade. Nos PCN, o ensino de Geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental é recomendado e reforçado nos objetivos gerais de Matemática presentes no documento:

Levar o aluno a fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos do ponto de vista do conhecimento e estabelecer o maior número possível de relações entre eles, utilizando para isso o conhecimento matemático (aritmético, geométrico, métrico, algébrico, estatístico, combinatório, probabilístico), (p.51).

Segundo os PCN (1997), a Geometria é um tema de interesse do aluno que também pode ser trabalhada em situações-problema que estimulem a criança a observar e perceber semelhanças e diferenças entre esse ramo da Matemática e os outros quais sejam: número e medida.

A Geometria Dinâmica foi escolhida como pano de fundo para a formação, pois esse ambiente possibilita uma aprendizagem que objetiva a construção significativa dos conceitos por meio da experimentação, interpretação, visualização, indução, abstração, generalização e enfim, demonstração. Nesse ambiente, escolheu-se o *software Cabri-Géomètre*, pois, com ele, pode-se desenhar¹² a solução procurada e, usando as ferramentas disponíveis, fazer conjecturas sobre propriedades a fim de encontrar uma solução para o problema. Uma vez encontrada uma possível solução para o problema, pode-se ainda, usando o movimento, testar a validade da solução encontrada. Caso a construção não esteja correta, o movimento mostrará que o resultado esperado não se mantém e que as propriedades necessárias para tal construção não foram adequadas. Esse vai e vem, na busca da solução para o problema, permite ao aluno a revisão dos conceitos e propriedades, tão importante para a assimilação dos conhecimentos.

1.4 REVISÃO DA LITERATURA

O levantamento bibliográfico realizado visando identificar trabalhos que possuem uma estreita relação com o presente estudo, revelou que a temática da formação continuada de professores que atuam nos primeiros anos do Ensino

¹² Nesse momento, quando se fala em desenhar, quer-se dizer fazer um desenho do problema resolvido, mesmo que não se use propriedades, apenas obrigue o desenho a satisfazer as exigências requeridas

Fundamental visando a (re)construção de conceitos geométricos com o uso de tecnologias tem sido pouco explorada nas pesquisas da área de Educação Matemática. Foram encontradas investigações desenvolvidas em processos de formação continuada em Geometria com professores dos anos iniciais como é o caso da pesquisa de doutoramento de Nacarato (2000).

Em sua tese, essa autora discute que a tradição do ensino de Matemática nos anos iniciais da escolarização está centrada em Aritmética e alguns rudimentos de Grandezas e Medidas e sua pesquisa evidenciou que professoras, que tinham alguns anos de experiência, nunca haviam ensinado Geometria nos 2^a e 3^a anos do Ensino Fundamental, nem participado de projetos de formação continuada envolvendo esse campo.

Ao analisar o processo de educação continuada de cinco professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental, Nacarato (2000) utilizou como objeto de estudo, a Geometria cujos conteúdos eram pouco conhecidos pelas professoras participantes, pois segundo a autora, existe a tendência do professor, em copiar práticas que foram apropriadas ao longo de sua escolarização e, como estes professores, durante sua escolarização, tiveram poucos conteúdos de Geometria, acabaram dando-lhes pouco valor em suas aulas. Seu trabalho centrou-se na prática pedagógica de professoras em relação às aulas dessa disciplina de tal forma que as professoras trabalharam a Geometria com seus alunos em sala de aula e trouxeram para debater, no grupo de reflexão, o que havia acontecido.

Em suas conclusões, Nacarato (ibid) observou que duas das professoras incorporaram a Geometria no currículo escolar e não a trataram como um item estanque, fragmentado da Matemática.

Passados sete anos, a pesquisa de mestrado de Marquesin (2007) evidenciou praticamente a mesma situação, ou seja, que os professores que atuam nos primeiros anos do Ensino Fundamental têm pouco conhecimento dos conteúdos de Geometria a serem ensinados. Marquesin (2007) trabalhou com um grupo de cinco professoras atuantes de 2^a e 3^a anos do Ensino Fundamental, do município de Jundiaí/SP, centrando-se no ensino dessa disciplina. As cinco professoras do grupo evidenciavam o desconhecimento de Geometria.

Essas pesquisas colaboraram com o presente estudo por fazerem eclodir a ideia de uma formação continuada que envolvesse professoras dos primeiros anos do Ensino Fundamental com experiência e atuantes e que chegasse até a sala de

aula, contudo essas pesquisas não fizeram uso de Geometria Dinâmica. Dessa forma, ampliou-se essa busca a fim de encontrar pesquisas que tivessem explorado o uso de *softwares* de Geometria Dinâmica, mais precisamente do *Cabri-Géomètre*. Nela, encontramos as pesquisas de Purificação (2005), Assude (2002) e de Bagé (2008).

Purificação (2005), em sua tese de doutorado, se propôs a identificar a reconstrução de conceitos geométricos por professoras dos anos iniciais com o uso do *Cabri-Géomètre* na temática “quadriláteros”, extraindo, dessas profissionais, reflexões sobre - para a prática pedagógica. A análise de seus dados levou-a a concluir que os professores que apresentaram boa superação de suas fragilidades geométricas foram aqueles que haviam mostrado, no início da pesquisa, estruturas mais organizadas com relação aos conceitos geométricos (quadriláteros). Assim, a formação com o uso do *Cabri-Géomètre* possibilitou a reconstrução dos conceitos à medida que os sujeitos iam formando seus esquemas cognitivos e compreendiam as possibilidades do *software* em relação a esses conceitos.

A autora também concluiu que professores que já haviam participado de projetos de pesquisa foram os que tinham consciência de sua própria aprendizagem e mostraram-se mais abertos não só quanto a reflexões sobre suas práticas pedagógicas, mas também quanto a possíveis inovações sobre elas. A autora também concluiu que o uso do *software Cabri-Géomètre* fez com que se quebrassem as amarras face às figuras prototípicas¹³ levando as professoras a reverem suas atividades para sala de aula, fossem elas com computador ou com papel e lápis.

As conclusões do trabalho de Purificação (2005) fizeram eclodir o perfil de escola que se buscava para empreender a presente pesquisa: uma escola que vivesse imersa numa cultura de projetos interdisciplinares e que se preocupasse com a formação continuada de seus professores além de ter estrutura que contasse com um laboratório de Informática equipado com o *software Cabri-Géomètre*. Além disso, o trabalho dessa autora, pela proximidade temática, fez com que surgissem ideias que delinearão o design inicial do “Curso Geometria em Ação” da presente pesquisa quanto ao número de encontros e sua distribuição ao longo do ano.

¹³ Figuras em posições particulares utilizadas nos livros didáticos que lavam o aluno a não reconhecerem esses mesmos objetos quando em outra posição Gravina (1996)

Assude (2002) realizou na França uma pesquisa com alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental I. Nesse trabalho, os alunos realizavam atividades geométricas de um conteúdo novo a ser aprendido utilizando os materiais tradicionais – régua e papel – e também realizavam atividades geométricas de um conteúdo já estudado anteriormente utilizando uma nova ferramenta – o *software Cabri-Géomètre*. A autora denomina essa metodologia de “dialética entre o jovem e velho” e explicita que é possível um entrelaçamento dialético entre o velho conhecimento e o novo usando o recurso do computador. Essa pesquisa destaca a importância do computador na construção de conceitos geométricos possibilitada pelo *software Cabri-Géomètre* com alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Essa pesquisa fez eclodir a ideia de observar, num processo de formação continuada de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental com o uso do mesmo *software*, a (re)construção de conceitos geométricos feita por essas profissionais.

Bagé (2008), em sua pesquisa de mestrado, num primeiro momento, elaborou dez oficinas com professoras do 4º ano do Ensino Fundamental I utilizando dois *softwares*: *Building Perspective* e *Cabri-Géomètre* e, num segundo momento, as professoras aplicaram atividades com seus alunos. A metodologia utilizada por Bagé foi a do *Design Experiments* visando ao aprimoramento da proposta da oficina para futuros pesquisadores. Tal pesquisa colaborou com o presente estudo no sentido da escolha da metodologia a ser adotada, entretanto, ainda não era possível visualizar como seria o desenho da pesquisa. Nesse sentido, buscou-se, na tese de doutorado de Lobo da Costa (2004), além do desenho do curso – dividido em etapas as quais envolviam oficinas, elaboração de atividades, aplicação das mesmas e reflexões – a destacada importância de que, durante uma formação continuada, os professores desempenhem os papéis de professor-aprendiz; professor-prático (docente); professor-formador e professor-pesquisador. A formação da presente pesquisa foi planejada com a intencionalidade de que, os professores e eu, tivéssemos a oportunidade de desempenhar tais papéis.

1.5 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

A presente dissertação está organizada em seis capítulos conforme segue:

O **Capítulo I** recupera a trajetória profissional e a motivação a esta

investigação, apresenta também as justificativas e o problema de pesquisa. O **Capítulo II** apresenta o referencial teórico dessa investigação, construído a partir dos estudos sobre o conhecimento profissional de Shulman (1987); Schön (1995) e Ponte & Oliveira (2002) e das pesquisas de Tardif (2002) a respeito da relação teoria-prática do ponto de vista da formação do educador. No **Capítulo III**, descrevem-se a metodologia escolhida para empreender esta pesquisa que foi a do *Design-Based Research*. Tal metodologia pode ser entendida como o gradual aprimoramento da investigação a cada experimento de ensino de tal forma que estes experimentos de ensino possam ser revistos, analisados e redesenhados durante todo o processo visando minimizar os obstáculos para os próximos experimentos. Nesse capítulo, também descrevem-se os materiais e os procedimentos utilizados na coleta de dados quais sejam: (i) um questionário inicial; (ii) encontro com as Professoras usando o *software Cabri-Géomètre*; (iii) elaboração, pelas Professoras, de uma atividade com o *software Cabri-Géomètre* destinada a seus alunos; (iv) acompanhamento das aulas das Professoras quando em aplicação dessa atividade com seus alunos no Laboratório de Informática; (v) encontros com as Professoras para reflexões sobre a prática realizada.

No **Capítulo IV**, descrevem-se os encontros que aconteceram durante a formação, as atividades escolhidas e seus objetivos.

O **Capítulo V** apresenta as análises dos dados obtidos com a pesquisa de campo e considerações a respeito das nuances de (re)construção de conceitos geométricos durante a formação continuada de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Finalmente, o **Capítulo VI** apresenta as principais conclusões de pesquisa e aponta para futuras questões.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica dessa pesquisa foi construída a partir das contribuições de Schön (1983) a respeito do professor reflexivo, de Shulman (1986) sobre o conhecimento profissional, de Ponte & Oliveira (2002) a respeito das vertentes do conhecimento didático e das pesquisas de Tardif (2002) quanto à relação entre teoria-prática do ponto de vista da formação do educador.

2.1 O PROFESSOR REFLEXIVO

O conceito da prática reflexiva surge como um modo possível dos professores interrogarem suas práticas de ensino. A reflexão fornece oportunidades para voltar e rever acontecimentos e práticas. Entender a ideia de ensino reflexivo implica procurar suas raízes no pensamento sobre a educação (Serrazina, 2002).

O conceito reflexivo de Schön (1995) foi inspirado nos estudos de Dewey (1933) que escreveu sobre a importância do pensamento reflexivo e sobre o papel da reflexão na resolução de algum problema ou dificuldade real. Schön (1995) também marcou fortemente o sentido do termo reflexão. Seus estudos contribuíram para a inclusão das teorias sobre a epistemologia da prática nas pesquisas do campo da formação de professores. Como destaca Garcia (1995):

A importância da contribuição de Schön consiste no fato de ele destacar uma característica fundamental do ensino: é uma profissão em que a própria prática conduz necessariamente à criação de conhecimento específico e ligado à ação, que só pode ser adquirido através do contato com a prática, pois trata-se de um conhecimento tácito, pessoal e não sistemático. (p.60)

Os conceitos desenvolvidos por Schön - *a reflexão-na-ação*, *a reflexão-sobre-a-ação* e *sobre-a-reflexão-na-ação* - possibilitam ao professor um repensar sobre sua prática com objetivo de melhorá-la durante toda a sua carreira.

Os dois primeiros conceitos apenas diferem no local e momento em que acontecem sendo que o primeiro ocorre durante a prática e o segundo depois do acontecimento, quando este é revisto fora do ambiente onde aconteceu (Oliveira e Serrazina, 2002, p. 31)

Na teoria de Schön, a *reflexão-na-ação* diz respeito ao movimento de pensar do professor no decorrer da ação, no exato instante em que surge a situação problemática dentro da sala de aula. Configura-se quase como um movimento intuitivo que é também um momento muito rico, pois possibilita a construção de novas teorias e conceitos, proporcionando um maior entendimento do processo de aprendizagem.

É nesse momento que o professor pode ajudar no processo de aprendizagem escolar de seus alunos uma vez que está atento aos conhecimentos prévios que estes trazem de fora dos muros da escola.

O segundo conceito desenvolvido por Schön - *reflexão-sobre-a-ação*- diz respeito ao momento em que o professor, afastado da prática, faz uma reconstituição sobre a sua ação em sala de aula. É o instante em que esse profissional faz, para si mesmo, uma análise sobre a ação que ocorreu e reflete quais significados são a ela atribuídos.

O terceiro conceito dessa teoria - *reflexão-sobre-a-reflexão-na-ação*- presume que o professor assuma uma postura investigativa sobre a sua ação assumindo, para si mesmo, uma postura mais distante para que ele possa ter um olhar crítico sobre a sua ação elaborando novas estratégias que sua prática exige. É esse tipo de reflexão que faz o professor olhar para a ação ocorrida em sala de aula e refletir a respeito de sua reflexão na ação pensando no fato em si, no que dele foi observado, e que outras posturas poderia, esse professor, assumir em situações futuras.

Os professores que reflectem em acção e sobre a acção estão envolvidos num processo investigativo, não só tentando compreender-se a si próprios melhor como professores, mas também procurando melhorar o seu ensino. (OLIVEIRA E SERRAZINA, 2002, p. 34)

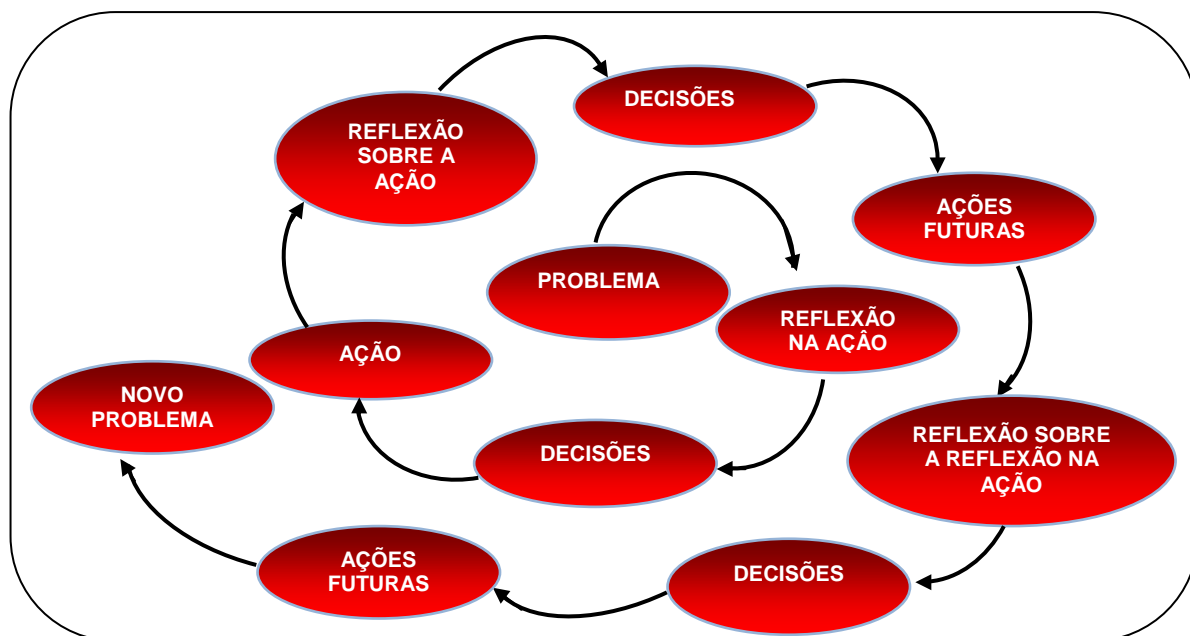
Quando Schön introduziu o conceito de *reflexão na ação*, ele o fez com a ideia de que o conhecimento profissional fosse trazido para o campo da tomada de decisões profissionais que estão presentes no trabalho diário de cada professor, ou seja, esse conceito foi representado, por ele, como um processo em que o professor percebe e resolve problemas que ocorrem durante suas aulas. Entende-se que, para esse autor, o ato de ensinar, observar a maneira de pensar do outro e atuar sobre ela faz parte da *reflexão na ação* do professor; entretanto, antes de iniciar suas aulas, o professor deve tomar decisões que afetarão seu ensino, tais como, “o que” e “como” ensinar além de “quais materiais” deve utilizar para tal. Além disso, durante

a aula, o professor toma decisões quase que instantâneas e que são resultado da sua *reflexão na ação*, tais como: reestruturar seu plano de aula tendo observado as reações positivas ou negativas de seus alunos, responder às perguntas que lhe são feitas, comparar formas diferentes de representações de um mesmo conceito a fim de fortalecê-lo, trabalhar o erro como um momento de aprendizado, resolver problemas de indisciplina e etc.

Depois das aulas – quando o professor reflete sobre sua própria experiência, nas atitudes por ele tomadas, nas decisões que considera terem sido boas e também naquelas que não considera terem sido acertadas, nos seus pensamentos e nas suas estratégias e tomadas de decisão – ele passa a refletir *sobre a ação* e a refletir *sobre a reflexão na ação*. Esta sequência de reflexões da teoria de Schön (1995) aumentam o conhecimento do professor sobre o processo de aprendizagem e ajudam-no a tomar decisões futuras.

No quadro abaixo, apresenta-se um esquema do processo reflexivo, no qual a reflexão é norteadora e impulsiona as futuras ações do professor:

Quadro 1: Momentos de reflexão



Pode-se entender, como exposto no quadro, as reflexões do professor num constante movimento de espiral crescente e, desta forma, a prática do professor está sujeita a um processo de reflexões que conduzem a transformações das ações futuras. Pelas ideias de Schön, o professor reflexivo desenvolve suas aulas com base na sua própria investigação e reflexão num contexto escolar particular e único

que condiz com a realidade do ambiente em que trabalha. Nesse processo de espiral, os professores estão sujeitos a dúvidas e incertezas geradas por situações mais complexas não encontrando respaldo nas soluções técnicas. Nesse cenário, Zeichner (1993) considera que as ações dos professores estão embasadas pelas suas teorias pessoais. Este autor releva que, para que as ações dos professores sejam entendidas, é necessário verificar em que condições se dá o trabalho de cada um desses profissionais. Para o autor, as escolhas que os professores fazem têm consequências diretas nas oportunidades que são oferecidas aos alunos e, desta forma, na justiça social (Oliveira e Serrazina, 2002). Assim, entende-se que um professor que não reflete sobre suas ações acaba por desempenhar papéis rotineiros que outros decidiram por ele. Pode-se dizer que o professor reflexivo necessita estar sempre atento ao porquê de suas ações abrindo, de forma permanente e constante, um espaço para a análise de suas atitudes profissionais.

Para Zeichner (ibid), a socialização do professor com seus pares é fator fundamental para que este profissional assuma uma postura reflexiva. Além disso, segundo ele, os professores devem refletir como equipe levando em consideração as condições sociais, externas à sala de aula, que modelam as experiências de ensino de seus alunos. Para o autor, a reflexão do professor lhe confere poder de decisão e de transformação do meio social.

Zeichner & Liston (1996) definem professor reflexivo como aquele profissional que:

- Examina, estrutura e tenta resolver os dilemas da prática em sala de aula;
- É consciente dos pressupostos e valores que carrega em relação ao ensino e os questiona;
- É atento ao contexto institucional e cultural no qual ensina;
- Toma parte no desenvolvimento curricular e é envolvido nos esforços de mudança da escola;
- Toma responsabilidade pelo seu próprio desenvolvimento profissional (p.6).

Esses dois autores defendem o conceito do professor reflexivo que colabora para a construção de uma sociedade mais justa. Eles reconhecem a riqueza da experiência que cada professor vive em sua prática e acreditam que a reflexão do professor deve começar por ela e continuar com a verbalização e compreensão das experiências dos outros, ajudando a desenvolver uma sociedade com menos desigualdade sociais.

O professor reflexivo é capaz de formar uma consciência em relação às condições de seu trabalho, percebendo quando existe controle externo sobre tais

condições. Ciente dessa intervenção externa sobre o seu trabalho, esse professor é capaz de encontrar maneiras de intervir no ensino e nas reformas educacionais. Desta forma, entende-se que um professor reflexivo está em constante desenvolvimento profissional e tem condições de tomar decisões comedidas e conscientes.

2.1.1 O professor do Ensino Fundamental como professor reflexivo no ensino da Matemática

Existe a crença de que a Matemática é uma disciplina que traz maiores dificuldades para os alunos e, dessa forma, há uma grande ansiedade no tocante às novas metodologias para o ensino dessa ciência.

Como bem o sabem os professores, o insucesso nesta disciplina é uma realidade incontornável. Reconhece-se não só pelos maus resultados dos alunos em testes e exames, mas muito especialmente pela sua generalizada dificuldade na resolução de problemas, no raciocínio matemático, às vezes nas tarefas mais simples e, sobretudo, no seu desinteresse crescente em relação à Matemática (PONTE, p.1)

Os questionamentos e dúvidas dos alunos podem provocar, nos professores, uma reflexão que os impulse a movimentos de mudança das práticas habituais de sala de aula.

Conhecendo os saberes prévios de seus alunos, o professor tem condições de buscar uma forma de ensinar em que a aula seja centrada nas reflexões dos estudantes a respeito do tema abordado. Percebe-se, em vários países, iniciativas de modificar as aulas, onde o agente da mudança é o professor que visa uma forma de ensino mais centrada no aluno e culturalmente mais significativa para eles (Zeichner, 2003). A fim de alcançar esse objetivo no ensino, o autor atribui uma grande importância à formação dos professores reflexivos. Nesse aspecto, não se pode desconsiderar a reflexividade crítica do docente que se percebe como agente transformador e não somente como objeto depositário do conhecimento gerado por outros teóricos da educação.

Em se tratando dos docentes dos anos iniciais, é necessário que estes tenham um entendimento de que a formação inicial, por melhor que seja, não é garantia de um trabalho sem falhas num cotidiano suave onde tudo transcorre com perfeição. As teorias estudadas durante essa formação não terão valia alguma se não ajudarem o professor a identificar as dificuldades reais de seus alunos. Em

outras palavras, esses conhecimentos só terão valor quando o professor souber utilizá-los na sua prática diária dentro da sala de aula, combinando-os com a sua intuição e com a sua criatividade. O professor, ao refletir a respeito de suas práticas, necessita distanciar-se do senso comum buscando uma visão crítica e construtiva que vise sua melhoria como profissional. Para tanto, faz-se necessário que a escola abra espaço para o exercício reflexivo coletivo dos professores, espaço este onde o professor terá a oportunidade de falar, ouvir, pensar e questionar criticamente aos outros e a si mesmo, com o objetivo de melhoria do grupo de trabalho.

As expectativas em relação ao professor dos anos iniciais não são poucas. Segundo a Secretaria de Educação Básica (SEB)/Departamento de Políticas de Educação Infantil e Ensino Fundamental (DPE)/Coordenação Geral do Ensino Fundamental (COEF), o professor que trabalha nesse segmento de ensino deve cuidar da educação de seus alunos além de ter conhecimento dos aspectos físicos, cognitivos, emocionais e afetivos dessas crianças.

É essencial que esse professor esteja sintonizado com os aspectos relativos aos cuidados e à educação dessas crianças, seja portador ou esteja receptivo ao conhecimento das diversas dimensões que as constituem no seu aspecto físico, cognitivo-lingüístico, emocional, social e afetivo. (p. 24)

Esses professores atuam num período peculiar da vida da criança e, dessa forma, é importante que tenham ciência tanto do compromisso que assumem com seus alunos quanto do momento sócio-histórico da realidade complexa, contraditória e em constantes mudanças em que estão atuando. Por outro lado, deve-se observar que a formação desses professores não se dá apenas em função da sua formação inicial mas, também, a partir da atuação direta na área, da experiência acumulada, da aprendizagem diária, das interações com os diferentes profissionais – colegas, orientadores e diretores - e familiares das crianças que a esses profissionais foram confiadas. Deve-se lembrar, que nessa fase da vida da criança, os familiares fazem-se bastante presentes no tocante à observação das atitudes dos professores em relação às suas crianças. Trata-se de delinear um modelo de profissional que toma sua própria prática pedagógica como objeto permanente de reflexão.

Há várias opções para o arranjo curricular dos cursos de formação de professores que atuarão nos anos iniciais, entretanto existe um consenso em reconhecer que a identidade do profissional dessa área pode ser aperfeiçoada, após a formação inicial, com cursos de formação continuada, com a troca de experiências

entre os profissionais, a discussão de teorias orientadoras e a reflexão sobre o sentido das atividades que são propostas diariamente às crianças.

2.2 O CONHECIMENTO, A FORMAÇÃO DA IDENTIDADE PROFISSIONAL E A RELAÇÃO TEORIA X PRÁTICA

Aqueles que sabem, fazem.
Aqueles que compreendem, ensinam.
Shulman (1987)

2.2.1 O conhecimento profissional docente

Shulman (1992) estabelece três vertentes a respeito do conhecimento profissional do professor quais sejam: conhecimento do conteúdo da disciplina específica ou conhecimento de conteúdo específico — *subject matter content knowledge*; conhecimento pedagógico do conteúdo — *pedagogical content knowledge* e conhecimento pedagógico geral — *curricular knowledge*.

Nesse modelo, Shulman entende que estas vertentes referem-se à organização do conhecimento na mente do professor, porém exigem a compreensão das estruturas em que se organizam os princípios da disciplina por parte do professor. Esse autor enfatiza que é necessário que o professor conheça, não apenas os procedimentos do conteúdo, mas que saiba justificá-los e que, além disso, tenha um olhar global sobre o currículo a ponto de saber ser capaz de extrair os conteúdos centrais da disciplina. Esses fatores são, para ele, primordiais no exercício da função de professor.

Shulman (ibid) entende o conhecimento do conteúdo da disciplina como a quantidade e organização do mesmo na mente do professor. Para ele, esse conhecimento engloba também o conhecimento para ensinar, ou seja, o conhecimento relativo aos significados dos conteúdos e os diversos modos de organizá-los na mente do professor. Como, para esse autor, o conhecimento do conteúdo envolve a compreensão e a organização da disciplina, entende-se que o professor deve compreendê-la a partir de diferentes perspectivas além de estabelecer relações entre os vários tópicos do conteúdo de sua disciplina e outras áreas do conhecimento.

Quanto à vertente, conhecimento do currículo, Shulman o compreende como não apenas o conhecimento do programa, mas como a capacidade que o professor

deva ter de fazer articulações tanto horizontais quanto verticais do conteúdo a ser ensinado além de conhecer materiais que sejam úteis à aprendizagem do aluno em cada tópico. Segundo o autor, esse saber é fundamental para o trabalho do professor em sala de aula.

... os professores realizam esta tarefa de honestidade intelectual mediante uma compreensão profunda, flexível e aberta do conteúdo; compreendendo as dificuldades mais prováveis que os alunos podem ter com essas ideias...;compreendendo as variações dos métodos e modelos de ensino para ajudar os alunos na sua construção do conhecimento; e estando abertos para rever os seus objetivos, planos e procedimentos à medida que se desenvolve a interação com os estudantes. Este tipo de compreensão não é exclusivamente técnico , nem apenas reflexivo. Não é apenas o conhecimento do conteúdo, nem do domínio genérico de métodos de ensino. É uma mescla de tudo, e é principalmente pedagógico. (SHULMAN, 1992 apud SANTOS L., 2008, p.34)

Em resumo, o conhecimento do currículo para esse autor, engloba o conhecimento do conteúdo mesclado com o conhecimento dos métodos de ensino sendo, desta forma, um conhecimento pedagógico do conteúdo.

Para o que se denomina de conhecimento didático do conteúdo, Shulman (1986) utilizou o termo *pedagogical content knowledge*¹⁴ no qual entende uma combinação entre o conhecimento da disciplina e o conhecimento de como ensiná-la a fim de torná-la compreensível ao aluno. O autor considera que esse tipo de conhecimento pode ser considerado como o principal eixo de formação dos saberes da docência, pois interliga de forma reflexiva o saber da disciplina com os saberes didático-pedagógicos.

O conhecimento didático de Shulman incorpora a visão que o professor tem do conhecimento da disciplina como conhecimento a ser ensinado, suas concepções e crenças incluindo ainda as diversas formas que o professor tem de apresentar e abordar o conteúdo a fim de torná-lo compreensível para os alunos. Para esse autor, o conhecimento didático é um conjunto de conhecimentos que caracterizam o professor, pois incluem aspectos de racionalidade técnica associados à capacidade de improvisação, julgamento e intuição. Desta forma, entende-se que esse conhecimento caracteriza o professor, pois exhibe a sua visão do conteúdo, suas formas de representá-lo a fim de torná-los compreensível para os outros. Exibe também sua intuição ao perceber que determinada representação do conteúdo foi mais ou menos eficiente para o objetivo que se espera, ou seja, a compreensão do

¹⁴Autores que estudaram as contribuições de Shulman tais como Ponte (1996) e Garcia (1995) utilizam a expressão conhecimento didático do conteúdo, como tradução da expressão *pedagogical content knowledge*

outro, em outras palavras, esse conhecimento, a depender da característica do professor, pode facilitar mais ou menos a aprendizagem de conteúdos.

Ainda a respeito do conhecimento didático do professor, Garcia (1992), propõe que o professor deve compreender bem a matéria que ensina e ensiná-la de maneira diferente daquela como aprendeu. Para isso, deve conhecer bem seus alunos, suas diferenças culturais e sociais e, dessa forma, procurar modelos de ensino diferentes a fim de atingir a todos os alunos. Para Garcia (1992), assim como para Shulman (1986), conhecer bem o conteúdo significa conhecer em profundidade, ter esse conteúdo mentalmente organizado, com informações atualizadas, conhecimento de diversos pontos de vista inclusive das consequências sociais que esse conhecimento pode produzir. Esse conhecimento solicita, segundo o autor, uma didática específica para cada disciplina nos diferentes cursos. Segundo Garcia (1992) o conhecimento didático do conteúdo permite, ao professor, pensar em formas mais apropriadas e diversificadas de representações do conteúdo. Em suas palavras:

Todo processo de ensino começa com uma reflexão e elaboração de propósitos, estrutura do conteúdo e desenvolvimento das ideias e relações com as possibilidades de estabelecer relações dentro da própria matéria e com outras disciplinas. Paralelamente, os professores começam as transformações do conteúdo que vão desenvolver, incluindo uma seleção e organização dos materiais utilizados, a seleção de analogias, metáforas, exemplos, demonstrações, explicações, etc., para adaptar o conteúdo às características dos estudantes, levando em conta as concepções, preconceitos, erros conceituais, dificuldades, linguagens, cultura, motivações, classe social, sexo, idade, capacidade, atitudes, interesses, autoconhecimento e atenção dos alunos (GARCIA, 1992, p. 9-10).

Outros autores, tais como Ponte & Oliveira (2002), debruçaram-se sobre a teoria de Shulman (1986) e traduziram a parte do conhecimento profissional do professor de Matemática que intervém diretamente em sua prática letiva – para a qual Shulman usou o termo *pedagogical content knowledge*, - como conhecimento didático do conteúdo. e desdobraram-no em quatro vertentes: o conhecimento da Matemática, o conhecimento do currículo, o conhecimento dos processos de aprendizagem dos alunos sob sua responsabilidade - o que inclui o conhecimento do aluno - e o conhecimento do processo instrucional, vertente esta que não aparecia destacada na teoria de Shulman (1986), apesar de se fazer presente nas entrelinhas das outras três vertentes.

O esquema do quadro abaixo resume as vertentes do conhecimento profissional dos professores segundo Ponte & Oliveira (2002):

Quadro 2: As vertentes do conhecimento profissional



Como salientam Ponte & Oliveira (2002) apoiados em Schön (1995), o professor, na relação com seus alunos e também com seus colegas, necessita desenvolver a capacidade de perceber intuitivamente as problemáticas que estão presentes na sala de aula, articular positivamente seu pensamento para criar estratégias de ação, de improvisação e de resposta rápida a situações novas de seu cotidiano. Segundo Ponte & Oliveira (ibid), o conhecimento profissional é o saber necessário que qualquer profissional precisa ter a fim de desempenhar sua atividade com sucesso. Para esses autores, as atividades profissionais envolvem tanto os processos de rotina quanto a resolução de problemas concretos do cotidiano e as profissões caracterizam-se pelo domínio de um conjunto de saberes específicos que os profissionais da área devem possuir para que desempenhem bem suas funções.

Um profissional não se avalia por possuir o conhecimento de fatos e teorias ou pela capacidade de resolução de problemas abstratos, mas sim pela capacidade de resolução dos problemas concretos próprios do seu domínio de atividade, ou seja, o conhecimento de um profissional não pode ser avaliado pelos padrões do conhecimento acadêmico.

Para Ponte & Oliveira (ibid), o conhecimento profissional

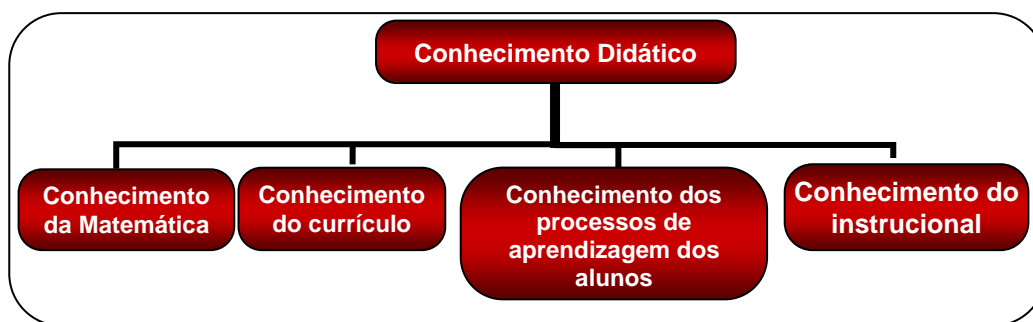
(...) envolve o conhecimento relativo à prática letiva na sala de aula e a outros papéis profissionais, tais como a tutoria de alunos, a participação em actividades e projectos da escola, a interacção com membros da comunidade e o trabalho em associações profissionais. O conhecimento profissional inclui ainda, num outro plano, a visão do professor sobre o seu próprio desenvolvimento profissional. (p.3)

O conhecimento profissional articula-se com outros conhecimentos do professor, a saber: os conhecimentos relativos à prática não letiva, à profissão e ao

seu próprio desenvolvimento profissional. Além disso, o conhecimento didático envolve também a visão que o professor tem de si mesmo, sua autoconfiança, sua autonomia profissional, seus recursos e suas capacidades. Para Ponte & Oliveira (apud Ponte, Oliveira, Cunha & Segurado,1998), o conhecimento didático do professor compreende também o conhecimento dos outros sujeitos da ação quer sejam os colegas de profissão, os pais, a comunidade, bem como o conhecimento do contexto de ensino, que o levará a conhecer melhor seus alunos e a estabelecer com eles uma sintonia baseada em confiança e afetividade.

O esquema do quadro abaixo resume as vertentes do conhecimento didático segundo Ponte & Oliveira (2002):

Quadro 3: As vertentes do conhecimento didático



2.2.1.1 O conhecimento da Matemática

Para Ponte & Oliveira (2002), o conhecimento da Matemática é uma das quatro vertentes do conhecimento didático. Enquanto o conhecimento didático orienta o professor nas situações da prática escolar e está intimamente ligado à leitura que o professor faz de si mesmo e do contexto social em que ele e seus alunos estão inseridos, o conhecimento matemático refere-se à interpretação e tradução que o professor faz dessa ciência como disciplina escolar. É a partir desta leitura que o professor, de forma consciente ou não, fará as intervenções com seus alunos.

No caso da Matemática, os conceitos podem ser representados por várias linguagens incluindo as gráficas, simbólicas e tecnológicas. O professor ao usar múltiplas representações e utilizar sua visão global da disciplina estabelece conexões internas (entre diversos tópicos) e externas (com outras disciplinas). Para Ponte & Oliveira (ibid), é muito importante que o professor sinta-se à vontade no que diz respeito aos conceitos fundamentais do saber que ensina.

Faz-se importante ressaltar que os professores dos anos iniciais, em geral, são os primeiros mediadores entre a criança e o conhecimento Matemático. Eles mostrarão a essas crianças, mesmo que inconscientemente, sua relação com essa ciência, seja ela positiva ou não.

2.2.1.2 O conhecimento dos processos de aprendizagem

Segundo Ponte & Oliveira (2002), o conhecimento que o professor tem a respeito de seu aluno e dos seus processos de aprendizagem são condições decisivas para que se tenha sucesso na atividade de ensinar. Para esses mesmos pesquisadores, o professor deve conhecer seu aluno não apenas pelo nome, mas pelos seus valores, pelas suas referências culturais, pelo modo como ele aprende, pelas suas dificuldades cognitivas, enfim pelos seus interesses de forma geral. Essas questões têm sido amplamente estudadas em diversos países e em diferentes contextos sociais, porém são questões que, ainda, segundo Ponte & Oliveira (ibid), geram muita controvérsia. Contudo, vale a pena ressaltar o fato de ser indiscutível, entre os estudiosos, que o conhecimento do professor sobre os processos de ensino-aprendizagem é fundamental para o exercício de seus papéis profissionais. Trata-se de um conhecimento que vai muito além do mero saber do conteúdo a ser ensinado. Inclui formas diferenciadas de representação de ideias, analogias mais poderosas, ilustrações, exemplos diversos, ou seja, modos de representar e formular o assunto a fim de torná-lo compreensível para os outros.

Para que o professor tenha habilidade em articular todos esses saberes é necessário que ele compreenda e aplique as teorias de aprendizagem e as teorias do desenvolvimento da criança em sua prática pedagógica. Diversos estudiosos - dentre eles destacam-se Piaget (1978) e Vygotsky (1988) - elaboraram teorias no sentido de explicar as vertentes que fazem parte dos processos de ensino-aprendizagem.

Segundo Piaget (1978), o indivíduo tem papel decisivo na elaboração de sua aprendizagem e, para tanto, é preciso considerar suas estruturas, tanto as hereditárias quanto as desenvolvidas em contato com o ambiente. Segundo Piaget (ibid), a criança constrói seu aprendizado a partir de suas experiências. Ela nasce com algumas estruturas cognitivas básicas que vão se desenvolvendo à medida que ela interage com o objeto.

Na construção do conhecimento, a maturação do indivíduo e o processo de

equilíbrio, no qual o sujeito se adapta à nova realidade por meio de reorganização de suas estruturas cognitivas, são fatores fundamentais.

O conhecimento, segundo Piaget, é construído num processo de conflito cognitivo, de desequilíbrio e acomodação, no qual novas estruturas são elaboradas com base nas já existentes.

Ambas as teorias, a de Vygotsky e a de Piaget, enfatizam a importância da ação do sujeito na construção da sua aprendizagem, mas para Vygotsky, o fator sócio-cultural é determinante. Segundo Vygotsky (1988), o referencial histórico cultural do indivíduo é fundamental na construção do conhecimento, pois é na interação mediada pelas várias relações entre os sujeitos que se promove o processo de ensino-aprendizagem. Para Vygotsky, é na relação com outros sujeitos e consigo próprio que vão se internalizando os conhecimentos que permitem a constituição da consciência. Trata-se de um processo que caminha do plano social para o pessoal.

(...) a aprendizagem organizada torna-se em desenvolvimento mental e põe em marcha uma série de processos evolutivos que nunca poderiam se dar à margem da aprendizagem. Assim, pois, a aprendizagem é um aspecto universal e necessário do processo de desenvolvimento culturalmente organizado e especificamente humano das funções psicológicas. (VYGOTSKY, 1988, p. 139)

Segundo Vygotsky, o sujeito do processo de aprendizagem é interativo, pois se constitui a partir de relações intra e interpessoais. Ele estabelece dois níveis de desenvolvimento: o real e o potencial. O nível de desenvolvimento real refere-se a algo que o sujeito consegue fazer sem a ajuda ou intervenção de outro. De certo modo, o nível de desenvolvimento real é constituído de funções que já se internalizaram no sujeito. Já o nível de desenvolvimento potencial refere-se àquilo que o sujeito tem potencial para fazer, mas ainda não o consegue sozinho. Faz-se necessária a ajuda de um mediador que pode ser uma pessoa ou um instrumento.

O espaço existente entre esses dois níveis de desenvolvimento foi denominado, por Vygotsky, de zona de desenvolvimento proximal (ZDP). Dessa forma, a ZDP é a zona que existe entre o que fazemos sozinhos e o que temos condições de fazer com a intervenção de alguém. É por meio da relação com o outro, ambos inseridos num mesmo contexto social, que acontece a aprendizagem. Quando o conhecimento se internaliza no sujeito, este amplia a sua zona de desenvolvimento real e outros conhecimentos passam a estar em sua zona de

desenvolvimento potencial. O sistema fica em constante movimento.

Nas palavras de Vygotsky, a zona de desenvolvimento proximal é

a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar por meio da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial determinado por meio da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes. (VYGOTSKY, 1998, p. 112)

A ideia de zona de desenvolvimento proximal ZDP pode ser representada pelo esquema que se encontra na figura abaixo:

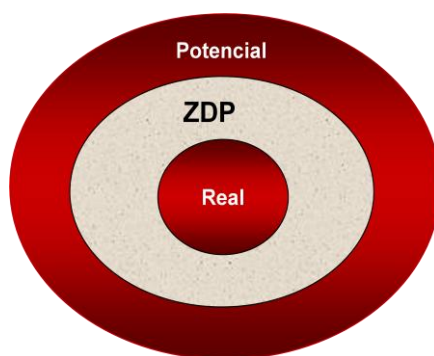


Figura 1 – Zona de Desenvolvimento Proximal ZDP - Vygotsky

Segundo Vygotsky, as práticas pedagógicas deveriam dar mais destaque a essa zona de modo a propiciar a apropriação de práticas sociais por parte dos indivíduos, práticas estas que o conduzissem a um desenvolvimento cognitivo. Para esse autor, o aprendizado que ocorre durante todas as interações entre os sujeitos não é apenas um processo cognitivo, é também afetivo e o fator social é um mediador da aprendizagem.

2.2.1.3 O conhecimento do currículo

O conhecimento do currículo bem como a organização dos conteúdos, o conhecimento dos materiais, das metodologias e das formas de avaliação têm, segundo Ponte & Oliveira (2002), papel fundamental na tomada de decisões sobre o tempo a ser dedicado a cada assunto, sobre as prioridades a serem consideradas e sobre a melhor forma de orientar o processo de ensino-aprendizagem.

O professor precisa estar atento à evolução das perspectivas curriculares e fazer as necessárias adequações. Segundo Ponte & Oliveira (ibid), o objetivo do professor de Matemática não deve se limitar a ensinar ferramentas de cálculos, mas

fazer com que seu aluno tenha o domínio de raciocínios lógicos, que seja capaz de fazer relações entre diferentes ideias e que tenha autoconfiança para analisar dados qualitativos, quantitativos e informações para uma futura tomada de decisão.

2.2.1.4 O conhecimento do instrucional

Essa quarta vertente do conhecimento didático foi apontada por Ponte & Oliveira (ibid), a partir de seus estudos e pesquisas. Diferentemente de Shulman (1992), que identifica apenas três vertentes no conhecimento do professor quais sejam: o conhecimento do conteúdo da disciplina, o conhecimento didático do conteúdo e o conhecimento do currículo, Ponte & Oliveira (2002) estabelecem esta quarta vertente do conhecimento didático, o conhecimento do instrucional, que contempla tudo o que diz respeito à condução efetiva das situações de aprendizagem.

Aqui são incluídos os planejamentos de curto e médio prazos, bem como tudo o que envolve a estruturação e condução das aulas de Matemática. Ponte & Oliveira caracterizam como fundamentais a organização dos trabalhos dos alunos, a criação e variação de métodos de aprendizagem em sala de aula, bem como a avaliação da aprendizagem dos alunos e do ensino do próprio professor. Em suma, o conhecimento do instrucional refere-se a tudo o que acontece antes da aula, em termos de preparação, durante a aula, em termos criação e variação de métodos de aprendizagem e após a aula, em termos de avaliação da aprendizagem dos alunos e do ensino do próprio professor por meio de reflexão posterior à ação.

2.2.2 A construção da identidade profissional

identidade não é um dado imutável. Nem externo, que possa ser adquirido. Mas é um processo de construção do sujeito historicamente situado. Pimenta (1996)

Para que se possa compreender a profissão docente, é necessário conhecer sua identidade e cultura profissionais.

Nas investigações a respeito da formação docente, a ideia de que o professor é um profissional em contínuo processo de formação e autoformação vem ganhando cada vez mais espaço. Segundo Pimenta (1996), essa visão possibilita uma valorização do desenvolvimento pessoal-profissional ao longo de toda a vida do professor e das escolas.

Para responder ao desejo de qualidade da formação docente, deve-se estabelecer um perfil do profissional que vai atuar nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Espera-se um profissional com competência para atuação reflexiva e crítica, de caráter multi e interdisciplinar, comprometido com a educação da criança levando-a à conquista de sua autonomia intelectual. Também cabe a esse professor conduzir a criança pelo processo de apropriação da leitura, da escrita, do cálculo, das manifestações sociais, artísticas, culturais, políticas e tecnológicas, bem como promover a interação da criança com a coletividade num exercício de cidadania.

A identidade profissional do professor está intimamente ligada ao comprometimento que o profissional tem em assumir os papéis, as normas e os valores acima descritos. Ela passa por um processo individual em que cada profissional vai se apropriando do sentido de sua história pessoal e profissional.

Ponte & Oliveira (2002), apoiados em Dubar(1997), entendem a identidade profissional do professor como um aspecto da identidade social do indivíduo. Os autores entendem a identidade social como uma fusão de múltiplos aspectos tais quais: língua, cultura, convicções políticas e religiosas e as funções assumidas na divisão do trabalho social. Existem, segundo os autores, dois aspectos distintos na identidade social de um indivíduo, a saber: a identidade para si, que diz respeito ao modo como a pessoa se vê, e a identidade para o outro, que se refere ao modo como a pessoa é percebida e valorizada por aqueles com quem interage.

Os dois aspectos da identidade social são permanentemente reconstruídos, em condições de permanente incertezas, no processo de socialização. Segundo Dubar (1997), o indivíduo tende a ser um mediador entre esses dois aspectos de sua identidade visando reduzir o possível desvio entre elas.

A escolha e a entrada num curso de formação profissional, seja ela qual for, constituem momentos significativos na construção da identidade profissional, mas é no confronto direto com o trabalho que se situa o desafio identitário mais importante. Segundo Dubar (ibid), essa socialização profissional pode constituir-se em apenas um prolongamento da socialização na qual o indivíduo já estava inserido, ou, contrariamente, pode representar uma forte ruptura. No primeiro caso, não significa necessariamente que o profissional terá sucesso, mas também não significa que, no caso da ruptura, o profissional estará fadado ao fracasso.

A socialização profissional é encarada como uma “iniciação” à cultura

profissional e uma “conversão” do indivíduo a uma nova concepção do seu “eu” e do mundo, ou seja, o assumir uma nova identidade, no caso, a de professor (Ponte & Oliveira, 2002).

2.2.3 As relações entre teoria e prática

conocimiento pedagógico especializado que es el que diferencia y establece la función docente y que necesita un proceso concreto de formación que reúne características específicas, como la complejidad, la accesibilidad y la utilidad social, y que todo ello, en un contexto determinado, permitirá emitir “juicios profesionales situacionales” basados en el conocimiento experiencial, en la teoría y en la práctica pedagógica. (IMBERNÓN, 1998, p 26)

Imbernón (1998) defende que o conhecimento pedagógico especializado vai sendo construído e reconstruído pelos professores, durante a experiência, na relação de dicotomia entre a teoria e a prática. Para o autor, este conhecimento não está pronto, mas admite uma flexibilidade para a entrada de conhecimentos que vão desde os mais simples até o conhecimento mais especializado. De acordo com o autor, percebe-se a existência de uma trajetória a ser percorrida, na qual os professores devem se colocar na posição de aprendizes e, por meio de mudanças gradativas, atingir o conhecimento pedagógico especializado.

Em concordância com as ideias de Imbernón (1998), Tardif (2002) também posiciona-se contra a visão de que o saber está ligado somente à teoria e que a prática ou é desprovida de saberes ou portadora de saberes baseados em crenças e ideologias.

2.2.3.1 Teoria e prática na formação do professor

É, sobretudo num comprometer-se profundo, como construtor, organizador e pensador permanente do trabalho educativo que o educador se educa. Em particular, a partir de sua prática, cabe-lhe construir uma teoria, a qual, coincidindo e identificando-se com elementos decisivos da própria prática, acelera o processo em ato, tornando a prática mais homogênea e coerente em todos os seus elementos. (FÁVERO, 1981, p. 13)

Existem diferentes formas de conceber teoria e prática e a relação que se pode estabelecer entre elas. A relação entre teoria e prática, segundo Candau & Lelis (1999), agrupa-se em duas visões: a visão dicotômica e a visão de unidade.

A visão dicotômica, como o próprio nome diz, está centrada na ideia de que teoria e prática são componentes isolados de um mesmo conhecimento. Deste modo, entende-se que cabe à teoria o pensamento e a elaboração e, à prática, a

execução. Tardif (2002) é contra a postura tradicional de que o saber está ligado à teoria, enquanto que a prática é portadora de um falso saber baseado em crenças e ideologias. Entretanto, nas escolas e Universidades brasileiras, a tendência é tratar todas as disciplinas como teóricas e os poucos momentos dedicados à prática servem tão somente para a comprovação da teoria. Dessa forma, observa-se, nas instituições de ensino, como constatou Costa (1988), a prevalência da visão dicotômica.

Na Universidade, grande parte dos cursos está mais voltada para o desenvolvimento das investigações no campo teórico do que nas suas áreas de aplicação, e, sendo assim, como a formação do professor não é uma preocupação central, a exigência de que no ensino a teoria e a prática devem caminhar juntas, não fica contemplada. (p.56)

Assim sendo, os alunos podem desenvolver a ideia de que realmente o importante na Universidade seja apenas o desenvolvimento dos conhecimentos teóricos. Como afirma Pereira (2005), na opinião dos formandos, teoria e prática são segmentos distintos e que o professor se forma fora das Universidades, na prática, no cotidiano com seus alunos.

Para Cunha (1998), uma das principais queixas dos formandos é que os cursos, em sua maioria, não preparam para a realidade dos problemas que irão enfrentar com seus alunos, quando professores. Isto é, na formação do professor, existe uma dissociação entre as áreas específica e pedagógica, o que também é um problema no que tange à relação teoria e prática.

A visão de unidade está centrada na união indissolúvel entre teoria e prática.

Nesse enfoque, a teoria não mais comanda a prática, não mais a orienta no sentido de torná-la dependente das ideias, como também não se dissolve na prática, anulando-se a si mesma. A prática, por seu lado, não significa mais a aplicação da teoria ou uma atividade dada e imutável (CANDAU e LELIS, 1999, p.55)

Existe consenso entre os educadores de que para ensinar é de suma importância o domínio do conteúdo, mas que só isso não é suficiente para que se tenha um professor de qualidade. Segundo Candau & Lelis (1999), é necessária a constatação de que apesar de terem características diferentes, teoria e prática constituem uma unidade, e só a partir disso será superada esta visão dicotômica.

Cunha (1998) propõe que a prática seja o ponto de partida e de chegada do processo de teorização: *“a prática não serve somente para comprovar a teoria, mas para colocá-la em questão, realimentando suas bases e favorecendo sua condição”*. (p.110)

Fiorentini et al (2003) enfatiza que até pouco tempo, a formação dos professores centrava-se quase que exclusivamente no saber que o professor tinha do conteúdo que ensinava. Tardif (2002) procurou discutir esse tema caracterizando o saber do professor como um saber plural “*formado pelo amálgama, mais ou menos coerente, de saberes oriundos da formação profissional e dos saberes disciplinares, curriculares e experienciais*” (p.36)

Tomando-se o caso desse estudo: da formação continuada em serviço há a necessidade de se destacar e valorizar os saberes dos professores em especial os saberes da experiência destacados por Tardif como núcleo vital dos saberes docentes, pois são polidos, retraduzidos nas certezas construídas na experiência; saberes que são

específicos, baseados no trabalho cotidiano e no conhecimento do seu meio(...), brotam da experiência e são por ela validados(...), incorporam-se à experiência individual e coletiva sob a forma de habitus e de habilidades, de saber-fazer e de saber-ser. (TARDIF, 2002, p.39)

Na visão de Tardif (2002), o professor tem múltiplos saberes que emergem, durante toda sua vida, de várias instâncias tais como: a sua família, a escola que o formou, a Universidade na qual fez sua formação inicial, os cursos de formação continuada dos quais participou, sua cultura pessoal e a interação com seus pares. Essa ideia de multiplicidade de saberes que forma o saber do professor é fundamental para entender a atuação de cada profissional no seu ofício, pois a individualidade do trabalho docente vem da forma como cada profissional articula seus saberes.

Tardif (ibid) enfatiza que os professores conhecem seu local de trabalho e o ofício de professor antes mesmo de terminarem sua formação inicial, uma vez que foram alunos durante vários anos de sua vida. Para o autor, essa imersão é formadora, pois as práticas docentes de seus professores são inconscientemente internalizadas e, no futuro, serão parcialmente reproduzidas. Para Tardif, é desta forma que se constitui a tradição pedagógica, a qual, apesar das pesquisas em Educação Matemática, tem feito com que as práticas pedagógicas pareçam evoluir muito lentamente. Essa tradição escolar também faz parte dos saberes do professor. Assim entende-se que a formação do educador não acontece apenas no decorrer dos anos de Universidade. Trata-se de um processo histórico em que se faz necessário pensar a teoria e a prática sob a visão da unidade. Quando se fala em processo histórico, vale lembrar que todos os sujeitos envolvidos na formação do

professor estão inseridos num contexto social que norteará os objetivos e finalidades, bem como as posturas a serem assumidas na prática pedagógica do futuro professor. Para Tardif deve-se *“situar o saber do professor na interface entre o individual e o social, entre o ator e o sistema, a fim de captar a sua natureza social e individual como um todo”* (TARDIF, 2002, p.16). Percebe-se que este autor entende o saber do professor como um saber social que se manifesta na relação com o outro seja ele seu colega de trabalho, seu diretor, seu coordenador ao até mesmo seu aluno. Nesta pesquisa, procurou-se perceber os saberes das professoras bem como nortear a formação dentro da visão de unidade da teoria com a prática.

2.2.3.2 O professor e a reflexão sobre suas práticas

No item “O conhecimento do instrucional” deste trabalho, uma das vertentes do conhecimento didático, descrito por Ponte & Oliveira (2002), que é o conhecimento que se refere a tudo que acontece antes da aula, em termos de preparação, e tudo que se passa depois dela em termos de reflexão, entende-se que o desenvolvimento profissional *“tanto pode partir da teoria como da prática; e, em qualquer caso, tende a considerar a teoria e a prática numa forma interligada”* (PONTE, 1995, p.194).

Por essas palavras, percebe-se que Ponte enxerga a relação teoria e prática sob a visão da unidade. De acordo com Pereira (2005), o desenvolvimento profissional processa-se por meio de movimentos que podem ser da prática de um profissional para outro, da teoria para a prática ou da prática para a teoria. A reflexão que o professor faz a respeito de suas práticas, é o cerne do seu desenvolvimento profissional, o qual:

reporta-se de uma forma mais específica, ao domínio de conhecimentos sobre o ensino, às relações interpessoais, às competências envolvidas no processo pedagógico e ao processo reflexivo sobre as práticas do professor. (OLIVEIRA, 1997, p.95)

O desenvolvimento profissional abrange todas as situações em que o professor reflete sobre suas práticas. A reflexão caracteriza-se como fundamental para o desenvolvimento das competências do professor, proporcionando-lhe autoconfiança para atuar no seu segmento profissional.

Como já foi abordado anteriormente, Schön (1997) entende o professor como um profissional reflexivo. É consensual que os professores aprendem por meio da

reflexão sobre suas ações, pois, pela reflexão, o professor pode examinar suas ações pontuando o que foi positivo e reelaborando o que foi negativo. Trata-se de um contínuo questionamento sobre as práticas pedagógicas de cada professor, no sentido de corrigi-las e melhorá-las.

Pode-se perceber que assumir uma proposta de formação de professores reflexivos implica que, a cada prática haja uma reflexão sobre a experiência pedagógica em questão, num contexto sócio-cultural.

2.3 REFLEXÕES A RESPEITO DO ENSINO DA GEOMETRIA E GEOMETRIA DINÂMICA

Segundo os PCN (1997), os conteúdos relativos à Matemática, no Brasil, foram divididos em quatro grandes blocos a saber: Números, Espaço e Forma, Grandezas e Medidas e Tratamento da Informação. Essa divisão teve por objetivo que a seleção de conteúdos a serem trabalhados pudesse dar-se numa perspectiva mais ampla buscando identificar não só os conceitos, mas também os procedimentos e as atitudes a serem trabalhados em classe procurando alcançar um enriquecimento do processo de ensino-aprendizagem.

Há um razoável consenso no sentido de que os currículos de Matemática para o ensino fundamental devam contemplar o estudo dos números e das operações (no campo da Aritmética e da Álgebra), o estudo do espaço e das formas (no campo da Geometria) e o estudo das grandezas e das medidas (que permite interligações entre os campos da Aritmética, da Álgebra e da Geometria) (PCN, 1997, v.3, p.38).

Dessa forma, entende-se que os PCN (1997) pretendem contemplar todas os campos da Matemática de forma a relacioná-los uns com os outros.

Entretanto, normalmente, no Ensino Fundamental I, os trabalhos em Geometria consistem em construção de figuras geométricas utilizando papel, lápis e a leitura das propriedades das figuras construídas. Nesse ambiente, os desenhos são vistos numa posição fixa e de forma isolada ao contrário do que acontece num ambiente informatizado.

Concomitantemente, as tecnologias de informação apresentam ambientes computacionais capazes de proporcionarem novas formas de aprendizagem que vai ao encontro da proposta do PCN quanto ao ensino da Matemática.

O computador pode ser usado como elemento de apoio para o ensino (banco de dados, elementos visuais), mas também como fonte de aprendizagem e como ferramenta para o desenvolvimento de habilidades. O trabalho com o computador pode ensinar o aluno a aprender com seus erros e a aprender junto com seus colegas, trocando suas produções e comparando-as (PCN, 1997, v.3, p.35).

No caso deste estudo, o *Cabri-Géomètre* foi o ambiente computacional escolhido para cenário do processo de formação. Nesse ambiente, o aprendiz tem controle da figura e de suas propriedades uma vez que pode visualizá-la em todas direções possíveis e em tempo real contando também com as ferramentas próprias de animação automática disponíveis no referido ambiente. Essas possibilidades, oferecidas nesse novo ambiente, podem conduzir os aprendizes à aquisição de conhecimentos geométricos sendo, portanto, uma ferramenta adequada para o ensino e aprendizagem da Geometria Plana, em particular nos primeiros anos do Ensino Fundamental.

Vários autores percebem a necessidade de uma atenção mais cuidadosa em relação à formação continuada de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, e sinalizam que as novas tecnologias estão adentrando às escolas. Nos PCN (1997), essa atenção com a formação dos professores que utilizarão essa metodologia também está registrada:

Isso traz como necessidade a incorporação de estudos nessa área, tanto na formação inicial como na formação continuada do professor do ensino fundamental, seja para poder usar amplamente suas possibilidades ou para conhecer e analisar softwares educacionais (PCN, 1997, v.3, p.35).

Também com essa mesma preocupação, autores como Assude (2002) realizam pesquisas que destacam a importância do uso do computador na aprendizagem e argumentam que o mesmo possibilita a construção de conceitos que só com a utilização de materiais tradicionais não teria a mesma dimensão. Assude (2002) denominou de dialética entre o jovem e velho, uma pesquisa com alunos dos anos iniciais em que estes, aprendiam um conteúdo novo realizando atividades geométricas com compasso, régua e papel e também retomavam um conteúdo já aprendido utilizando o *software Cabri-Géomètre*. A autora explica que é possível um entrelaçamento dialético entre o velho conhecimento e o novo usando o recurso do computador.

As pesquisas de Castro Filho (2001) reforçam a ideia de que os programas educacionais em Matemática nem sempre têm chegado à sala de aula e, quando

chegam, são utilizados superficialmente. Essas pesquisas também apontam para o fato de que os laboratórios de informática são utilizados com atividades desvinculadas dos conteúdos trabalhados em sala de aula por falta de experiência dos professores na utilização dos programas de que necessitam.

Bernard Parzysz (apud Bongiovanni, 2001) em seus estudos destacou 4 níveis de aprendizagem na apresentação de uma atividade relacionada à compreensão de um conceito geométrico quais sejam:

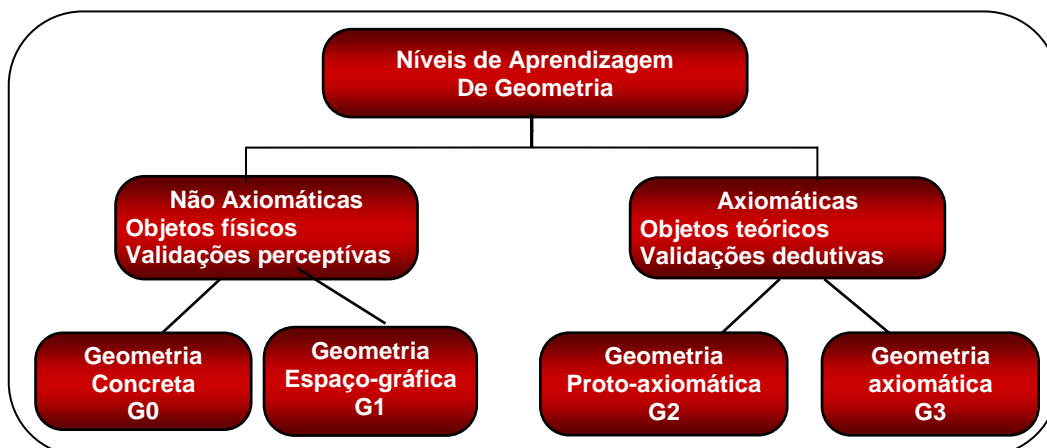
-a **geometria concreta (nível G0)**; nesse nível parte-se da realidade, do concreto e os objetos são materializados.

-a **geometria espaço-gráfica (nível G1)**, que é a geometria das representações figurais e gráficas; nesse nível os objetos são bidimensionais como por exemplo desenhos produzidos numa folha ou numa tela de um computador. A justificativa de propriedades é feita pelo “olhar”.

-a **geometria proto-axiomática (nível G2)**; nesse nível os conceitos são objetos teóricos e as demonstrações dos teoremas são feitas a partir de premissas aceitas pelos alunos de modo intuitivo; os objetos e o caminho da validação são “localmente” os mesmos que na geometria axiomática mas não há necessidade de explicitar um sistema de axiomas. É possível que nesse nível elementos de G0 e G1 sejam incorporados no G2, ou seja, é possível que o sabido se apóie ainda no percebido.

-a **geometria axiomática (nível G3)**; nesse nível os axiomas são explicitados completamente.

Quadro 4: Níveis de aprendizagem de Geometria segundo Parzysz



Observa-se que em dois desses níveis, os dois primeiros, as validações são perceptivas enquanto que nos outros dois, são dedutivas. Parzysz (ibid) considera que a articulação entre esses níveis é uma das tarefas do professor de matemática no ensino da Geometria sendo que outra é a de promover o salto de validações perceptivas para validações dedutivas feito pelo aluno.

No tocante à formação de professores para o uso de novas tecnologias como metodologia de sala de aula, Parzysz (ibid), no seu artigo, faz a hipótese de que os professores da França dos primeiros ciclos do Ensino Fundamental não distinguem claramente validações perceptivas de validações teóricas.

As pesquisas de Castro Filho (2001) mostram que o desenvolvimento conceitual Geométrico dos professores e suas habilidades na utilização de recursos tecnológicos são entes separados, apesar de existir um discurso a favor da informática na educação defendido pela maioria destes profissionais. Entende-se que um novo olhar sobre as construções geométricas - que pode ser feito com o auxílio do *Cabri-Géomètre* - possibilitariam a dialética observada por Assude (2002) entre os conceitos geométricos desses professores e a (re)construção dos mesmos num repensar constante a respeito das práticas pedagógicas vivenciadas até então. Com o uso do *Cabri-Géomètre* o professor vai percebendo sua própria aprendizagem o que o faz refletir a respeito de suas práticas. Segundo Soares (2003), o professor, ao se dar conta de sua própria aprendizagem, poderá voltar-se à aprendizagem de seus alunos.

Considera-se, então, o computador como uma ferramenta que é uma grande aliada tanto no processo de (re)construção de conceitos por parte dos professores quanto na facilitação do processo de ensino-aprendizagem na interação professor-aluno-computador. Os alunos, em aulas informatizadas, podem interagir com seus colegas, com a máquina e com o professor num movimento de “vai-vem” onde hipóteses são levantadas, testadas e conclusões são tiradas rapidez e precisão.

As considerações aqui apresentadas foram fundamentais para a criação das atividades, para sua aplicação e sua reelaboração durante a formação que deu origem a esse trabalho.

2.3.1 Geometria Dinâmica

Desde a segunda metade do século XIX, a industrialização e a urbanização colaboram para uma sociedade informatizada, dinâmica e regida por novas tecnologias e mudanças velozes. Os novos conhecimentos e as novas descobertas mudam o perfil do planeta a todo instante. O uso do computador vem se tornando cada vez mais presente tanto na vida das pessoas quanto no cotidiano das escolas e no desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem. O uso de ambientes informatizados para o processo de ensino-aprendizagem pode gerar uma mudança de hábitos de forma que o aprendiz possa ter uma postura investigativa, sendo incentivado a produzir seu próprio conhecimento, em situações que lhe permitam experimentar, interpretar, visualizar, induzir, conjecturar, abstrair, generalizar e enfim, demonstrar. *“É o aluno agindo, diferentemente de seu papel passivo frente a uma apresentação formal do conhecimento, baseada essencialmente na transmissão ordenada de ‘fatos’, geralmente na forma de definições e propriedades”* (Gravina e Santarosa)¹⁵.

Para Miskulin (1999)

(...)a revolução tecnológica, que ocorreu na última década com a popularização dos computadores e outras ferramentas de multimídia ofereceu aos professores novos elementos que podem remoldar os caminhos do ensino da geometria... (p. 197)

Lorenzato (1995), Laborde (1998) e Fainguelernt (1999) têm apontado o intuitivo e o lógico como dois aspectos importantes no processo de ensino-aprendizagem da Geometria. O intuitivo, segundo esses autores, refere-se ao estudo do espaço e das relações espaciais enquanto que o lógico está relacionado ao raciocínio dedutivo e à compreensão e domínio de sistemas axiomáticos. Segundo Laborde (1998), existe um consenso de que o uso do computador no ensino de Geometria pode contribuir para a visualização geométrica. Especificamente no ensino dessa disciplina percebe-se a necessidade de explorar a visualização do aprendiz e as articulações de propriedades geométricas feitas em situações diversificadas. A percepção do aluno faz com que ele construa significado para um determinado conceito geométrico (aspecto intuitivo). O aspecto intuitivo é, então, bastante importante para o ensino de Geometria, principalmente quando se utilizam

¹⁵ <http://www.mat.ufrgs.br/~edumatec/artigos/artigos.htm> acessado em junho de 2009.

o computador e *softwares* de Geometria Dinâmica¹⁶. Esses *softwares*, por sua animação, podem fazer com que o aprendiz construa, movimente, observe e modifique algumas características das figuras que lhe são apresentadas na tela do computador.

Quanto ao aspecto lógico do ensino de Geometria, Villiers (2001) ressalta que a demonstração com *Softwares* de Geometria Dinâmica tem significado para o aluno quando responde às suas dúvidas e complementa que *“uma demonstração é um argumento necessário para validar uma afirmação, um argumento que pode assumir várias formas diferentes desde que seja convincente”* (p.31).

Um dos objetivos da Geometria é fazer com que os aprendizes identifiquem as figuras por meio de suas propriedades. Dessa forma, um ambiente de Geometria Dinâmica, por suas potencialidades, se constitui em uma ferramenta que possibilita uma aprendizagem que objetiva a construção significativa dos conceitos.

A Geometria Dinâmica oferece uma nova proposta que visa explorar os mesmos conceitos da geometria clássica, porém, através de um software interativo. Assim, é possível disponibilizar representações gráficas de objetos geométricos que aproximam o objeto material da tela do computador (desenho) ao objeto teórico (figura), favorecendo o desenvolvimento de uma leitura geométrica dos desenhos por parte do aprendiz, contornando, assim, uma das dificuldades do ensino da Geometria. (RODRIGUES, 2002).

Softwares de Geometria Dinâmica permitem que as figuras sejam arrastadas mantendo-se os vínculos estabelecidos nas construções, ou seja, há a preservação das relações entre os elementos da figura (invariantes), permitindo um melhor entendimento da Geometria e incentivando o aprendiz a refletir e interagir de uma maneira produtiva durante a aula.

Segundo Marrades e Gutiérrez (2000) as maiores contribuições dos *softwares* de Geometria Dinâmica são: (i) propiciar um ambiente em que os alunos possam experimentar livremente checando suas intuições; (ii) propiciar maneiras não tradicionais de ensino e aprendizagem de conceitos e métodos matemáticos. Esses autores, em concordância com Laborde (1998), entendem que outra vantagem dos *softwares* de Geometria Dinâmica é a possibilidade de construir figuras complexas e visualizá-las em diferentes posições sem ter que construí-las novamente,

¹⁶O termo geometria dinâmica foi inicialmente usado por Nick Jakiw e Steve Rasmussen da Key Curriculum Press, Inc. com o objetivo de diferenciar este tipo de software dos demais softwares geométricos. Comumente ele é utilizado para designar programas interativos que permitem a criação e manipulação de figuras geométricas a partir de suas propriedades, não devendo ser visto como referência a uma nova geometria.

acompanhando, em tempo real, as modificações que nela ocorrem pelo fato de arrastá-las. Dessa forma, a possibilidade de mover figuras torna esse ambiente potencialmente diferente do tradicional uso do lápis e papel.

Gravina (1996) afirma que os *softwares* de Geometria Dinâmica podem ser trabalhados de duas formas, quais sejam: (i) os próprios alunos constroem as figuras (atividades de expressão); (ii) o professor entrega as figuras prontas aos alunos para que estes possam reproduzi-las (atividades de exploração). O objetivo do primeiro tipo de atividade é o domínio, pelos alunos, dos procedimentos para se obter a construção enquanto que o objetivo do segundo tipo de atividade é que os aprendizes descubram as invariantes das propriedades das figuras reproduzidas. Assim, as figuras passam a ser os objetos investigados e o aluno pode perceber a diferença entre desenhar e construir uma figura (Laborde, 1998) verificando que, para construí-la, é necessário compreender as relações entre os diferentes elementos que ela possui de forma que, ao ser arrastada, mantenha os vínculos iniciais.

O professor, nesse ambiente, tem o papel de incentivar seus alunos a conjecturar, a explorar e levantar hipóteses e a refinar as suas convicções. Ao ser instigado a explicar os porquês de suas conjecturas, o aluno pode vir a compreender as verdades de proposições matemáticas, ou seja, as demonstrações podem deixar de ser relegadas a segundo plano.

2.3.2 Software Cabri-Géomètre

O *Cabri-Géomètre* é um *software* didático desenvolvido por Jean-Marie Laborde e Franck Bellemain no laboratório do Instituto de Informática e Matemática Aplicada da Universidade Joseph Fourier de Grenoble, França, em colaboração com o Centro Nacional de Pesquisas Científicas – CNRS (instituição francesa equivalente ao CNPq brasileiro) e Texas Instrumentos.

Com ele pode-se marcar pontos na tela, traçar retas e circunferências, transportar distâncias, traçar paralelas, perpendiculares, e etc. Ao contrário dos desenhos feitos com régua e compasso no mundo real, as construções geométricas virtuais produzidas com o *Cabri-Géomètre* não ficam estáticas. Sob o comando do operador, as formas geométricas ganham movimento sem destruir as relações matemáticas que nelas vigoram.

O *Cabri-Géomètre*, que é um micromundo¹⁷, permite a visualização e movimentação das construções geométricas com o propósito exploratório de observar suas propriedades. Desta forma, esse ambiente computacional de micromundo pode promover a oportunidade de compreensão e produção de justificativas para as atividades matemáticas propostas bem como para os resultados obtidos.

No *Cabri-Géomètre* a resposta acontece de forma muito rápida e pode favorecer a (re)construção de conceitos, na medida em que a depuração do erro pode ser justificada com uma nova tentativa.

No trabalho com professores, seguindo o construcionismo, entende-se que estes deverão aderir a uma mudança de postura frente aos seus próprios saberes. Espera-se que o micromundo do *Cabri-Géomètre* venha a ser não só um estímulo para essa mudança de postura do professor, mas também um alargador dos horizontes que possa mediar a (re)construção dos conceitos geométricos desses profissionais atuantes.

Nesse novo ambiente, o professor pode rever o caminho trilhado por ele mesmo, no passado, quando era aluno, e trilhá-lo novamente no ambiente de micromundo. Espera-se que, esse novo ambiente facilite ao professor a identificação de novos caminhos e metodologias que possam vir a transformar as suas práticas profissionais em sala de aula. Ou seja, deseja-se que esse novo ambiente favoreça uma perspectiva crítico reflexiva que possibilite aos professores vivenciarem o processo de reflexão na ação, conforme Schön (1997), permitindo ainda que reflitam sobre o problema, procurem compreendê-lo, o reformulem, testem novas hipóteses e tirem conclusões tendo assim, ideias e opções metodológicas que possam vir a ser aplicadas em sua prática profissional.

2.3.3 A mediação num ambiente virtual

Segundo Vygotsky (1988), a mediação é entendida como um processo de intervenção de um agente intermediário, de forma que a relação entre o sujeito e o objeto deixa de ser direta. Ela pode ser feita pelos instrumentos que podem ser

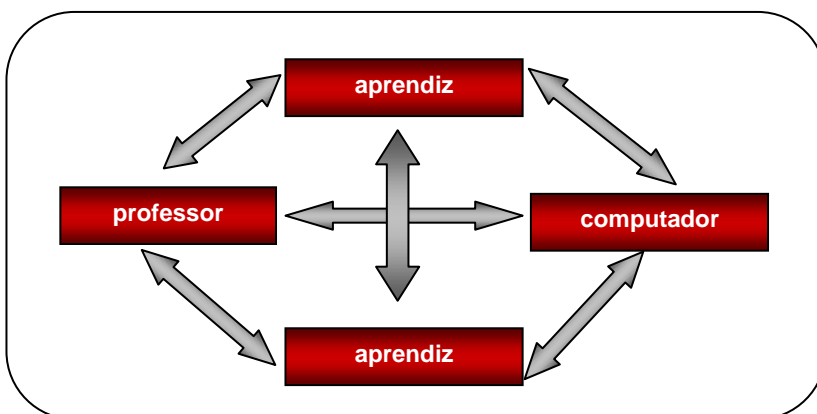
¹⁷ Micromundo na visão de Papert (1985) "*ambiente simulado com computador, dotado de uma lógica interna mas flexível, susceptível de ser modificado pela criança nas suas atividades de exploração, descoberta e resolução de problemas*" ou ainda "*um sub-conjunto da realidade... cuja estrutura fornece um ambiente onde os mecanismos cognitivos dos alunos podem operar eficazmente*".

físicos ou psicológicos sendo a relação do ser humano com os instrumentos ativa e transformadora. Desta forma, o homem se transforma culturalmente quando interage com os grupos sociais a que pertence. Para Vygotsky, o homem produz o meio e, ao fazê-lo produz-se a si mesmo, ou seja, para o autor, a relação do homem com o meio ocorre de maneira recíproca. Essa interação do homem com o meio é mediada pelo uso dos instrumentos físicos e dos signos disponíveis na cultura. Os instrumentos físicos são aqueles utilizados nas atividades cotidianas como, por exemplo, um carro, um celular ou um computador; e os sistemas simbólicos são as diversas linguagens que transcorrem nessa cultura, tais como, a língua oral e a escrita, as linguagens de programação, o sistema de numeração, os símbolos matemáticos etc. Segundo Vygotsky (ibid), os signos atuam no nível psíquico, pois sua internalização, que acontece com a socialização, modifica a visão que o indivíduo tem de si mesmo e do mundo.

Vygotsky considera que as linguagens constituem o sistema simbólico básico da humanidade, pois originam-se da necessidade premente de comunicação nas diversas culturas em que o indivíduo está inserido. Para Vygotsky, as linguagens funcionam como mediadores que permitem a comunicação entre o indivíduo e seus pares dentro do grupo social ao qual estejam inseridos. É com essa comunicação, mediada pela linguagem, que se estabelecem significados compartilhados por todo o grupo. As linguagens fazem com que o indivíduo possa organizar e reorganizar suas ideias e pensamentos possibilitando-lhe também a expressão das mesmas para si mesmo e para os outros elementos desse grupo social.

No tocante ao processo educacional que ocorre em ambientes virtuais, deve-se ter em mente que existem várias interações que ocorrem simultaneamente e que são igualmente ricas: as estabelecidas entre pessoas com diferentes níveis de experiência, as estabelecidas entre o computador e o aprendiz, as estabelecidas entre o aprendiz e seus pares e as estabelecidas entre o computador e o professor. Pode-se resumir as interações descritas acima no seguinte quadro:

Quadro 5: Interações num ambiente virtual



Todas essas interações são tanto mais eficientes quanto mais próximas agirem da Zona de Desenvolvimento Proximal do aprendiz.

Ao criar a proposta construcionista de utilização do computador na Educação, Papert (1985) propôs que o computador fosse usado como ferramenta de mediação educacional provocando a construção concreta de conhecimentos.

A característica fundamental do conceito de construcionismo é a possibilidade do computador ser uma ferramenta para a realização de construções concretas como fonte de ideias para o desenvolvimento de construções mentais e estas gerando novas construções concretas numa relação dialética entre o concreto e o abstrato. (PAPERT, 1985 apud ALMEIDA, M. E., 2000, p. 193).

Em comparação com as teorias de Piaget e Vygotsky, o computador faz o papel dos objetos do mundo com os quais o aluno interage - Teoria de Piaget. Interagindo com o computador, o aluno obtém resultados que podem ser os por ele esperados, ou não. Em qualquer um destes casos, o aluno pode analisar os dados obtidos, reformular seu pensamento e mudar suas ações.

O computador também faz o papel do mediador do conhecimento. Desta forma, entende-se que o processo de ensino-aprendizagem em ambientes virtuais tem todas as possibilidades de se tornar eficaz, pois a mediação tecnológica constrói novas metáforas para os indivíduos que interagem nesse ambiente e estas metáforas facilitam, tanto os processos de interação e de troca de informação entre os aprendizes, quanto a formação de conceitos e significados individuais.

Para tanto, há a necessidade de que a aula aconteça num processo interativo que favoreça a construção de um ambiente em que o professor possa orientar e acompanhar o aprendizado do aluno, fazendo ajustes na ajuda da construção de

conhecimentos sempre que necessário. O professor passa a estabelecer uma relação de parceria com o aluno.

o professor mediador se apresenta com a disposição de ser uma ponte entre o aprendiz e sua aprendizagem – não uma ponte estática, mas uma ponte rolante, que ativamente colabora para que o aprendiz chegue aos seus objetivos. (MASETTO, 2000, p. 144-145)

Na perspectiva inovadora de utilização do computador em Educação, a aprendizagem torna-se possível de uma forma diferenciada e especial. Abrem-se possibilidades inovadoras para o ensino, pois o professor pode estar em contato com seus alunos num ambiente diferente da sala de aula. O papel do professor não se limita mais só a fornecer informações aos alunos, mesmo porque o computador pode fazê-lo de forma até mais eficiente que o próprio professor.

O professor como mediador deve estar atento à aprendizagem e deve empreender ações em parceria com os estudantes. É evidente que seu papel é diferente do desempenhado pelo aluno, ou seja, o professor deve dominar profundamente o conteúdo para apresentar contribuições, porém pode atuar como pesquisador nos assuntos envolvidos na atividade, não necessitando ter, portanto, todas as respostas prontas.

Cabe ao professor assumir a mediação das interações professor-aluno-computador de modo que o aluno possa construir seu conhecimento neste ambiente inovador, onde o professor é auxiliado pelo computador na tarefa de promover a autonomia, a criatividade e a autoestima de seus alunos. Porém, é necessário que o professor desenvolva novas atitudes e que, além disso, haja uma mudança também no papel do aluno que precisa ser um aprendiz ativo e participante. Se o hábito do aluno é o de apresentar uma postura passiva, faz-se necessário promover uma mudança de mentalidade de tal modo que ele trabalhe individualmente para aprender e, em grupo, para colaborar na aprendizagem.

Novamente observa-se a importância da parceria entre professor e aluno, ou seja, eles devem desenvolver o senso de co-responsabilidade no processo de aprendizagem.

Trata-se de uma nova visão de Educação que é considerada, segundo Almeida (1997), como um sistema complexo, aberto e flexível, que inter-relaciona conceitos e ideias sem uma hierarquia prévia de forma a criar e recriar ligações como em uma rede na qual o conhecimento encontra-se em movimento contínuo de

construção e reconstrução. Nessa visão de educação, o erro torna-se um objeto de análise a ser reformulado em um processo de reflexão e depuração que promove a aprendizagem e o desenvolvimento pessoal do aluno.

No seu papel de mediador, o professor precisa trabalhar a ideia de que ele mesmo deve estar aberto a “aprender a aprender”. Neste sentido, entende-se que o professor deve manter-se disponível para atuar a partir de temas emergentes de interesse dos alunos, promover o desenvolvimento de projetos cooperativos, bem como assumir o papel de investigador da aprendizagem do aluno instigando-o à reflexão e à depuração dos resultados obtidos. Desta forma, salienta-se que o professor deve reelaborar continuamente teorias que orientem sua atitude de mediação.

O computador, empregado como auxiliar na construção do conhecimento, pode favorecer, para o professor, a identificação do nível de aprendizagem de seu aluno, bem como sua linha de raciocínio. Assim, entende-se que o professor pode atuar como aprendiz de sua própria prática educativa através da reflexão sobre sua ação.

Segundo Almeida (2000), ao vivenciar com seu aluno este ciclo execução-reflexão-depuração, o professor reflete, em parceria com seu aluno, a respeito dos erros ou acertos da prática pedagógica em questão e analisa a adequação de suas intervenções de modo a fazer os ajustes necessários no seu papel de mediador.

Valente (1993) tem a mesma linha de pensamento, pois observa que o computador é a ferramenta com a qual o aluno desenvolve saberes. Não é o instrumento que ensina o aprendiz, mas a aprendizagem ocorre porque o aluno está executando tarefas por meio do computador e desenvolvendo raciocínios. Nesse caso, o professor passa ser o profissional responsável por traçar e sugerir caminhos na construção do saber, ou seja, ao utilizar o computador de maneira eficiente, passa a auxiliar o aluno a construir o seu conhecimento. Vale ressaltar, porém, que, para Valente (1993), não é por meio de treinamento que o professor vai adquirir o conhecimento necessário para assumir uma ou outra opção. Para o autor é preciso, além de formação que seja permanente, dinâmica e integrada, que também seja desenvolvida a prática e a reflexão sobre essa prática. Procurou-se, nesta pesquisa, fazer uma formação que fosse norteadada pela prática com momentos de discussões que levariam os sujeitos à reflexão tanto dos conceitos abordados, quanto das próprias metodologias utilizadas na sala de aula.

CAPÍTULO III

PRESSUPOSTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa classifica-se como qualitativa, de natureza descritiva e interpretativa, do tipo *Design-Based Research* como proposta por COBB et al (2003).

Considera-se a investigação como qualitativa na acepção de Chizzotti (2000), uma vez que nela:

o conhecimento não se reduz a um rol de dados isolados, conectados por uma teoria explicativa; o sujeito-observador é parte integrante do processo de conhecimento e interpreta os fenômenos, atribuindo-lhes um significado. O objeto não é um dado inerte e neutro; está possuído de significados e relações que sujeitos concretos criam em suas ações (CHIZZOTTI, 2000, p. 79).

Em relação ao processo formativo aqui investigado, é relevante considerar que o pesquisador - no caso a autora deste trabalho - assumiu o papel de “formadora” junto ao grupo de professores e, assim sendo, todos os dados levantados, as desestabilizações ocorridas durante o processo, todas as entrevistas e discussões foram direcionadas com a intencionalidade da mesma. Como veremos mais adiante, procurou-se coletar dados de múltiplas maneiras a fim de minimizar possíveis interpretações e opiniões conduzidas pelo olhar do pesquisador. As análises, que se encontram no próximo capítulo, foram feitas utilizando-se triangulação de dados (Mathison, 1988)¹⁸.

3.1. METODOLOGIA – CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS

O caminho para a definição da metodologia da pesquisa, a partir das considerações acima, passou por estudos sobre *Pesquisa Participante*¹⁹, *Pesquisa*

¹⁸ A triangulação segundo Mathison será explicada no capítulo referente às análises deste trabalho.

¹⁹ Segundo Thiollent (1998, apud Lobo da Costa, 2004, p.119) a comparação entre Pesquisa Ação e Pesquisa Participante é descrita da seguinte forma: “Na pesquisa-ação pressupõe-se, além da participação, a existência de ações sociais ou educacionais planejadas que nem sempre estão presentes na pesquisa participante. Assim sendo, entende-se que toda pesquisa-ação é pesquisa participante, enquanto o inverso não é verdadeiro, uma vez que na pesquisa participante a participação dos investigados, em lugar de privilegiar a conscientização e as decisões conjuntas, tem por objetivo primordial obter a aceitação dos pesquisadores, dos métodos usados e da pesquisa propriamente dita no meio investigado”.

Ação²⁰, e o *Design-Based Research*, que foi a opção metodológica que melhor respondeu aos propósitos da pesquisa, uma vez que essa metodologia, por suas características, descritas abaixo, permite reestruturações durante todo o processo formativo. Desta forma, entende-se que os experimentos são desenhados de modo a se adequarem ao grupo pesquisado, o que atende o interesse de pesquisa.

O termo *Design-Based Research* foi introduzido pelos pesquisadores Ann Brown (1992) e Alan Collins (1992) para se referir a uma metodologia de pesquisa em Educação que se predispõe a:

- resolver problemas complexos em contextos reais, em colaboração com os professores,
- realizar investigação rigorosa e reflexiva para testar e aperfeiçoar ambientes de aprendizagem inovadores.

No início dos anos 90, a metodologia de *Design-Based Research* já tinha uma longa história no desenho de pesquisas científicas em campos como a Engenharia, contudo era nova para a maioria dos pesquisadores em Educação.

Esse tipo de metodologia de pesquisa foi trazido especificamente para a Educação Matemática, porque as formas características de desenvolver investigações e os modelos de outras áreas, tais como a Filosofia e a Psicologia, nem sempre se mostraram adequados, uma vez que não foram criados para analisar especificamente o conhecimento matemático, porém eram usados também para esse fim. Modelos que se propusessem a análise do desenvolvimento do pensamento matemático tornaram-se necessários para que se considerasse o progresso dos sujeitos envolvidos na pesquisa.

²⁰ Esse processo de formação, segundo Thiollent (1998), deve ser concebido e realizado em estreita associação com ações e resoluções de problemas coletivos, nos quais os pesquisadores e os professores se envolvem de modo cooperativo ou participativo. O autor considera a pesquisa-ação como uma estratégia metodológica da pesquisa social na qual: a) há uma ampla e explícita interação entre pesquisadores e pessoas implicadas na situação investigada; b) desta interação resulta a ordem de prioridade dos problemas a serem pesquisados e das soluções a serem encaminhadas sob forma de ação concreta; c) o objeto de investigação não é constituído pelas pessoas, e sim pela situação social e pelos problemas de diferentes naturezas encontrados nesta situação; d) o objetivo da pesquisa-ação consiste em resolver ou, pelo menos, em explicitar os problemas da situação observada; e) há, durante o processo, um acompanhamento das decisões, das ações e de toda a atividade intencional dos atores da situação; f) a pesquisa não se limita a uma forma de ação (risco de ativismo): pretende-se aumentar o conhecimento dos pesquisadores e o conhecimento ou o “nível de consciência” das pessoas e grupos considerados. (p. 16)

Segundo Karrer (2006),

(...) a metodologia experimental utilizada antes dos experimentos de ensino procurava selecionar uma amostra de sujeitos e submetê-los a diferentes tratamentos. Os efeitos de um tratamento eram comparados com os efeitos de outros, com a intenção de especificar as diferenças entre eles. Os pesquisadores formulavam possíveis fatores que poderiam ser variados sistematicamente, de modo que houvesse uma variação correspondente em outras variáveis. Este tipo de experimento, classificado como desenho clássico experimental, omitia a análise conceitual, ou seja, os sujeitos eram considerados recipientes de tratamento e usualmente não eram o foco de análise (p.198).

Karrer (2006) sugere que o desenho clássico experimental, utilizado em Educação Matemática antes dos experimentos de ensino, resumia-se a selecionar dois grupos de sujeitos, submetê-los a diferentes intervenções e comparar os resultados dessas intervenções. Nesse tipo de experimento, os sujeitos não eram o foco de análise e sim as intervenções feitas com eles, ou seja, quando o pesquisador formulava variáveis para o experimento, ele o fazia focando as intervenções feitas com os grupos de sujeitos.

Um projeto de pesquisa baseado em *Design-Based Research* tal como concebido por Ann Brown (1992) é introduzido com a expectativa de analisar processos de aprendizagem de domínios específicos, entretanto não se trata de uma coleção de atividades direcionadas à aprendizagem de um determinado domínio, salienta-se então que não se trata simplesmente de uma sequência de atividades. Na verdade, para esse tipo de metodologia, criou-se o termo “*ecologia de aprendizagem*” no sentido de representar um sistema complexo e interativo envolvendo múltiplas variáveis de diferentes tipos e níveis. Nessa “*ecologia de aprendizagem*” devem-se levar em consideração as questões a serem propostas aos sujeitos de pesquisa além do discurso a ser desenvolvido, os materiais que serão utilizados, as ferramentas e os significados das relações entre todos esses elementos.

Segundo Lesh²¹ (2008), os projetos de Educação Matemática que emergem do *Design-Based Research* têm características especiais. Para esse autor, tal metodologia provou ser produtiva na investigação da adaptação e da interação das “*ecologias de aprendizagem*” que promovem o desenvolvimento do conhecimento matemático em estudantes e também em professores, como é o caso dessa

²¹ Palestra proferida por Richard Lesh no ICME - 2008, México. Richard Lesh é um dos autores do livro *A Handbook of Research Design in Mathematics and Science Education*.

pesquisa. Para esse autor, o *Design-Based Research* também é importante na divulgação e implementação de programas inovadores de formação de professores em Educação Matemática.

Os projetos de pesquisa que têm o *Design-Based Research* como metodologia visam aumentar radicalmente a relevância da pesquisa para a prática, envolvendo os sujeitos de pesquisa em diferentes papéis durante todo o processo de investigação. Para Lesh (ibid), estudantes, professores, cursos, currículos, materiais didáticos e mentes são sistemas complexos que, não devem ser observados isoladamente, pois quando isso ocorre, a observação corre o risco de deixar o conjunto – “ecologia de aprendizagem” – defasado. Esse conjunto citado por Lesh (ibid) é dinâmico, interativo, autorregulável e permanece em adaptação contínua durante todo o processo, pois cada *feedback* produz efeitos que direcionam as próximas intervenções.

Segundo Cobb (2003), são cinco as características do *Design-Based Research*:

- Desenvolve teorias tanto sobre o processo de aprendizagem quanto sobre os materiais que são utilizados para dar suporte à aprendizagem.
- Existência de uma natureza intervencionista que objetiva investigar possibilidades de novas formas de aprendizagem visando mudanças educacionais.
- Envolve a revisão contínua do design do projeto que se mostra flexível, uma vez que há um conjunto de tentativas iniciais que são revistas em função do seu sucesso na prática, ou seja, essa metodologia tem dois aspectos: o prospectivo e o reflexivo. Assim, o pesquisador interage no sistema continuamente dotando-o de um movimento cíclico. Assim, no *Design-Based Research* existem momentos de *redesign*. (Ver o quadro *Ciclos de redesign* que se encontra a seguir).
- Quebra da visão tradicional em que pesquisador, professores e alunos desempenham papéis fixos no processo.
- O *Design-Based Research* é pragmático, pois as teorias que envolvem as atividades estão relacionadas a um domínio específico.

Considera-se o *Design-Based Research* como método científico de investigação quando o foco do pesquisador está no pensamento matemático dos sujeitos e nas modificações desses pensamentos que podem ocorrer durante o

processo. Para que a atitude do pesquisador seja coerente com essa metodologia, ele deve criar situações para que haja possibilidade de mudança nos esquemas matemáticos usuais dos sujeitos.

Para o *Design-Based Research*, os registros não necessitam ser feitos de uma única forma, ao contrário, podem ser registros escritos, gravados, fotografados, filmados e, no caso de uma pesquisa em ambiente computacional, também se aceitam os arquivos salvos dos episódios de ensino. Na presente pesquisa, são utilizados todos esses métodos, inclusive os registros em vídeo que, como destacam Steffe & Thompson (2000), são muito importantes para visualizar as expressões dos sujeitos durante as atividades do processo de formação, principalmente nos trabalhos em que o pesquisador assume um duplo papel: o de professor-pesquisador – que é o caso da presente pesquisa – esclarecendo que:

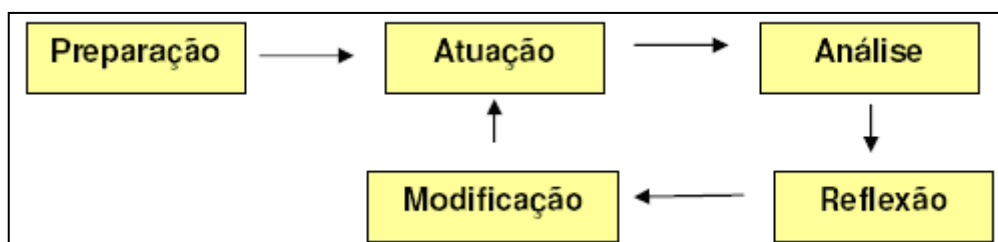
Observações cuidadosas dos vídeos oferecem aos pesquisadores a oportunidade de ativar os arquivos das experiências passadas com os estudantes e trazê-los à consciência. Quando os pesquisadores reconhecem a interação como tendo sido vivenciada antes, interpretações passadas das atividades dos estudantes que foram feitas de forma superficial podem ocorrer novamente ao professor pesquisador (Steffe & Thompson, 2000, p. 54).

No *Design-Based Research*, os registros de cada momento de ensino são utilizados para a elaboração dos próximos, assim como também, são utilizados na análise dos momentos de ensino já vivenciados. Realizando-se essa análise, é possível fazer um *redesign* dos próximos momentos de ensino.

A intenção dos investigadores é permanecerem atentos às contribuições dos estudantes para a trajetória de interações de ensino e para os estudantes testarem as hipóteses de pesquisa seriamente... Os investigadores voltam retroativamente às hipóteses de pesquisa depois de completar os episódios de ensino (Steffe & Thompson, 2000, p. 273).

Como bem esquematizou Signorelli (2007) no quadro abaixo, o *Design-Based Research* apresenta ciclos de *redesign*.

Quadro 6: Ciclos de redesign (Signorelli, 2007, p.51)



Observa-se, pela análise do quadro, que, no ciclo existem momentos de preparação do experimento seguidos de momentos de atuação. A atuação é, então, analisada por um processo reflexivo que pode gerar modificações no experimento para nova atuação e o ciclo continua.

Segundo Messick²² (2009), a metodologia do *Design-Based Research*, por considerar o papel do contexto social, oferece vários benefícios tais como: os resultados da pesquisa têm maior potencial para influenciar a prática educativa; os produtos são tangíveis, e os programas de pesquisa podem ser adotados em outros lugares, além do fato de que os resultados que emergem do *Design-Based Research* fornecem evidências de validade.

O *Design-Based Research* utiliza-se de resultados de intervenções anteriores para preparar o design da próxima intervenção que se deseja fazer, entretanto é no momento em que, de fato, ocorre a investigação que se verifica se esta última funciona naquele contexto. A vantagem dessa metodologia é que a cada experimento tem-se a chance de se fazer análises, reflexões e modificações para as próximas intervenções, ou seja, tem-se a chance de um *redesign* dos próximos experimentos.

Neste trabalho, verifica-se que, em relação ao plano inicial de pesquisa e formação, foram necessárias várias modificações, ou seja, nesta investigação houve vários momentos de *redesign*, que aconteceram a cada sessão quando, refletindo sobre o seu papel, a formadora fazia a leitura e a análise das “Folhas Diário de Bordo”²³. Nestas folhas, as professoras expunham suas aspirações a respeito do curso, suas preferências em termos de atividades e também suas dificuldades. Estas folhas eram semanalmente lidas e analisadas e serviam de *feedback* para que as novas atividades fossem propostas. No caso desta pesquisa, as “Folhas Diário de Bordo” serviram também para o repensar nas mudanças em relação ao andamento do curso sugeridas pelas professoras como se verá mais adiante.

²²Such design research offers several benefits: research results that consider the role of social context and have better potential for influencing educational practice, tangible products, and programs that can be adopted elsewhere; and research results that are validated through the consequences of their use, providing consequential evidence or validity; Messick, palestra proferida no México (2009).

²³Designei por “Folha Diário de Bordo” uma folha ser preenchida, pelas professoras, a cada sessão, que constituiu um portfólio individual de anotações.

3.2 METODOLOGIA DA INVESTIGAÇÃO

Esta investigação teve como cenário um processo de educação continuada, o curso “*Geometria em Ação*”²⁴ cujo objetivo foi desenvolver conhecimentos matemáticos de professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental sobre *Figuras Planas* de modo a contribuir com o processo de formação docente.

O projeto foi endereçado a um grupo de professoras que ensinam Matemática nos primeiros anos do Ensino Fundamental e realizado na escola, ou seja, em seu local de trabalho.

Para a realização da pesquisa, constituiu-se um grupo denominado *Grupo Geometria em Ação*, formado por uma pesquisadora da Universidade e onze professoras que ensinam Matemática em uma escola particular da zona sul de São Paulo, na qual se desenvolveu a formação. A seguir, faz-se uma caracterização do Colégio EB²⁵ que foi o lócus²⁶ da formação continuada e para a qual o curso *Geometria em Ação* foi especialmente desenhado e implementado.

3.2.1 Caracterização do colégio EB

O Colégio EB é bem estruturado, organizado e tem um laboratório de Informática equipado com o *software Cabri-Géomètre*, fatos esses que despertaram o meu interesse em ali desenvolver o projeto.

3.2.2 Organização física

O Colégio EB é da rede particular, localiza-se num bairro da zona sul da cidade de São Paulo e foi fundado há 105 anos. Do período da sua fundação até os dias de hoje, vem atendendo alunos desde a Educação Infantil até os Ensinos Fundamental e Médio.

²⁴ O “*Curso Geometria em Ação*” integra o Projeto 3314: Educação continuada de professores de matemática do ensino fundamental e médio: constituição de um núcleo de estudos e investigações de processos formativos do Programa Observatório da Educação CNPq/ INEP/SECAD.

²⁵ Nome fictício utilizado para preservar a identidade do Colégio e de seus corpos docente e discente.

²⁶ Dentre os atuais espaços de formação continuada de professores, há uma tendência compartilhada por vários autores (CANDAU, 1996; IMBERNÓN, 2001; MIZUKAMI et al, 2002; TORRES, 1998 entre outros), que elegem a escola como locus privilegiado da formação docente

O Colégio, no ano letivo em que a pesquisa foi desenvolvida, funcionava somente em dois períodos: manhã e tarde. Havia 27 classes regulares, das quais 19 constituídas no período da manhã e 8 no período da tarde. No matutino, havia uma sala de míni maternal, uma de maternal, uma de jardim I e duas de jardim II na Educação Infantil. Ainda no matutino, havia uma sala de 1º ano, uma de 2º ano, duas de 3º ano, uma de 4º ano, duas de 5º ano, uma de 6º ano, uma de 7º ano, uma de 8º ano e uma de 9º ano. No Ensino Médio matutino, o Colégio EB contava com uma sala de cada ano.

No período vespertino, apresentava uma sala de míni maternal, uma de maternal, uma de jardim I e uma de jardim II na Educação Infantil. Ainda no vespertino, havia uma sala de 1º ano, uma de 2º ano, uma de 3º ano e uma de 4º ano. Além das salas de aula tradicionais, a escola também contava com duas salas reservadas ao Período Integral. Essas salas eram reservadas aos alunos que ficavam na escola em período Integral e necessitavam de um espaço para fazerem as tarefas de casa que eram supervisionadas por Professoras Pedagogas.

O Colégio EB também possuía os seguintes espaços: um auditório equipado com lousa eletrônica, um centro de apoio, um centro médico, sala de professores, biblioteca, duas quadras de esportes, um parque, um laboratório de Ciências e um de Informática.

O Laboratório de Informática, que foi o lócus do curso “*Geometria em Ação*”, contava com 15 computadores equipados com vários softwares educacionais, dentre eles o *Cabri-Géomètre*, mesas e cadeiras podendo acomodar 30 alunos para trabalharem em duplas. A existência desse laboratório foi fundamental para o desenvolvimento da pesquisa de formação continuada com o uso didático da ferramenta de Informática.

O Colégio EB estava bem estruturado e contava com instalações e equipamentos conservados e cuidados. A sua organização foi fundamental para viabilizar a investigação.

3.2.3 Organização do corpo técnico-pedagógico

O corpo técnico-pedagógico do Colégio EB compunha-se da diretora e cinco coordenadores além de uma assessora de direção.

Ao procurar o colégio EB, meu primeiro contato foi com a diretora que atendeu-me e apoiou a proposta de pronto. Entretanto, ela não me deu garantias de que o projeto seria realizado uma vez que as professoras tinham reuniões pedagógicas todas as segundas-feiras à noite e várias delas dobravam período lecionando na própria escola. A diretora comprometeu-se a convidar suas professoras a participarem do curso e, em caso de aceite, comprometeu-se a passar todas as informações à coordenadora pedagógica que, então, entraria em contato comigo para que fizéssemos os ajustes de datas e horários.

3.2.4 A Coordenadora Pedagógica

O papel da coordenadora pedagógica do Colégio EB era promover a interação entre os professores e desenvolver com eles trabalhos coletivos. Para tanto, os professores do Colégio EB tinham todas as segundas-feiras reservadas para reuniões com a coordenação. Nessas reuniões de trabalho pedagógico, os professores podiam trocar experiências e criar, em conjunto, atividades para suas classes.

As ações do coordenador pedagógico não se esgotavam nas reuniões com os professores, ele também se reunia com os pais dos alunos para tratar do desenvolvimento pedagógico de seus filhos. Além disso, também tinha a responsabilidade de escolher os projetos pedagógicos a serem desenvolvidos no espaço da escola.

No caso da Coordenadora do Colégio EB, seu papel nesta pesquisa foi bastante importante. Ele atuou como formadora do grupo, aprendiz e também gerenciou a crise que será relatada no capítulo V.

3.2.5 O Corpo Docente

O corpo docente era constituído por vinte e oito professores formados em curso superior com significativo tempo de experiência de magistério. Desses professores, quinze atuavam no Ensino Fundamental I.

O Colégio EB, além do projeto em análise, abrigava, em 2009, outros cinco projetos, três em caráter permanente: *A Escola pára para ler*, *De bem com a vida* e *A hora da escolha* e outros dois que tiveram início no ano de 2009: *Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente e Reciclagem*.

Cito aqui os projetos em andamento nessa instituição, com a intenção de mostrar que seu corpo técnico-pedagógico estava imerso em uma cultura de trabalho em grupo e de desenvolvimento de projetos. Essa filosofia de trabalho colaborou para que o curso Geometria em Ação fosse bem incorporado pelo grupo docente. Nesse contexto, entende-se que também era do interesse da instituição o desenvolvimento desse curso cujo público alvo eram as professoras do Ensino Fundamental I.

O projeto de formação foi elaborado para o Colégio EB que, até o momento, não utilizava o *Cabri-Géomètre* com os alunos do Ensino Fundamental I, apesar da instituição possuir um laboratório de Informática equipado com esse *software*.

Para a pesquisa em questão, o contexto da escola foi fundamental, uma vez que o processo de educação continuada procurou contemplar as necessidades específicas da instituição. Além disso, diversas decisões relativas às ações de formação foram tomadas em conjunto – por elementos da escola e por mim pesquisadora.

3.3 O ESTUDO – LEVANTAMENTO DE DADOS E DOCUMENTAÇÃO

O projeto de formação continuada no Colégio EB foi proposto por mim e por minha orientadora e fora inicialmente planejado para onze elementos, a saber: a coordenadora pedagógica, a coordenadora de Informática e nove professoras que aderiram voluntariamente ao curso “*Geometria em Ação*”.

O curso “*Geometria em Ação*” foi proposto para ser desenvolvido ao longo de um ano letivo com encontros semanais de uma hora e meia de duração cada um. O grupo inicial, constituído pelas dez professoras e a coordenadora, não se manteve assim ao longo de todo o projeto de formação. A coordenadora, declarando não mais conseguir concatenar as tarefas administrativas inerentes ao cargo com as do grupo *Geometria em Ação*, se afastou ao fim dos quatro primeiros encontros. Outras professoras, alegando motivos pessoais, também se afastaram, ficando o grupo, dessa forma, reduzido a quatro professoras e à pesquisadora da Universidade.

Vale à pena enfatizar que, meu papel como formadora era o de ministrar um curso e, ao mesmo tempo, como investigadora, meu papel era desenvolver o projeto de pesquisa ao qual me propus.

O curso explorava, com o uso do computador e, em particular, do *software Cabri-Géomètre* conteúdos de figuras planas, num ano em que vários fatores, tais como um surto de Gripe A²⁷, interferiram no andamento, no planejamento e no calendário do colégio EB.

Ao longo do desenvolvimento do projeto, o “*Grupo Geometria em Ação*” tomou todas as decisões necessárias para a adequação das atividades de formação ao contexto da própria escola. Com efeito, as particularidades do *lócus* escolar interferiram e modificaram o planejamento. Assim sendo, durante os oito meses de duração do projeto, aconteceram fatos inesperados que não foram inicialmente previstos e que desenharam um tipo de formação no qual decisões foram tomadas, em conjunto com as participantes do projeto, a fim de realizar uma adequação do projeto com a análise situacional do momento. É importante pontuar que a proposta original teve diversas modificações que foram incorporadas, ao longo da implementação, de acordo com o *feedback* obtido a cada intervenção e com a análise que a formadora fazia das reações das professoras frente às atividades propostas.

3.3.1 O primeiro *design* do processo formativo

Para o curso, foram elaboradas atividades que procuraram contemplar as duas formas de trabalho com Geometria Dinâmica descritas por Gravina (1996)²⁸, a respeito do tema *Figuras Planas* e os encontros aconteceram no próprio local de trabalho dos sujeitos de pesquisa, mais precisamente no ambiente informatizado desse colégio. O *Grupo Geometria em Ação* reuniu-se ao longo do ano de 2009, mais precisamente de abril a novembro, com sessões semanais de 1h30min de duração cada uma.

O *design* inicial completo da formação para o Grupo “*Geometria em Ação*” cujo projeto encontra-se no **Apêndice I** desta dissertação foi dividido em quatro etapas dispostas como segue no quadro abaixo.

²⁷ No ano em que foi feita esta pesquisa, um surto de gripe A fez com que todas as escolas paulistas prorrogassem as férias de julho por duas semanas. Esse fato fez com que os planejamentos feitos, no início do ano, tivessem que ser reestruturados.

²⁸ Gravina (1996) afirma que os *softwares* de Geometria Dinâmica podem ser trabalhados de duas formas, quais sejam: (i) os próprios alunos constroem as figuras (atividades de expressão); (ii) o professor entrega as figuras prontas aos alunos para que estes possam reproduzi-las (atividades de exploração).

Quadro 7: Etapas do design inicial da formação para o Grupo “Geometria em Ação”

Etapa A –

- apresentação e discussão da proposta de curso;
- aplicação de um questionário para levantamento do perfil dos professores, bem como informações do uso que fazem de metodologias inovadoras durante as práticas pedagógicas;
- realização de oficinas para desenvolvimento da temática *Figuras Planas*, utilizando atividades tanto fora do contexto computacional quanto com o *software Cabri-Géomètre*;
- Confecção, pelas participantes, de um "Diário de Bordo" para o registro de observações e análises didáticas.

Etapa B -

- Elaboração de atividades;
- Preparação de uma sequência didática a ser aplicada com os alunos;
- Criação de protocolo para observação da aplicação da sequência didática;
- Entrevistas semiestruturadas com as participantes.

Etapa C -

- aplicação em sala de aula da sequência anteriormente elaborada;
- acompanhamento do desenvolvimento da sequência, utilizando para isso, tanto os protocolos criados, quanto observação pessoal das professoras em relação à atitude dos alunos durante a realização das atividades – o suas formas de resolução, acertos, dificuldades e evolução dos alunos.

Etapa D -

- reflexão e discussão em grupo sobre a aplicação da sequência;

O primeiro *design* do curso “*Geometria em Ação*” teve, como ponto de partida, os “entes geométricos fundamentais” da Geometria Euclidiana, perpassando por discussões a respeito de segmentos, posições relativas entre duas retas coplanares, e polígonos – em especial triângulos e quadriláteros. Esse design foi elaborado pensando-se em utilizar as ferramentas de texto, criação, medida, animação e macroconstruções do *Cabri-Géomètre*.

Um resumo do planejamento inicial do conteúdo do curso *Geometria em Ação* encontra-se no quadro a seguir.

Quadro 8: Resumo do planejamento inicial do Curso “Geometria em Ação”

	Conceitos Geométricos	Cabri-Géomètre
P	Ponto, reta, plano.	Todas as ferramentas de desenho e animação (ver Apêndice II) e as seguintes ferramentas de texto: etiqueta, texto e número.
L	Segmentos.	
A	Retas paralelas e retas perpendiculares.	As seguintes ferramentas de criação: ponto, ponto sobre um objeto, ponto de intersecção, reta, segmento, semirreta, triângulo, polígono, polígono regular, reta perpendicular, reta paralela, ponto médio, bissetriz, compasso, transferência de medidas.
N	Polígonos.	
E	Triângulos (soma dos ângulos internos, condição de existência, segmentos notáveis, congruência e semelhança – demonstrações).	As seguintes ferramentas de medida: distância ou comprimento, medida de ângulo, calculadora e área.
J	Quadriláteros (soma dos ângulos internos, diagonais do quadrado, diagonais do retângulo, diagonais do losango, ângulos opostos dos paralelogramos, lados opostos dos paralelogramos, trapézios)	As seguintes construções geométricas de polígonos: triângulo isósceles, triângulo equilátero, quadriláteros (trapézios isósceles e retângulo ; paralelogramos - quadrado, retângulo, losango).
O		Macroconstruções.

3.3.2 Os sujeitos de pesquisa

Consideraram-se como sujeitos de pesquisa: a professora formadora e cinco participantes do Grupo “*Geometria em Ação*”, sendo três professoras que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental ensinando também Matemática, a Coordenadora Pedagógica do Ensino Fundamental de 1º a 5º anos e uma professora auxiliar de laboratório de Informática. O critério de escolha desses profissionais deu-se pelo fato de que elas, à exceção da Coordenadora Pedagógica, participaram dos encontros de formação, produziram e aplicaram uma sequência didática com seus alunos e participaram das sessões destinadas à reflexão. A Coordenadora Pedagógica, apesar de não ter participado de todos os encontros, foi considerada como sujeito de pesquisa por ter exercido um papel fundamental ao longo do curso “*Geometria em Ação*”, como será descrito nas próximas seções.

Neste trabalho, analiso o trajeto percorrido pelos elementos que fizeram parte do “*Grupo Geometria em Ação*” e atuaram como professores aprendizes e professores práticos (docentes).

Para preservar-lhes a identidade, os sujeitos receberam nomes fictícios, quais sejam: Violeta, Margarida, Orquídea, Hortência e Begônia.

Nos primeiros encontros, procurou-se focar no conhecimento dos elementos da equipe, na identificação de suas expectativas e preocupações e na familiaridade com o computador e, mais especificamente, com o *Cabri-Géomètre*.

Com base nas informações coletadas – por meio de instrumentos que serão descritos na próxima seção - pôde-se traçar um perfil do grupo e da relação de cada participante com o computador. Apresenta-se, no quadro seguinte, uma síntese para facilitar a exposição de características das integrantes da equipe. Todos os nomes que aparecem a seguir são fictícios para que se preserve a identidade das professoras que voluntariamente decidiram participar do curso.

Quadro 9 : Perfil dos sujeitos do curso

Violeta – A Professora tinha 33 anos à época do projeto, estudou em um colégio da rede particular da cidade de São Paulo e cursou a faculdade de Pedagogia também em instituição privada. Sabia digitar, já havia usado o *Word*, *PowerPoint*, *PaintBrush* e outros softwares educacionais voltados a exercícios de alfabetização que o Colégio EB possuía. Não conhecia softwares para ensinar Geometria, embora já tivesse “ouvido falar” do software *Cabri-Géomètre*, que está instalado no laboratório do Colégio EB, mas nunca o havia utilizado. Resolveu participar do projeto agradecendo a oportunidade de poder relembrar, aprender e aumentar seus conhecimentos.

Margarida – A Professora tinha 61 anos à época do projeto, estudou em colégio público, fez o antigo curso normal sem nunca ter frequentado um curso de nível superior em uma universidade. Sabia digitar, já havia usado o *Word*, mas não tinha grande familiaridade com o computador. Já tinha ouvido falar do software *Cabri-Géomètre*, pois o Colégio EB o possuía, mas nunca havia utilizado. Resolveu participar do projeto pois, na sua visão de profissional, a formação continuada trouxe-lhe muito mais saberes do que o curso normal que ela havia frequentado.

Hortência – A Professora tinha 43 anos, estudou em colégio público, cursou Pedagogia numa faculdade particular tradicional no Brasil, e fez Pós-Graduação em Psicopedagogia. Sabia digitar, já havia usado o *Word*, *PowerPoint*, *PaintBrush* e outros softwares educacionais que o Colégio EB possuía. Não conhecia softwares para ensinar Geometria. Já tinha ouvido falar do software *Cabri-Géomètre*, pois o Colégio EB o possuía, mas nunca havia utilizado. Resolveu participar do projeto, pois gosta de aprender.

Orquídea – A Professora tinha 25 anos, estudou em colégio público e fez curso de Pedagogia em uma Universidade particular. Sua função era a de Professora auxiliar no laboratório de Informática sendo, portanto, usuária e conhecedora de softwares educacionais. Já tinha auxiliado outros professores do ensino Fundamental II²⁹ e do Ensino Médio do Colégio EB durante as aulas de laboratório com o software *Cabri-Géomètre*, mas sem muita propriedade, por nunca tê-lo explorado e não conhecer o significado geométrico dos comandos do software.

Begônia – A Professora tinha 38 anos, estudou em tradicional colégio particular da cidade de São Paulo, cursou Pedagogia numa faculdade particular. Acumulava as funções de Coordenadora Pedagógica e Orientadora Educacional do Colégio EB.

²⁹ Ensino Fundamental II, no Brasil, é a denominação dada aos anos que vão do 6º ao 9º do Ensino Fundamental.

3.3.3 A coleta de dados

A coleta de dados foi feita utilizando-se as seguintes técnicas e instrumentos: observação direta, observação indireta, análise de materiais produzidos pelos sujeitos de pesquisa, vídeo e áudio-gravações dos encontros.

O processo de observação e coleta foi feito pela própria formadora com o auxílio de duas estagiárias sendo que uma delas fotografava, filmava e gravava as sessões enquanto a outra fazia anotações das falas das professoras durante os encontros. Vale ressaltar que as estagiárias não tiveram qualquer interferência na condução de tais sessões nem nos demais procedimentos docentes.

3.3.3.1 Observação direta

Entende-se por observação direta do pesquisador aquela realizada por meio de: *observação* e aplicação de *entrevista*.

A *observação* do processo vivido, ao longo do ano, teve caráter sistemático, participante e estruturado. Foi observado todo o processo formativo, isto é, todos os encontros em laboratório de Informática, assim como a aplicação das sequências didáticas com os alunos realizadas pelas Professoras.

A técnica de entrevista foi utilizada com as quatro professoras e duas vezes com a Coordenadora e Orientadora Educacional, Begônia. A entrevista com as Professoras aconteceu ao final do curso e teve como objetivo captar suas percepções quanto aos saberes mobilizados durante o curso tanto no que se refere aos conceitos geométricos e ao conhecimento da nova ferramenta, quanto no que se refere à reflexão a respeito de sua prática pedagógica comparada à experiência do curso por elas vivenciada.

Estas entrevistas são classificadas como semiestruturadas (Bell, 1992), uma vez que, apesar de possuir um roteiro de questões, este foi sendo adaptado no decorrer de cada uma delas, conforme as respostas eram obtidas.

O roteiro da entrevista com as Professoras encontra-se no **Apêndice III** deste documento.

Quanto à Orientadora Pedagógica Begônia, uma conversa aconteceu durante o curso, a pedido dela, e será comentada mais adiante e outra, em caráter de entrevista semiestruturada, aconteceu ao final do curso e teve como objetivo captar

suas opiniões a respeito do mesmo tais como: a importância da duração de quase um ano, a aplicabilidade em sala de aula e etc.

O roteiro da entrevista com a Coordenadora Begônia encontra-se no **Apêndice IV** deste documento.

3.3.3.2 Observação indireta

Entende-se por observação indireta aquela realizada por meio de aplicação de questionários, ou seja, uma série de perguntas que deveriam ser respondidas por escrito e sem o auxílio ou intervenção do pesquisador. Esses questionários foram aplicados em número de dois: um no início do curso e outro, equivalente ao primeiro, no final do mesmo.

Esses questionários, aplicados nas etapas A e D do curso, encontram-se no **Apêndice V**.

3.3.3.3 Materiais produzidos pelos sujeitos de pesquisa

Ao longo do projeto, as Professoras produziram materiais diversos, tais como: relatórios, notas de campo, atividades didáticas, protocolos de observações, arquivos digitais, fotos e filmes em vídeo que foram utilizados como dados de pesquisa.

Os sujeitos participantes do grupo produziram notas de campo durante as etapas A e B. Essas notas de campo tinham por objetivo registrar por escrito as impressões das próprias Professoras sobre os encontros, suas percepções, observações, inquietações, reflexões, e enfim o que quisessem relatar quer sobre o processo, quer sobre a Geometria e/ou o software *Cabri-Géomètre*.

Cada sujeito produziu uma sequência didática e a aplicou com seus alunos, além de um relatório final dividido em quatro partes referentes às quatro etapas do Curso "*Geometria em Ação*": oficinas, elaboração de atividades e protocolos, aplicação das atividades com os alunos e reflexão a respeito das aplicações das atividades e das práticas docentes.

3.3.3.4 Vídeo e áudio-gravações

Os encontros do Grupo “*Geometria em Ação*” e as entrevistas semiestruturadas com a coordenadora pedagógica e com as professoras foram gravadas e depois transcritas. As aplicações das sequências didáticas de todas as Professoras em suas diversas fases foram fotografadas e as reuniões reservadas à reflexão sobre a aplicação das atividades foram filmadas.

Um resumo dos dados coletados encontra-se no quadro que segue.

Quadro 10 : Fontes de dados coletados por fase da pesquisa

Instrumento	Caracterização
Questionários	Dois questionários - o segundo com as mesmas questões do primeiro e mais cinco outras que objetivavam a verificação de (re)construção de conceitos geométricos e de indícios de mudanças nas práticas metodológicas.
Entrevistas	Duas entrevistas com a Cordenadora/Orientadora Educacional, Begônia.
	Uma entrevista com cada professora que concluiu o curso “ <i>Geometria em Ação</i> ”
Materiais produzidos pelos sujeitos de pesquisa	Notas de campo – a cada sessão
	Arquivos digitais das professoras no papel de aprendizes.
	Arquivos digitais das professoras no papel de formadoras.
	Diário de bordo.
	Atividades didáticas.
	Um protocolo de observação de aluno.
Gravações, filmagens e fotos	Gravações, filmagens e fotos feitas durante todo o curso

CAPÍTULO IV

DESCRIÇÃO DA FORMAÇÃO

Foram realizados 24 encontros, sendo 18 deles com 1h30min de duração e seis encontros de uma hora. Os encontros ocorreram no laboratório de Informática do Colégio EB e contava-se inicialmente com um grupo de 14 pessoas sendo 11 professoras, duas auxiliares para a coleta de dados e gravação das sessões e uma pesquisadora da Universidade. Esse grupo inicial não se manteve assim ao longo dos 24 encontros de tal forma que apenas quatro das Professoras e a Coordenadora do Ensino Fundamental, Begônia foram consideradas como sujeitos de pesquisa, segundo o critério já descrito anteriormente.

O calendário do curso sofreu várias adaptações para que pudesse atender aos contratemplos inerentes de um ano letivo. Desta forma, apresenta-se, a seguir, o calendário efetivamente realizado do curso.

Quadro 11 : Calendário realizado

Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro
Encontro 1 Apresentação e questionário inicial	Encontro 4 Oficinas	Encontro 8 Oficinas e elaboração de atividades	Férias	Encontro 11 Oficinas e elaboração de atividades	Encontro 13 Elaboração de atividades para os alunos	Encontro 20 Encontro dedicado a reflexão	Encontro 23 Encontro dedicado a reflexão
Encontro 2 Oficinas	Encontro 5 Retomada de conceitos no auditório do Colégio EB	Encontro 9 Oficinas e elaboração de atividades		Encontro 12 Oficinas e elaboração de atividades	Encontro 14,15 e 16 Aplicação de atividades 1 hora cada professora	Encontro 21 Encontro dedicado a reflexão	Encontro 24 Encontro final do curso;dedicado a reflexão
Encontro 3 Oficinas	Encontro 6 Elaboração de atividades para os alunos	Encontro 10 Oficinas e elaboração de atividades			Encontro 17 Aplicação de atividades com os alunos 1 hora	Encontro 22 Encontro dedicado a reflexão	
	Encontro 7 Elaboração de atividades para os alunos				Encontro 18 Aplicação de atividades com os alunos 1 hora		
					Encontro 19 Aplicação de atividades com os alunos 1 hora		

As datas de aplicação das atividades com os alunos foram escolhidas pelas Professoras para melhor se adaptarem ao planejamento de cada classe.

Os conteúdos planejados no *design* inicial também sofreram um *redesign* ao longo do desenvolvimento do projeto para se adequarem ao andamento e às requisições do grupo. Desta forma, alguns conteúdos anteriormente planejados não foram abordados por conta de contratempos que ocorreram nesse ano letivo em que se deu a pesquisa e outros, não planejados, foram incluídos a pedido das Professoras como mostra o quadro abaixo:

Quadro 12: Assuntos abordados durante o curso

	Conceitos Geométricos	Cabri-Géomètre
Desenvolvido	<p>Ponto, reta, plano.</p> <p>Segmentos.</p> <p>Retas paralelas e perpendiculares.</p> <p>Polígonos.</p> <p>Simetria.</p> <p>Translação.</p> <p>Triângulos (soma dos ângulos internos, condição de existência, segmentos notáveis).</p> <p>Quadriláteros (soma dos ângulos internos, ângulos opostos dos paralelogramos, lados opostos dos paralelogramos)</p>	<p>Todas as ferramentas de animação e desenho a exceção de: novos eixos e aparência.</p> <p>Ferramentas de criação: ponto, ponto sobre um objeto, ponto de intersecção, reta, segmento, semirreta, vetor, triângulo, polígono, polígono regular, reta perpendicular, reta paralela, ponto médio e bissetriz.</p> <p>Ferramentas de medida: distância ou comprimento, medida de ângulo e calculadora.</p> <p>Construções geométricas de polígonos: quadrado</p>

Uma das etapas do Curso “*Geometria em Ação*” era o planejamento de aulas para os alunos, com o uso do software *Cabri-Géomètre*. Essas aulas deveriam ser sobre algum assunto presente no planejamento das Professoras feito no início do ano letivo, porém a elaboração dessas atividades a serem feitas pelos alunos deveria contar com o uso do *Cabri-Géomètre*. A pedido das Professoras foram incluídos dois temas que não estavam no planejamento do curso, quais sejam: simetria e translação.

4.1 Desenvolvimento do curso

Nessa seção descrevem-se os 24 encontros do “*Curso Geometria em Ação*”

1º ENCONTRO

O primeiro encontro foi para apresentação do curso, da formadora e das Professoras e aconteceu no auditório do Colégio EB com a presença das 11

Professoras. Essa sessão foi pensada para ser um encontro de apresentação que abrisse o diálogo entre a formadora e as Professoras. A escolha do local não foi definido pela formadora, mas sim pelas Professoras participantes do projeto. As Professoras preencheram o questionário inicial que se encontra no **Apêndice V** deste documento e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido que foi submetido à Comissão de Ética da Universidade Bandeirante de São Paulo (ver **Anexo A** deste documento). O questionário inicial tinha como objetivos: (I) para a formadora: conhecer o perfil dos saberes de conteúdos geométricos das Professoras e sua inserção na Informática. (II) para a pesquisadora: traçar o perfil pedagógico e didático das Professoras, profissionais da Educação, além de focalizar a relação dessas Professoras com a Matemática, a Geometria e a Informática.

Vale esclarecer que, nesse encontro, foram explicados os objetivos do Curso e da pesquisa. Esse encontro, bem como o questionário, ocorreram de acordo com o que fora planejado no *design* inicial.

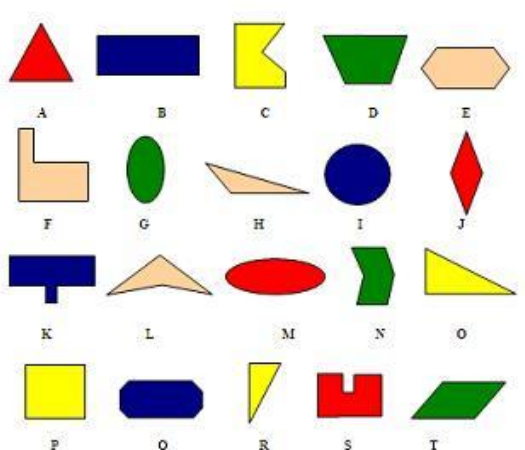
2º ENCONTRO

Esse encontro deu-se no laboratório de Informática do Colégio EB. As professoras dividiram-se em duplas e iniciaram a **Atividade 1 - Classificando figuras**³⁰. Essa atividade tinha como objetivo romper a crença em que a Matemática é uma ciência que admite sempre uma única resposta e foi escolhida para iniciar os trabalhos por três motivos: primeiro por trazer figuras planas que é o tema do curso de formação; segundo, por ser uma atividade desenvolvida e validada por pesquisadores de Educação Matemática e, terceiro, por ser uma atividade que abre as portas para o diálogo entre os componentes do grupo.

A atividade constava de três questões a serem respondidas e, posteriormente, discutidas pelo grupo:

³⁰ Esta atividade foi extraída do livro "Explorando os Polígonos nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental" MAGINA, S; LOBO da COSTA, N; HEALY, L; PIETROPAOLO, R. PROEM Editora Ltda, São Paulo, 1999.

1) Classifique as figuras abaixo separando-as em cinco grupos, da forma que você quiser.



2) Escreva as letras correspondentes às figuras classificadas por você, colocando-as em cada um dos grupos, na tabela abaixo

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
Figuras					

3) Qual o critério que você usou na classificação?

Figura 2: Atividade 1 – Classificando figuras

Também nesse segundo encontro, as Professoras começaram a explorar o *Cabri-Géomètre* e pretendeu-se proporcionar a elas o primeiro contato com o software de uma forma bastante lúdica. Para essa atividade, utilizou-se o *data show* para melhor ilustrar a função de cada comando. A intenção foi iniciar o software *Cabri-Géomètre* e compreender a função de cada um dos seus menus e submenus (arquivo, edição, criação, construção e diversos). Depois, as Professoras tiveram um tempo para explorarem livremente o *software*.

Assim, as Professoras criaram os seguintes objetos geométricos:

Quadro 13 : Atividades do segundo encontro

Objetos Geométricos	Objetivos
<ul style="list-style-type: none"> • Criar um ponto e nomeá-lo. • Criar uma reta e nomeá-la. • Criar uma reta definida pelos pontos A e B. • Criar um ponto sobre um objeto. • Criar um vetor³¹. • Criar duas retas concorrentes e definir a intersecção entre elas. • Criar dois segmentos concorrentes e definir a intersecção entre eles. • Criar duas retas paralelas. • Criar duas retas perpendiculares. 	<p>Fazer uso do <i>Cabri-Géomètre</i></p> <p>Fazer uso do menu criação.</p> <p>Identificar características técnicas do <i>Cabri-Géomètre</i>.</p> <p>Compreender e estabelecer relações entre os objetos geométricos.</p>

Ao explorarem livremente o *software*, as Professoras trocaram informações e criaram figuras coloridas. Também lhes foi mostrado como salvar as figuras produzidas.

Ao final do encontro, as Professoras deveriam responder à “Folha Diário de Bordo” que encontra-se a seguir, cujo objetivo era identificar indícios de suas relações e/ou concepções sobre os conceitos matemáticos e de reflexões a respeito de metodologias utilizadas por elas em sala de aula.

FOLHA DIÁRIO DE BORDO – ENCONTRO 2

- O que esse encontro acrescentou em termos de conhecimento:
Matemático
Didático
- O que você mais gostou?

Entende-se ser importante ressaltar que, no início de cada encontro, retomava-se o que havia sido desenvolvido no encontro anterior e que as atividades com o uso do *Cabri-Géomètre* tiveram, de fato, início a partir do terceiro encontro. Procurou-se, durante todas as atividades que envolviam o *software*, respeitar o tempo de cada Professora em efetuar a atividade. As atividades que não eram concluídas num encontro poderiam ser concluídas no encontro seguinte.

3º ENCONTRO

Para a retomada das atividades realizadas no encontro anterior, foi entregue às Professoras o texto que se encontra no **Apêndice II** que versa sobre o *Cabri-*

³¹ A Professora Orquídea mostrou-se interessada em explorar o conceito de vetor e, dessa forma, esse conceito entrou na programação do Curso Geometria em Ação.

Géomètre e seu histórico³². Nessa terceira sessão, desenvolveram-se as atividades descritas no quadro abaixo cujo objetivo era iniciar o estudo de segmentos e segmentos orientados além de discutir congruência de segmentos e definição de polígono.

Quadro 14 : Atividades do terceiro encontro

Atividade do terceiro encontro	Objetivos
<ul style="list-style-type: none"> • Criar um segmento de reta e nomear suas extremidades. • Medir o segmento que acaba de ser criado. • Mover, por uma das extremidades, o segmento criado. • Medir esse novo segmento. • Discutir com sua colega uma definição para segmento. • Discutir a diferença entre extremidades de um segmento e ponto inicial e final (de um vetor). • Criar dois segmentos que tenham a mesma medida. • Discutir com sua colega o nome dado a segmentos que têm a mesma medida. • Criar uma linha aberta simples formada por segmentos de reta consecutivos. • Criar uma linha fechada simples formada por segmentos de reta consecutivos. • Discutir com sua colega uma definição para polígono. • Criar polígonos e nomeie seus vértices. 	<p>Fazer uso do menu criação.</p> <p>Fazer uso do menu medida de segmento.</p> <p>Estabelecer relações entre os objetos geométricos.</p> <p>Definir os objetos geométricos criados.</p>

Ao final do encontro, as Professoras responderam à seguinte “Folha Diário de Bordo”:

FOLHA DIÁRIO DE BORDO – ENCONTRO 3

- De que forma esse encontro provocou reflexões:
Matemáticas
Didáticas
- Houve algum momento de desestabilização? Qual?

O objetivo ao apresentar essa folha “Diário de Bordo” foi identificar se o encontro provocou reflexões e se algum dos conceitos abordados esteve em desacordo com as crenças e concepções que as Professoras tinham.

4º ENCONTRO

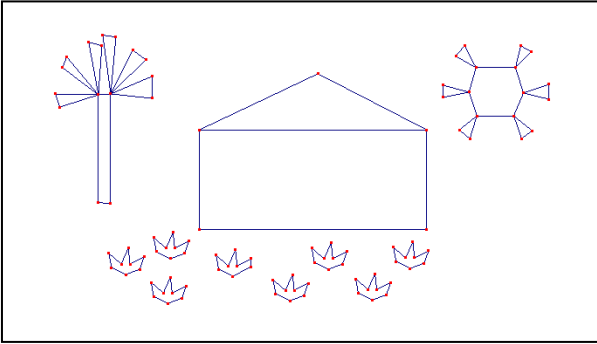
Nesse quarto encontro, as Professoras fizeram a atividade nomeada “*Brincando com os Polígonos*”³³. Essa atividade foi escolhida por ser uma atividade já desenvolvida e validada por pesquisadores de Educação Matemática, além de ser

³² Material desenvolvido pelo Grupo de Geometria do PROEM, PUC/SP.

³³ Atividade extraída do livro “Explorando os Polígonos nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental”, PROEM, 1999.

lúdica e trazer a possibilidade de mostrar às Professoras que a criança pode aprender conceitos geométricos de uma maneira agradável e interessante. Dada a seguinte figura, as Professoras deveriam desenvolver as atividades do quadro abaixo:

Quadro 15 : Atividades do quarto encontro

Atividade 1 do quarto encontro	Objetivos
<ul style="list-style-type: none"> • Observar a figura dada.  <ul style="list-style-type: none"> • Preencher a região interna dos polígonos com cores pré-determinadas de acordo com o número de lados. • Contar o número de triângulos, quadriláteros, hexágonos e octógonos. • Transformar a casa em foguete e as plantinhas em estrelas. • Abrir o arquivo da sessão anterior, copiar o desenho feito e contar o número de polígonos utilizados classificando-os quanto ao número de lados. 	<p>Identificar alguns polígonos.</p> <p>Manipular quatro tipos de polígonos (triângulos, quadriláteros, hexágonos e octógonos) em uma situação informal e aberta.</p> <p>Classificar os polígonos a partir de lados e vértices.</p>
Atividade 2 do quarto encontro	Objetivos
<ul style="list-style-type: none"> • Dados três polígonos convexos, movimentá-los de forma a torná-los polígonos não convexos. • Criar um segmento AB e seu ponto médio M. • Medir os segmentos AB, AM e MB. • Movimentar o segmento AB e observar as medidas dos segmentos AB, AM e MB. • Discuta com sua colega o conceito de ponto médio de segmento. • Criar o polígono convexo regular quadrado com a ferramenta <i>polígono regular</i>. • Marcar o ponto médio de cada lado e uni-los com um segmento. • Repetir esse processo mais duas vezes. • Com a ferramenta animação, fazer girar essa figura. 	<p>Fazer uso do menu criação.</p> <p>Fazer uso de ferramentas de medida.</p> <p>Conceituar ponto médio de um segmento.</p> <p>Fazer uso de ferramentas de animação.</p>

Ao final do encontro, as Professoras responderam à seguinte “Folha Diário de Bordo”:

<p>FOLHA DIÁRIO DE BORDO – ENCONTRO 4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Como, a partir das discussões feitas nestes dois últimos encontros, poderíamos levar a criança a apreender o conceito de polígono de uma maneira mais próxima da que se usa na Matemática formal? • É possível marcar o ponto médio de uma reta? Por quê? • O que você mais gostou na atividade de hoje?
--

Essa folha “Diário de Bordo” teve por objetivos (i) verificar indícios de (re)construção do conceito de ponto médio; (ii) fazer com que as Professoras refletissem de que forma e com quais metodologias levariam seus alunos ao conceito de polígono; (iii) perceber quais aspectos da atividade as Professoras consideraram mais interessante para elas e, conseqüentemente, para seus alunos. Vale à pena enfatizar que a segunda questão tinha como intenção pedagógica uma reflexão a respeito do conceito de ponto médio de segmento além de quebrar o crença de que sempre “deve” existir uma resposta, ou seja, a intenção dessa segunda questão era mostrar que a resposta “não é possível” também é ocorre.

Após o 4º encontro, houve uma reunião entre a Coordenadora, Begônia, e a formadora. O assunto abordado pela Coordenadora dizia respeito à metodologia com qual o curso se desenvolvia. No caso, foi relatado por Begônia que o grupo preferia uma “formação mais convencional”³⁴, apesar do uso de computadores. Esse pedido desencadeou um *redesign* da metodologia a ser utilizada nas próximas sessões, uma vez que a formadora redirecionou o foco dos encontros seguintes para atender aos pedidos do “Grupo Geometria em Ação”. Desta forma, para o 5º encontro, optou-se por uma reunião, no auditório do Colégio EB, e fez-se uma retomada dos conceitos abordados desde o início do curso até essa sessão com o texto que se encontra no **Apêndice IV**.

5º ENCONTRO

A retomada aconteceu com o uso da lousa eletrônica e do *software Cabri-Géomètre*. As professoras expunham o que haviam entendido a respeito de cada conceito geométrico. Pelas reflexões sobre os conceitos geométricos e sobre as práticas pedagógicas geradas nesse encontro, percebeu-se indícios de (re)construção de conceitos feitas pelas Professoras numa tomada de consciência de sua própria aprendizagem.

Nesse *redesign* da metodologia da formação, abriu-se um espaço maior para que as professoras manifestassem o desejo de iniciar as sessões de elaboração das atividades para seus alunos. Dessa forma, o “Grupo Geometria em Ação” concordou que as próximas duas sessões seriam destinadas integralmente à elaboração de

³⁴Entende-se aqui que a formação convencional que estava sendo requerida pelo grupo era aquela onde primeiramente os conceitos seriam dados pela Formadora e, a seguir, seriam feitos os exercícios no *Cabri-Géomètre*.

atividades para os alunos e as sessões seguintes seriam mistas, ou seja, uma parte das sessões seria destinada ao *design* inicial do conteúdo matemático a ser abordado durante o curso e a outra seria dedicada ao planejamento de atividades para os alunos, o que gerou outros novos *redesigns* que modificaram substancialmente o *design* inicialmente planejado. Isto é, a metodologia das sessões utilizada pela formadora procurou aproximar-se do modelo pedido pelo grupo: primeiro a teoria, depois atividades no *software*.

6º e 7º ENCONTROS

Atendendo ao pedido feito, pelas Professoras, no 5º encontro, essas duas sessões foram dedicadas à elaboração de atividades para os alunos. As Professoras focaram-se em seus alunos e sua aprendizagem tendo em mente os objetivos das aulas que ali estavam sendo criadas. Elas tomaram como ponto de partida para a elaboração das atividades sua experiência profissional, seus conhecimentos a respeito dos diversos materiais que elas mesmas já haviam utilizado em anos anteriores para ensinar o mesmo conteúdo e o próprio livro didático do aluno daquele ano. A partir daí, foram explorando as possibilidades que o *software* lhes oferecia, incrementado, criando e calculando o tempo de duração e a data provável para aplicação com os alunos.

Após o 7º encontro, as Professoras responderam à seguinte Folha Diário de Bordo que tinha como objetivo verificar qual a visão das Professoras a respeito da elaboração de aulas em ambiente informatizado.

FOLHA DIÁRIO DE BORDO – ENCONTROS 6 e 7

- Qual a sua opinião a respeito da preparação de aulas com o uso do software Cabri-Géomètre ?
- Quais as diferenças que você percebe entre a preparação de uma aula para ambiente convencional (sala de aula) e para o ambiente informatizado?

8º ENCONTRO

Para esse encontro, num primeiro momento, foi feita uma retomada dos conceitos de segmento, ponto médio e polígono utilizando o *software Cabri-Géomètre* e, na sequência, iniciou-se a atividade “*Explorando o Polígono Triângulo*”. Procurou-se, com essa atividade, abordar as classificações do triângulo quanto aos

lados e quanto aos ângulos, sua condição de existência e o valor da soma de seus ângulos internos conforme mostra o quadro abaixo:

Quadro 16 : Atividades do oitavo encontro

Atividade 1	Objetivos
<ul style="list-style-type: none"> • Criar e medir um segmento de reta • Movimentá-lo e anotar três diferentes medidas no “Diário de bordo” • Criar um novo segmento AB e marcar seu ponto médio, M. • Medir os segmentos AM e MB. • Criar um polígono regular e animá-lo. 	<p>Fazer uso do menu criação.</p> <p>Fazer uso de ferramentas de medida.</p> <p>Conceituar ponto médio de um segmento.</p> <p>Fazer uso de ferramentas de animação.</p>
Atividade 2	Objetivos
<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer, dentre vários polígonos, aqueles que são triângulos. • Dados três triângulos (um equilátero, um isósceles e um escaleno), medir seus lados. • Classificar os triângulos anteriores quanto aos lados. • Movimentar os triângulos anteriores e verificar o que acontece com as medidas de seus lados. • Somar, com a calculadora, a medida dos dois menores lados e comparar esta soma com a medida do maior lado. • Dados três triângulos medir seus ângulos. • Somar, com a calculadora, as medidas dos ângulos internos dos triângulos. • Criar um triângulo qualquer, medir seus ângulos internos e somar essas medidas. • Movimentar esse triângulo e verificar o que acontece com a soma das medidas de seus ângulos internos. 	<p>Fazer uso de ferramentas de medida.</p> <p>Fazer uso da ferramenta calculadora.</p> <p>Classificar triângulos quanto aos lados e quanto aos ângulos.</p> <p>Perceber e compreender a condição de existência dos triângulos.</p> <p>Concluir que a soma dos ângulos internos de um triângulo é sempre 180°.</p>

A partir dessa sessão, alguns conceitos foram colocados na tela do *Cabri-Géomètre* como lembretes para posterior discussão, além disso, a partir desse encontro, as Professoras passaram a receber, a cada encontro, uma folha que as auxiliava na utilização do *Cabri-Géomètre* para a atividade daquele dia. Essas folhas continham os mesmos exercícios que as Professoras encontrariam na tela do *Cabri-Géomètre* e traziam setas que indicavam qual o menu a ser utilizado pelas Professoras para realizarem a atividade do encontro com maior autonomia. Um exemplo dessas “Folhas de Apoio à Atividade” encontra-se no **Apêndice VII** deste documento.

Nessa sessão, pela própria proposta das atividades, as Professoras deveriam fazer algumas anotações sobre suas observações no “Diário de Bordo”, como foi sugerido, ou na própria tela do *Cabri-Géomètre* que foi o espaço mais utilizado por elas. Em seguida, as Professoras retomaram a elaboração das aulas para seus alunos.

Ao final do encontro, as Professoras responderam à seguinte “Folha Diário de Bordo” que tinha dois objetivos: (i) verificar quais as metodologias utilizadas pelas Professoras em suas aulas que poderiam ajudar as crianças a darem significado para objetos geométricos por elas ensinados;(ii) perceber indícios de (re)construção de conceitos geométricos pela Professoras.

FOLHA DIÁRIO DE BORDO – ENCONTRO 8

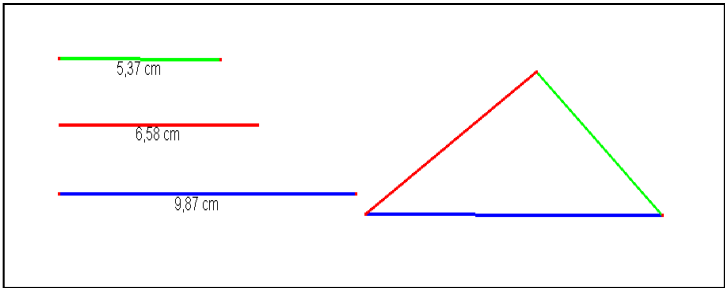
- Como, a partir das discussões feitas hoje, poderíamos levar a criança a reconhecer e classificar os triângulos quanto aos lados, sem que ela entenda como uma “decoreba”.
- De que forma esse encontro provocou reflexões matemáticas?

9º ENCONTRO

O tema do encontro foi o polígono triângulo. Nele, a pedido do grupo, foram retomadas, com atividades diferentes, tanto a classificação quanto a condição de existência dos triângulos. Também foram abordados os segmentos notáveis dos triângulos (altura, mediana e bissetriz) e sua posição nos diferentes triângulos conforme mostra o quadro abaixo:

Quadro 17: Atividades do nono encontro

Atividades originais desenvolvidas no Programa de Educação Continuada (PEC), Sub Projeto: Informática Educativa para Professores de Matemática de. Cristiane Nonaka. C. et al. professores da D.E. Caieiras - Polo 4 - São Paulo / Capital, 1999.

Atividade 1	Objetivos
<ul style="list-style-type: none"> • Construa um triângulo acutângulo, meça seus ângulos e movimente-o para que se torne obtusângulo. • Construa um triângulo retângulo que permaneça retângulo apesar de qualquer movimentação. • Dados os lados de um triângulo (separados), medi-los e movimentá-los observando o que acontece com o triângulo montado com esses segmentos. 	<p>Fazer uso do menu criação.</p> <p>Fazer uso de ferramentas de medida.</p> <p>Classificar os triângulos quanto aos ângulos.</p> <p>Fazer uso do conceito de retas perpendiculares.</p> <p>Visualizar a condição de existência dos triângulos.</p>

Atividade 2	Objetivos
<ul style="list-style-type: none"> • Dados três triângulos (ABC equilátero, DEF isósceles e GHI escaleno), traçar a altura relativa às bases BC, EF, HI. • Medir os ângulos que a altura forma com a base em cada triângulo. • Movimentar os triângulos e verificar o que acontece com os ângulos formados entre a altura e a base do triângulo. • Dados três triângulos (ABC equilátero, DEF isósceles e GHI escaleno), traçar a mediana relativa aos lados BC, EF, HI. • Medir os dois segmentos que a mediana forma com os lados BC, EF, HI. • Movimentar os triângulos anteriores e verificar o que acontece com essas medidas. • Dados três triângulos (ABC equilátero, DEF isósceles e GHI escaleno), traçar a bissetriz dos ângulos BÂC, DÊF e GÎH. • Medir os ângulos formados pela bissetriz em cada triângulo. • Movimentar os triângulos e observar o que acontece com essas medidas. 	<p>Fazer uso de ferramentas de medida.</p> <p>Visualizar o conceito de altura relativa a um dos lados de um triângulo.</p> <p>Visualizar o conceito de mediana relativa a um dos lados de um triângulo.</p> <p>Visualizar o conceito de bissetriz de um dos ângulos de um triângulo.</p>

Essa atividade também possuía alguns conceitos que foram colocados na tela do *Cabri-Géomètre* como lembretes para posterior discussão. O “*Grupo Geometria em Ação*” resolveu, nesse momento, retomar as atividades de elaboração das aulas que seriam aplicadas com seus alunos. Dessa forma, o foco da sessão voltou a ser os alunos e sua aprendizagem. Em seguida, as Professoras retomaram a elaboração das aulas para seus alunos.

Ao final do encontro, as Professoras responderam à “Folha Diário de Bordo” que tinha como objetivos: (i) verificar quais as metodologias utilizadas pelas Professoras em suas aulas que poderiam ajudar as crianças a criarem significado para objetos geométricos por elas ensinados; (ii) perceber indícios de (re)construção de conceitos geométricos pelas Professoras no papel de aprendizes.

FOLHA DIÁRIO DE BORDO – ENCONTRO 9

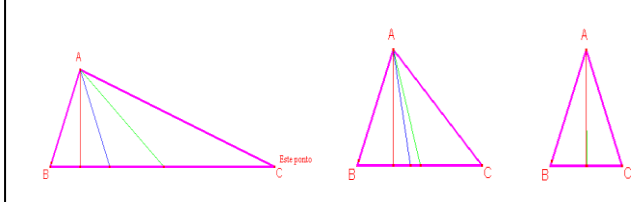
- Em relação à Matemática envolvida nesse encontro, o que foi mais relevante para você? Por quê?
- A partir das discussões feitas hoje, como poderíamos propor atividades à criança para que ela compreenda e diferencie altura de um triângulo e bissetriz de um dos ângulos de um triângulo, sem que ela simplesmente decore nomes e critérios?
- Se dermos para uma criança de 5 anos três varetas para que ela construa um triângulo, será que ela desconfia que talvez haja a possibilidade desse triângulo não existir?

10º ENCONTRO

As Professoras continuaram a desenvolver a atividade 2 iniciada no encontro anterior que consistia em obter os pontos ortocentro, baricentro e incentro num triângulo.

Quadro 18: Atividades do décimo encontro

Atividades originais desenvolvidas tomando-se por base as atividades do PROEM

Atividade 2 do nono encontro - continuação	Objetivos
<ul style="list-style-type: none"> • Dado um triângulo escaleno ABC, traçar a altura relativa à base BC, a mediana relativa ao lado BC e a bissetriz do ângulo BÂC. • Movimentar o triângulo pelo vértice C de modo a transformá-lo em triângulo isósceles. • Observar o que acontece com os três segmentos notáveis nesse triângulo e fazer anotações no “Diário de Bordo”. • Construir um triângulo equilátero e repetir o processo. 	<p>Perceber que num triângulo isósceles ABC, a altura relativa à base BC, a mediana relativa ao lado BC e a bissetriz do ângulo BÂC, coincidem e que num triângulo escaleno isso não acontece.</p> <p>Estender esse conceito para um triângulo equilátero.</p>
	<p>Observar que cada triângulo possui três alturas que se interceptam num ponto: Ortocentro.</p> <p>Observar que cada triângulo possui três medianas que se interceptam num ponto: Baricentro.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Observar o que acontece com os três segmentos notáveis nesse triângulo e fazer anotações no “Diário de Bordo”. • Dado um triângulo qualquer ABC, traçar as três alturas relativas aos lados e observar o ponto de intersecção entre elas. • Dado um triângulo qualquer DEF, traçar as três medianas relativas aos lados e observar o ponto de intersecção entre elas. • Dado um triângulo qualquer GHI, traçar as três bissetrizes dos ângulos e observar o ponto de intersecção entre elas. 	<p>Observar que cada triângulo possui três bissetrizes que se interceptam num ponto: Incentro.</p>

Após finalizarem essa atividade, as Professoras dedicaram-se à elaboração de suas aulas com o uso do *Cabri-Géomètre*.

Nesse encontro, Hortência e Violeta receberam uma “Folha Diário de Bordo” individual cujo objetivo era questionar as escolhas pedagógicas dessas Professoras a respeito das aulas planejadas para seus alunos. Essas folhas eram diferentes para cada sujeito, uma vez que as aulas elaboradas também tinham temas diferentes:

FOLHA DIÁRIO DE BORDO – VIOLETA – ELABORAÇÃO DE AULAS

- Por que você escolheu o assunto Polígonos no plano quadriculado?
- Quais os conteúdos matemáticos envolvidos nesse assunto?
- Além da Matemática, o que da alfabetização será usado?

FOLHA DIÁRIO DE BORDO – HORTÊNCIA – ELABORAÇÃO DE AULAS

- Por que você escolheu o assunto Simetria?
- Quais os conteúdos matemáticos envolvidos nesse assunto?
- O que você pretende que os seus alunos aprendam?

As questões da “Folha” também tinham por objetivo levar as Professoras refletirem sobre suas escolhas e sobre os objetivos que tinham a respeito da aprendizagem de seus alunos.

11º ENCONTRO

Nesse primeiro encontro após as férias de julho, foi feita uma retomada tanto dos comandos do *Cabri-Géomètre* quanto de alguns conceitos geométricos. Em seguida, com o tema quadriláteros, deu-se início ao segundo semestre do curso. Para esse encontro e para os que o sucederam, além da folha de apoio ao *software* para a atividade do dia, as Professoras passaram a receber uma outra folha denominada “Protocolo da Atividade”. A decisão de criar essa folha, nesse momento do curso, foi para procurar identificar com maior precisão as reflexões dos sujeitos durante o desenvolvimento das atividades com o *Cabri* nas oficinas, uma vez que o passo-a-passo e as conclusões ficavam anteriormente escritas vagamente na tela do *Cabri-Géomètre*. Nessa folha, havia questões a serem observadas na tela do computador e espaço para as respostas, ou seja, as questões que anteriormente estavam na tela do computador e ali eram respondidas pelas Professoras, passaram a ser feitas e respondidas no “Protocolo da Atividade”.

Nesse encontro, abordou-se o valor da soma dos ângulos internos de um quadrilátero qualquer, construções de quadriláteros quaisquer, e quadriláteros com lados paralelos e, como desafio, a construção de um quadrado sem utilização do menu “polígono regular”.

Quadro 19: Atividades do décimo primeiro encontro

Atividade	Objetivos
<ul style="list-style-type: none"> Dados cinco quadriláteros, medir seus ângulos e somar essas medidas com a calculadora. Anotar os resultados na tabela do Protocolo de Observação. Construir um quadrilátero que não possua lados paralelos. Construir um quadrilátero que possua um par de lados paralelos. Construir um quadrilátero que possua lados paralelos dois a dois. Construir um quadrado sem (o uso da ferramenta polígono regular) que continue sendo quadrado apesar de movimentações. 	<p>Fazer uso de ferramentas de medida. Fazer uso da ferramenta calculadora.</p> <p>Concluir que a soma dos ângulos internos de um quadrilátero é sempre 360°.</p> <p>Construir quadriláteros, trapézios, paralelogramos e quadrados.</p>

Durante esse encontro, as Professoras preencheram o “Protocolo da Atividade” abaixo:

Quadro 20: Protocolo da atividade Quadriláteros

QUADRILÁTEROS

1) Quantos lados têm os polígonos da questão 1 ? _____

2) Meça os ângulos dos polígonos e preencha a tabela abaixo:

Polígono					TOTAL
ABCD	A=	B=	C=	D=	
EFGH	E=	F=	G=	H=	
IJKL	I=	J=	K=	L=	
MNOP	M=	N=	O=	P=	
QRST	Q=	R=	S=	T=	

3) Observando a tabela que você preencheu, o que se pode concluir a respeito do polígono quadrilátero quanto à soma de seus ângulos internos?

4) Movimente o quadrilátero ABCD. O que você observa ?

5) Movimente o quadrilátero EFGH pelo ponto G. O que você observa ?

6) Movimente o quadrilátero IJKL pelo ponto I e depois pelo ponto L. O que você observa ?

7) Movimente o quadrilátero MNOP pelo ponto M e pelo ponto P. O que você observa ?

8) Movimente o quadrilátero QRST por qualquer ponto. O que você observa ?

9) Dos polígonos do exercício 1 desta atividade do *Cabri-Géomètre*, observe quais têm lados paralelos e quais têm lados perpendiculares. (Movimente as figuras para tentar destruí-las)

ABCD _____

EFGH _____

IJKL _____

MNOP _____

QRST _____

Quanto ao quadrado, em um primeiro momento, não foram dadas instruções sobre como deveria ser feita sua construção. Após alguns questionamentos feitos às Professoras a respeito de suas construções, a formadora sugeriu que elas utilizassem os conceitos de retas perpendiculares e paralelas e um esquema lhes foi mostrado na lousa branca. Em seguida, as Professoras retomaram suas construções no *software Cabri-Géomètre*.

Ao final desse encontro, as Professoras responderam à seguinte “Folha Diário de Bordo” cujos objetivos eram: (i) verificar indícios de (re)construção de conceitos matemáticos; (ii) saber das Professoras qual a sua opinião a respeito do preenchimento de um protocolo que orientasse suas observações na tela do computador.

FOLHA DIÁRIO DE BORDO – ENCONTRO 11

- Em relação à Matemática envolvida nesse encontro, o que foi mais relevante para você? Por que?
- Como você avalia o preenchimento de um protocolo de observação pelo aluno durante a atividade? Lembre-se que, para crianças menores, não é obrigatório que o protocolo seja por escrito.

12º ENCONTRO

Nesse encontro, deu-se início ao estudo dos paralelogramos. Nele, procurou-se proporcionar às Professoras a possibilidade de observar as propriedades dos ângulos e lados opostos de um paralelogramo conforme o quadro abaixo:

Quadro 21: Atividades do décimo segundo encontro

Atividade	Objetivos
<ul style="list-style-type: none"> Dados alguns paralelogramos, medir seus ângulos. Movimentá-los e observar o que acontece com as medidas dos ângulos opostos. Anotar as observações no Protocolo de Observação. Dados alguns paralelogramos, medir seus lados. Movimentá-los e observar o que acontece com as medidas dos lados opostos. Anotar as observações no Protocolo de Observação. Construir um paralelogramo que seja retângulo. 	<p>Fazer uso de ferramentas de medida.</p> <p>Concluir que paralelogramos têm ângulos opostos congruentes.</p> <p>Concluir que paralelogramos têm lados opostos congruentes.</p>

Durante esse encontro, as Professoras preencheram o Protocolo da Atividade abaixo:

Quadro 22: Protocolo da atividade Paralelogramos

PARALELOGRAMOS																							
<p>Como vimos na semana passada, a soma dos ângulos internos de qualquer quadrilátero é sempre 360°.</p> <p>Alguns quadriláteros são especiais e apresentam propriedades específicas como é o caso dos paralelogramos que têm lados paralelos dois a dois.</p> <p>Observe os quatro paralelogramos da tela. Movimente-os.</p>																							
<p>1) O que acontece com os ângulos opostos ?</p> <p>2) Movimente os paralelogramos do exercício 2 o que acontece com as medidas dos lados?</p> <p>3) Complete a tabela observando as propriedades vistas hoje.</p>																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Polígono</th> <th>Ângulos</th> <th>Lados</th> <th>Nome</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ABCD</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>EFGH</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>IJKL</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>MNOP</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Polígono	Ângulos	Lados	Nome	ABCD				EFGH				IJKL				MNOP						
Polígono	Ângulos	Lados	Nome																				
ABCD																							
EFGH																							
IJKL																							
MNOP																							
<p>4) Quais propriedades o quadrado e o losango têm em comum?</p> <p>5) Quais propriedades o quadrado e o retângulo têm em comum?</p> <p>6) Quais propriedades o retângulo e o losango têm em comum?</p>																							

Esse protocolo teve o objetivo de conduzir as Professoras a uma observação comparativa entre as figuras que apareciam na tela do *Cabri-Géomètre*.

Após essas atividades, o texto “*Reflexões a respeito do ensino da Geometria*”, que se encontra no **Apêndice VIII** e que abordava os níveis de aprendizagem de

Geometria segundo Parsysz foi distribuído às Professoras.

Após a leitura, que aconteceu durante a sessão, o tema foi discutido com o apoio do *PowerPoint* que também se encontra no mesmo **Apêndice**.

A escolha desse texto teve por objetivo levar as Professoras a refletirem a respeito das atividades de Geometria que elas propõem a seus alunos. Com ele, esperava-se que as Professoras compreendessem a diferença metodológica das atividades dos quatro Níveis de Parsysz e pudessem classificar as atividades que normalmente elas aplicam com seus alunos, além de perceber as decisões que tomam quando, por algum motivo, uma atividade proposta não atinge os objetivos por elas esperado.

As Professoras tiveram como tarefa da semana responder a um questionário que versava a respeito da abordagem da Geometria feita por elas em suas salas de aula à luz do texto que foi discutido nesse encontro. Esse questionário encontra-se no **Apêndice IX** deste documento.

13º ENCONTRO

O foco principal desse encontro foi a elaboração, pelas Professoras, dos “*Protocolos de Alunos*”³⁵ que se encontram no **Anexo B** deste documento. Entretanto retomou-se a discussão a respeito do texto “*Reflexões a respeito do ensino da Geometria*” e a formadora fez, no quadro branco, uma demonstração – soma dos ângulos internos de um triângulo qualquer – a fim de exemplificar um exercício do nível G2 de Parsysz. A intenção dessa demonstração foi a de levar as Professoras a refletirem sobre as diferenças entre atividades dos níveis G0, G1 e G2 de Parsysz, muito embora nem todas as passagens da demonstração tivessem sido compreendidas por elas.

ENCONTROS DO 14º AO 19º

Esses seis encontros destinaram-se à aplicação das atividades pelas Professoras. A sistemática das aplicações foi a seguinte: as Professoras trabalharam em pares, ou seja, a Professora regente da turma trabalhou conjuntamente com a Professora Orquídea, auxiliar do laboratório de Informática. A docência foi

³⁵ As Professoras elaboraram um protocolo que deveria ser preenchido pelos seus alunos quando em interação com o software. O objetivo das Professoras era avaliar a aprendizagem dos conceitos geométricos por seus alunos.

compartilhada na acepção de Platone, F. e Hardy, M. (2004)³⁶ uma vez que ambas explicavam tanto os comandos do *Cabri-Géomètre* quanto os conceitos geométricos ali abordados. O tempo de duração de cada um dos encontros foi de uma hora. Todas as Professoras explicaram a atividade aos alunos - Violeta e Hortência explicaram a atividade assim que as crianças entraram no laboratório e Margarida deixou esse momento de conversa com os alunos para o final da aula.

Todos esses encontros foram acompanhados pela Professora formadora (no caso, a autora desse trabalho) e serão analisados posteriormente.

20º ENCONTRO

Esse encontro dedicou-se à reflexão sobre a prática da aula aplicada com o *Cabri-Géomètre*. O “Grupo Geometria em Ação” sentou-se em círculo e cada uma das Professoras contou o que aconteceu durante sua aula e as observações que ela, como Professora, fez de seus alunos. Como Orquídea participou de todas as aulas, teve uma visão global da aplicação das atividades, e, portanto, pôde estabelecer similaridades e diferenças entre elas.

As Professoras também refletiram a respeito da influência da idade de seus alunos na destreza e habilidade em explorar o *software Cabri-Géomètre* e fazer as atividades propostas. Elas levaram para leitura o texto “Donald Schön e o ensino reflexivo” que se encontra no **Apêndice X** que, esperava-se, auxiliá-las nas reflexões que aconteceriam no 21º encontro.

21º ENCONTRO

Nesse encontro, as Professoras fizeram reflexões à luz do texto “Donald Schön e o Ensino Reflexivo”. Também começaram a ler e a responder ao “Questionário Final” que se encontra no **Apêndice XI** deste documento. As Professoras foram respondendo às questões, comentando e fazendo relações com o texto lido.

³⁶ Segundo esses autores, “ninguém ensina sozinho” e a docência compartilhada supõe uma relação pedagógica entre profissionais reconhecidos em um ambiente institucional de trabalho, entretanto o fato de não se ensinar sozinho não significa que o professor deva perder a sua iniciativa e individualidade, pois em muitos momentos ele terá que dar conta, sozinho, do ensino e da aprendizagem de seus alunos.

22° ENCONTRO

Para esse encontro, foram programadas entrevistas com as Professoras. A pedido das componentes do grupo, as entrevistas não aconteceram individualmente, ou seja, elas permaneceram na mesma sala e, enquanto uma Professora estava sendo entrevistada, as outras escreviam seu “Relatório Final” que, também a pedido do grupo, foi feito segundo um esquema de orientação que se encontra no **Apêndice XII** deste documento.

23° ENCONTRO

Esse encontro, como o anterior, foi realizado numa sala de aula tradicional do Colégio EB. Nele, as professoras continuaram, a princípio, escrevendo seus relatórios finais e, aos poucos começaram a comentar a respeito de seus cursos de formação inicial: suas vantagens e suas deficiências. Também contaram a respeito de cursos de formação continuada aos quais tiveram acesso durante sua vida profissional. As reflexões das Professoras se voltaram para suas práticas em sala de aula e às mudanças que os cursos de formação continuada propiciaram, ou não, a essas práticas.

24° ENCONTRO

Esse último encontro contemplou uma reflexão coletiva sobre as experiências profissionais dessas Professoras e suas implicações nos conhecimentos que elas trazem, atualmente, para a sala de aula. Elas entregaram o “Relatório Final” e fizeram observações particulares sobre o que, ali, haviam escrito.

CAPÍTULO V

ANÁLISES E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo procede-se à análise dos dados coletados durante a pesquisa de campo. Diferentemente do tempo verbal impessoal utilizado nos capítulos anteriores, neste, utilizaremos a primeira pessoa do plural para referirmo-nos a pesquisadora e à Universidade e a primeira pessoa do singular para referirmo-nos apenas à formadora das Professoras que participaram do curso. Pretendendo, desta forma, separar os dois papéis que a autora deste estudo desempenhou ao longo da pesquisa: o de pesquisadora e o de formadora.

As análises foram feitas utilizando triangulação de dados Mathison (1988). Para esse autor a triangulação de dados é concebida como sendo:

...uma estratégia que possibilita a comparação entre diferentes caminhos – métodos de coleta de dados (triangulação de metodologias), dados (triangulação de dados), teorias (triangulação de teorias) ou pesquisadores (triangulação de pesquisadores) – com o objetivo de identificar e analisar incoerências, contradições ou pontos comuns, alcançando uma visão mais ampla do objeto de estudo. Dessa forma, ela não permite evidenciar incoerências, contradições e pontos fracos de informações obtidas, quanto dar solidez às informações confirmadas. Como afirma Mathison: *“Utilizamos não somente resultados convergentes, mas também resultados inconsistentes e contraditórios em nossos esforços para compreender o fenômeno social”*. Para essa autora, o valor da triangulação não está em se uma solução tecnológica para uma coleção de dados e problemas de análises, e sim, em ser uma técnica que proporciona mais e melhores evidências com as quais os pesquisadores podem construir proposições significativas sobre o mundo social. (MATHISON, 1988, p.15 apud FERREIRA, 2003, p. 123).

As análises foram feitas com o objetivo de responder às questões de pesquisa expostas no Capítulo I deste documento, quais sejam:

- Quais fatores identificados em um processo de formação continuada com uso de geometria dinâmica evidenciam a (re)construção de conceitos geométricos pelos professores participantes?
- A vivência dessa (re)construção pode provocar nesses professores reflexões sobre suas práticas pedagógicas?

Para efeito de análise consideramos a formação empreendida seccionada em três BLOCOS, quais sejam: **BLOCO I** – Encontros iniciais; **BLOCO II** – Ruptura e constituição do grupo e **BLOCO III** – Os novos rumos.

Tal divisão foi feita por entendermos que as atividades e reflexões ocorridas nos primeiros encontros levaram o Grupo a situações que provocaram uma ruptura por divergências de visões. Após essa ruptura, parte do grupo, aos poucos, retirou-se do curso; entretanto houve consolidação das relações entre os participantes que permaneceram e que, de fato se constituíram num grupo que participou ativamente de todo o processo. O grupo que se firmou, após a ruptura, fez com que o curso tomasse novos rumos, donde veio o nome dado ao último dos blocos.

Analisamos, na próxima seção, a formação por meio dos dados coletados em cada bloco, sob a ótica da teoria descrita nos **Capítulos II e III**.

5.1 BLOCO I – ENCONTROS INICIAIS

Os primeiros encontros centraram-se no conhecimento dos elementos da equipe³⁷, na identificação de suas expectativas e preocupações e na familiaridade com o computador e, mais especificamente, com o *Cabri-Géomètre*.

Em sessão de orientação, na Universidade, comentei que percebi o grupo de Professoras bastante entrosado e que eu teria que ganhar a confiança dessas profissionais que trabalhavam há alguns anos juntas e que já haviam estabelecido laços de confiança e amizade.

Com relação à **Atividade 1 - Classificando figuras** (encontro 2), apenas uma dupla fez a separação pelo critério FIGURAS GEOMÉTRICAS. Todas as outras duplas utilizaram o critério COR para separar as figuras. Durante essa atividade, surgiu o seguinte diálogo entre as Professoras:

Professora A³⁸: “Mas o certo não seria fazer por figuras geométricas já que o curso tem esse tema?”
Violeta: “O nosso também está certo. Olha! Deu certinho. Não sobrou nem faltou nenhuma figura.”
Professora B: “O nosso também”
Professora C: “Então não tem certo nem errado?”
Formadora: “O que vocês acham?”
Hortência: “Todas acertamos já que o critério foi escolhido por nós mesmas... sempre está certo.” (S2)³⁹

Por essas falas, perceberemos que, em relação à classificação solicitada, as Professoras concluíram que, nem sempre há uma única resposta no modelo “certo ou errado” mesmo em se tratando de uma atividade Matemática. Entendemos que o

³⁷ O perfil dos sujeitos de pesquisa encontra-se descrito no Capítulo III desta dissertação.

³⁸ Designamos por Professoras A, B, C etc. as Professoras que estiveram presentes somente nas primeiras sessões e, por esse motivo, não foram escolhidas como sujeitos de pesquisa.

³⁹ Utilizou-se a sigla S para abreviar e numerar cada sessão do Curso Geometria em Ação.

objetivo de tal atividade foi atingido uma vez que este era levar as Professoras a perceberem que não existe um único critério para a classificação de figuras. As Professoras também comentaram que essa atividade poderia ser modificada e adaptada para ser feita com figuras confeccionadas em materiais que tivessem texturas diferentes para os alunos menores.

Professora D: “Dá para trabalhar texturas com as crianças da Educação Infantil.”

Violeta: “É verdade! Dá sim. Poderíamos fazer a mesma figura com quatro texturas diferentes, por exemplo, quadrado. Depois faríamos quatro triângulos com as mesmas texturas dos quadrados e assim por diante. Assim a criança pode separar pelo critério das figuras ou pelo critério das texturas.”

Professora D: “E a Professora pode fazer uma intervenção com cada grupo assim: o grupo que classificou por texturas, a Professora comenta a respeito da forma das figuras e vice-versa.”(S2)

As Professoras iniciaram uma exploração orientada do *software Cabri-Géomètre*. Elas foram seguindo o que eu estava mostrando no *data-show* e procurando apropriarem-se dos comandos. A Professora Orquídea, perguntou a respeito dos menus **veter e translação** que, segundo ela, eram muito utilizados pelos Professores do Ensino Médio do Colégio EB.

Orquídea: “E esse vetor? Como funciona a translação? Os Professores do Ensino Médio usam muito isso com seus alunos e eu gostaria de saber como funciona para poder ajudar durante as aulas.”⁴⁰(S2)

Eu, mostrei como funcionava o menu vetor para todas as Professoras pelo *data show* e abri uma discussão que abordava diferenças entre segmento e segmento orientado.

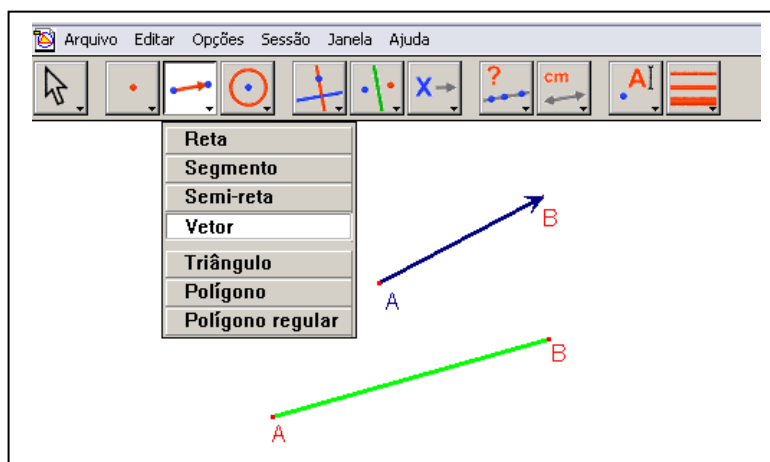


Figura 3: Figura para discussão de segmento e segmento orientado

⁴⁰ Orquídea era Professora auxiliar do Laboratório de Informática.

A discussão, que surgiu nesse momento, foi o que nós consideramos o primeiro momento de desestabilização que desencadeou outros que apareceram nos encontros subsequentes.

Margarida: “Mas não é a mesma coisa? Se o segmento AB começa em A e termina em B então ele tem início e fim.

Formadora: “ O segmento AB é o mesmo que BA?”

Margarida: “É sim. Com certeza.”

Formadora: “Então eu te digo que ter ponto inicial em A e ponto final em B é diferente de ter ponto inicial em B e final em A. Isso direciona o segmento e ai estamos falando em segmento orientado”.

Professora A: “Então eu sempre ensinei errado?” Sempre ensinei que segmento AB e segmento BA eram a mesma coisa, tanto faz onde começa ou termina.(S2)

Observei que as Professoras necessitavam da confirmação de seus conhecimentos matemáticos (conhecimento do conteúdo, Ponte e Oliveira, 2002) e decidi (reflexão na ação, Schön, 1995) continuar o diálogo procurando acalmar essa ansiedade.

Formadora: “Para segmentos, utiliza-se a palavra extremidade e essa palavra serve tanto para o ponto A quanto para o ponto B. Nos vetores, existe a direção e isso faz diferença.”

Professora A: “Então eu estou ensinando certo?”

Margarida: “Estamos certas sim. Só as palavras início e fim que não podem ser usadas... tem que ser extremidade”

Professora A: “Mas isso tem importância para a criança? Talvez para as do Ensino Médio, mas para as minhas?”

Violeta: “Mas para o Professor é importante... eu também não abordo isso com os meus alunos.”(S2)

Enquanto a Professora Orquídea referia-se ao objeto geométrico **vetor**, as outras Professoras estavam falando apenas em segmentos de extremidades A e B. No entanto, essa discussão gerou uma dúvida entre algumas das Professoras que se perguntavam se, durante toda a sua carreira, haviam ensinado o conceito de segmento erroneamente. Observamos que as Professoras externaram preocupação com o conteúdo (Ponte, 2002), inclusive Violeta, que não aborda esses conceitos com seus alunos, externa que, o Professor deve ter conhecimento do conteúdo, mesmo que não venha a ensiná-lo a seus alunos.

Após essa exploração orientada, deixei que as Professoras explorassem livremente o *software* e, nessa exploração, elas fizeram vários desenhos utilizando as ferramentas de cor, espessura, preenchimento sem muita dificuldade. Apresentamos aqui alguns dos desenhos criados naquela sessão.

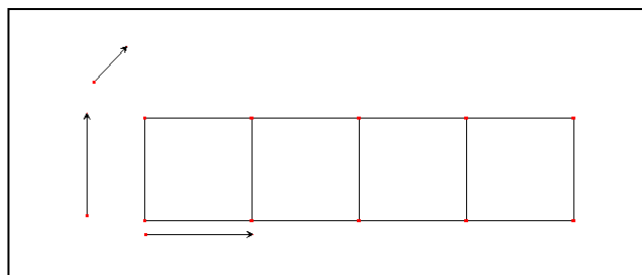


Figura 4: Figura feita pela Professora Orquídea

A figura feita pela Professora Orquídea demonstrava sua preocupação em aprender rapidamente a ferramenta vetor, uma vez que fazia parte do conteúdo que algum Professor do Ensino Médio estava trabalhando com seus alunos. Analisando esses fatos, constatamos que existia, nessa Professora, nesse momento, uma acentuada preocupação com o conteúdo a ser ensinado mesmo na posição de auxiliar de um professor titular. Segundo Ponte (2002), o professor necessita ter domínio do conteúdo para poder ensiná-lo. No caso de Orquídea, constatamos sua busca pelo domínio da ferramenta que, em breve utilizaria com seus colegas titulares do Ensino Médio.

Como a figura de Orquídea tinha uma característica diferente das figuras de suas colegas, iniciei uma discussão a respeito dos conceitos de figura e desenho, porém essa discussão não atingiu as Professoras nesse momento do curso.

Formadora: “Observem a figura de Orquídea! [a figura foi mostrada pelo *data show* e movimentada pela formadora]. Ela não desmonta, por isso estou referindo-me a ela como FIGURA.

Margarida: “A minha desmonta.”

Formadora: “Então vamos dizer que a sua é um DESENHO.” [as outras Professoras estavam muito entretidas na exploração do software e não participaram dessa discussão] (S2)

A Coordenadora Begônia explorou o menu polígonos regulares e fez um desenho com polígonos estrelados. Explorou também cores e preenchimento.

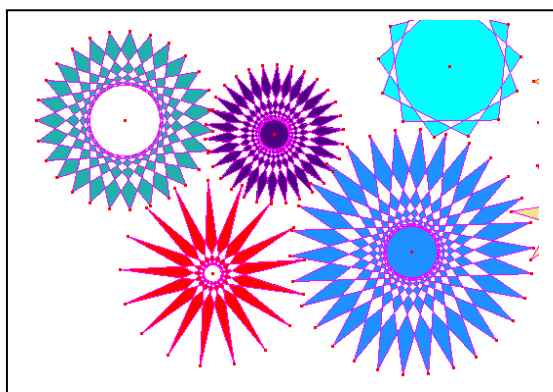


Figura 5: Figura feita pela Coordenadora Begônia.

Analisando a exploração feita pela Coordenadora Begônia, constatamos que ela não se limitou à reprodução dos comandos mostrados por mim, mas foi buscar comandos ainda não explorados. Já a Professora Hortência reproduziu alguns dos comandos já explorados na sessão formando um desenho facilmente desmontável.

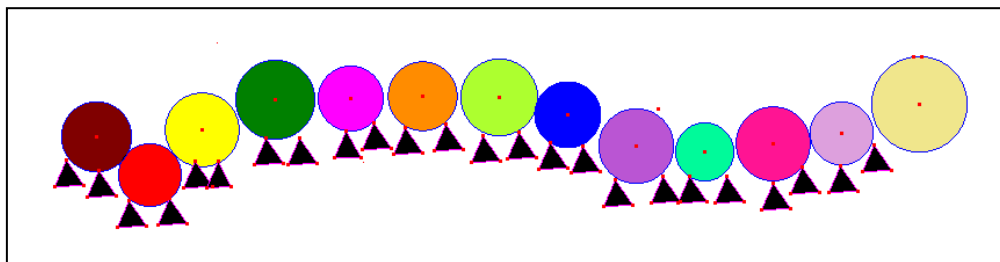


Figura 6 : Desenho feita pela Professora Hortência

A Professora Hortência também explorou cores e preenchimento.

Pela análise das Folhas Diário de Bordo desse encontro, constatamos que as Professoras relembrou alguns conceitos Geométricos e avaliaram positivamente o aprendizado das ferramentas do *software*, mas sentiram dificuldades em manusear o *software*.

Begônia: “Relembrei algumas figuras e termos geométricos e gostei muito. A possibilidade de conhecer uma ferramenta de trabalho incrível para ensinar conceitos geométricos de maneira lúdica.”

Margarida: “Acrescentou mais uma ferramenta para as aulas de Geometria. Através do software, o aluno vai formar conceitos geométricos. A aula torna-se dinâmica e atual. A melhor parte foi a exploração livre principalmente a descoberta das cores”

Violeta: “Consegui lembrar alguns conceitos de Geometria, porém gostaria de me aprofundar mais, pois sinto que esqueci muitas coisas. Acho que é um software um pouco difícil para o manuseio das crianças.”

Professora D: “Gostei de lembrar esses conceitos com minhas colegas, mas senti dificuldade em manusear o software.”(DB 2)⁴¹

Outro aspecto relevante que mostra a construção coletiva de conceitos vem do registro de Orquídea:

Orquídea: “A troca de experiências com os pares é fundamental para a aprendizagem. Como conheço o programa, sei que ele pode ser utilizado em outras disciplinas e, essa aprendizagem vai ser útil no meu dia a dia.” (DB2)

Contatamos que a proximidade e a discussão com os seus pares é fundamental para a aprendizagem de Orquídea. Segundo Vygotsky (1988), a

⁴¹ Utilizou-se a sigla DB para abreviar as Folhas Diário de Bordo. O número que vem em seguida à sigla indica a que sessão essa Folha se refere.

atuação do outro na Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) do sujeito é fundamental para a sua aprendizagem.

Outro fator, também relevante, foi levantado por Hortência:

|| **Hortência:** “Foi muito bom trabalhar com diferentes aspectos geométricos. Acredito que vai ser muito bom as crianças aprenderem a Geometria de forma lúdica.” (DB2)

As Professoras percebem a importância de trabalhar de forma lúdica com a criança do Fundamental I. Apresentarei, mais adiante, um exemplo de uma metodologia utilizada por Hortência ao trabalhar o conceito de simetria com seus alunos.

Analisando, na Universidade (reflexão sobre a reflexão na ação, Schön 1995), a sessão número 2, constatamos que a discussão a respeito de segmento e vetor havia deixado algumas Professoras desestabilizadas e decidimos que essa discussão deveria ser retomada, já no próximo encontro, a fim de provocar a equilibrção (Piaget, 1978); entretanto ficou decidido que, a discussão entre figura e desenho que, naquele momento não atingiu as Professoras, deveria ser retomada num momento posterior do curso, quando as Professoras estivessem fazendo suas construções geométricas.

No encontro seguinte, procurei trazer atividades que fizessem as Professoras retomarem a discussão entre extremidades de um segmento e pontos inicial e final de um vetor, além de outras atividades que as capacitassem a construir um polígono qualquer.

Durante a discussão, percebi como formadora, que as Professoras haviam entendido a diferença entre segmento e vetor, porém nas atividades, principalmente nos momentos em deveriam elaborar definições, constatei que as Professoras tinham a imagem mental dos conceitos geométricos abordados no encontro em questão, porém não conseguiam elaborar definições com maior rigor matemático. Assim, tomei a decisão de pedir que às Professoras pesquisassem na internet, ali, naquele momento, a definição de segmento.

Durante a rápida pesquisa, as professoras encontraram a seguinte definição: “*Em geometria, um segmento de reta é o conjunto de pontos da reta que ficam entre dois outros pontos também da reta*”⁴².

⁴² http://pt.wikipedia.org/wiki/Segmento_de_reta acesso em 22/04/2009

A proposta seguinte dada por mim às Professoras era para que elas elaborassem uma definição de segmento que pudessem discutir com as crianças na linguagem adaptada à faixa etária com a qual trabalham.

As definições foram quase todas semelhantes as que estão exemplificadas nos quadros abaixo:

4) Discuta com sua colega uma definição para segmento. Discuta qual a diferença entre ponto de origem e ponto final de um segmento.	
Escreva o que vocês discutiram aqui.	
Segmento é linha reta que tem um ponto de origem e um ponto final	Ponto de origem é onde inicia a reta e ponto final é onde termina a reta.

Figura 7 : Definição de segmento pela dupla A de Professoras

Em análise à definição obtida, observamos que as Professoras, de modo geral, não estão habituadas a construir definições matemáticas. Essa dupla, em especial, escreve que a reta tem um ponto de origem e ponto final demonstrando confusão nos conceitos de reta e segmento.

Outro exemplo de definição dada por uma das duplas foi:

Escreva o que vocês discutiram aqui.
Segmento é uma parte de uma reta com início e fim. Não há diferença, pois pode ser AB ou BA.

Figura 8: Definição de segmento pela dupla B de Professoras

Esta dupla, que trabalhava com crianças do 4º ano do Ensino Fundamental I, elaboraram, com maior facilidade, definições matemáticas além de explicitarem que segmento de reta não possui orientação. Constatamos que, para elas, a diferença entre vetor e segmento ficou clara.

Fazendo uma reflexão sobre a minha ação (Schön, 1995), observei que essa questão suscitava dúvidas. Quando escrevi “discuta a diferença entre ponto inicial e ponto final de um segmento” queria dizer “discuta se um segmento pode ter ponto final e ponto inicial” e esperava que a resposta das Professoras fosse negativa. Também esperava alguma resposta que mencionasse o vetor, objeto geométrico que causou desestabilização na sessão anterior, mas não houve menção em nenhuma das duplas, nem mesmo na dupla em que estava Orquídea. Com a retomada da discussão vetor/segmento e com a leitura que fiz das telas dos

computadores nessa sessão (reflexão na ação, Schön), entendi que esses conceitos estavam em estágio de equilíbrio (Piaget, 1978) nas Professoras pertencentes ao curso.

Como formadora, percebi a necessidade, já prevista no nosso *design inicial*, de trazer para leitura e posterior discussão um texto referente aos níveis de Parzysz (1998), pois era nosso desejo que a formação contemplasse a relação Teoria x Prática (Tardif, 2002) fazendo com que as Professoras vivenciassem essa relação.

Nessa sessão também discutiu-se o conceito de figuras fechadas simples formadas por segmentos de retas. Percebi, como formadora, que não houve desestabilização e pude confirmar isso com a questão 7 proposta na atividade.

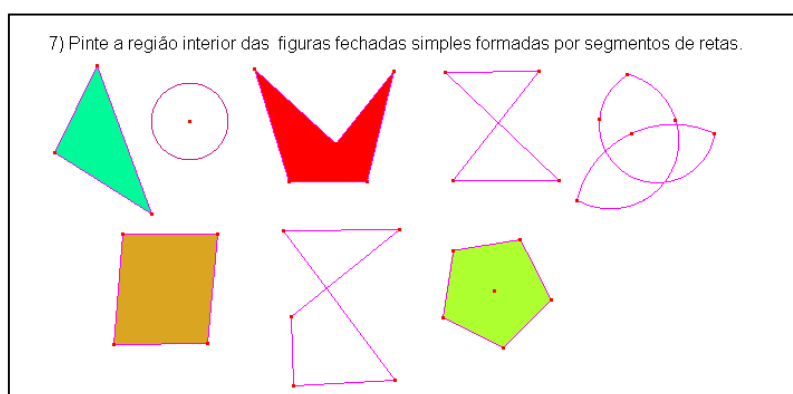


Figura 9 : Item 7 proposto às Professoras

Observei, durante a sessão, (reflexão na ação, Schön), que todas as duplas pintaram as figuras pedidas, no entanto, quando eu pedi que as Professoras fizessem um polígono na tela do computador, as respostas foram as seguintes para todas as componentes do *Grupo Geometria em Ação*.

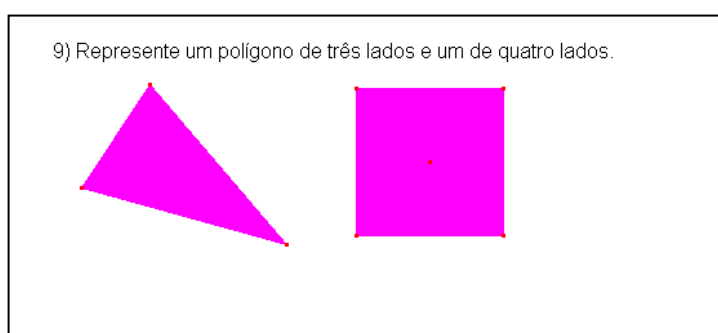


Figura 10: Representação do conceito de polígonos na visão de todas as Professoras do grupo

Constatei, *in loco*, que as Professoras se preocuparam em pintar a região interior dos polígonos, pois era essa a imagem mental de polígonos que tinham. Percebi que a concepção de polígono que tinham incluía sua região interior.

Assim, novamente pedi que as Professoras pesquisassem na internet a definição de polígono para posterior discussão.

Um exemplo da definição encontrada por uma dupla de Professoras é esta: “Um polígono é uma linha poligonal fechada formada por segmentos consecutivos, não colineares que se fecham.”⁴³

Esse episódio abriu a seguinte discussão:

Professora B: “Então não é pintado?”

Margarida: “Mas nos livros as figuras são pintadas.”

Orquídea: “Na Educação Infantil a gente manda o aluno pintar a figura e a chama de polígono mesmo assim”

Professora B: “Eu nunca soube disso!”

Formadora mostrando o material magnetron⁴⁴: “Reparem que o próprio *Cabri-Géomètre* faz qualquer polígono só com as linhas poligonais. Vocês tiveram que buscar outro menu para preenchê-lo.” (S3)

O diálogo acima evidencia que este foi um momento de desestabilização no sentido designado por Piaget (1978) e constatee a necessidade, como formadora, de lidar com essa situação.

Mostrei o material magnetron, vide foto abaixo, na qual representam-se polígonos de três lados e quatro lados.

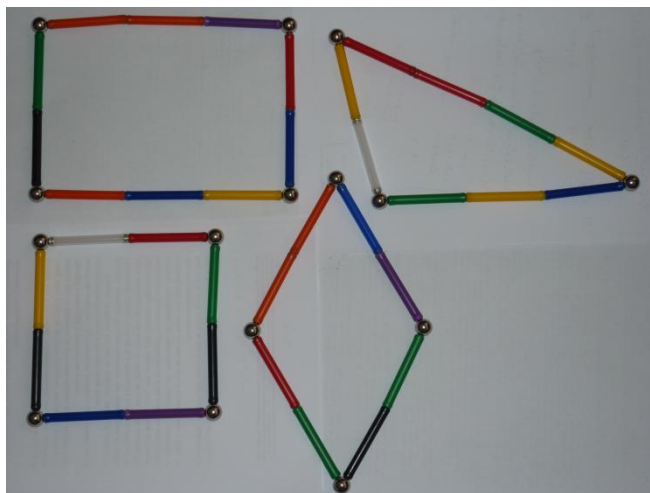


Foto 1: Material utilizado na sessão 3 do curso

As Professoras manipularam o material, fizeram outros polígonos e construíram também um cubo ressaltando que as “bolinhas” eram os vértices e que esse material ajudaria as crianças do 5º ano a diferenciarem os elementos: vértice, aresta e face de uma figura tridimensional.

Uma delas a **Professora C**, manipulando o material, comentou:

⁴³ Definição retirada do site: <http://pessoal.sercomtel.com.br/matematica/fundam/geometria/geo-poli.htm>. Acesso em 29/04/2009

⁴⁴ Material didático feito de segmentos de plástico com pontas magnetizadas.

|| **Professora C:** “Então o quadrado também é vazado ? DEUS!” (S3)

Essa fala evidencia que a professora começou a fazer relações de modo a entrar num processo de equilibração.

Depois da discussão, no fechamento da sessão, comentei:

|| **Formadora:** “Reparem que o próprio *Cabri-Géomètre* faz qualquer polígono só com as linhas poligonais. Vocês tiveram que buscar outro menu para preenchê-lo.” (S3)

Tal comentário pretendia levá-las a perceber que a definição adotada para polígono estava coerente com o *software* com o qual trabalhavam.

A próxima proposta era que as Professoras escrevessem uma definição para polígono a partir da discussão feita durante essa sessão.

A figura abaixo apresenta um exemplo de resposta dada como definição:

Discuta com sua colega uma definição para polígono.
Polígono é uma figura simples de lados retos.

Figura 11: Definição de Margarida e Orquídea

Analisando as respostas percebemos que todas as definições apresentadas pelas Professoras estavam distantes do conceito matemático de polígono. Notamos que Margarida e Orquídea não escreveram que a figura deveria ser fechada. Era um conceito que eu esperava que as Professoras externassem uma vez que a atividade também explorou a diferença entre figuras abertas e fechadas como mostra a figura abaixo:

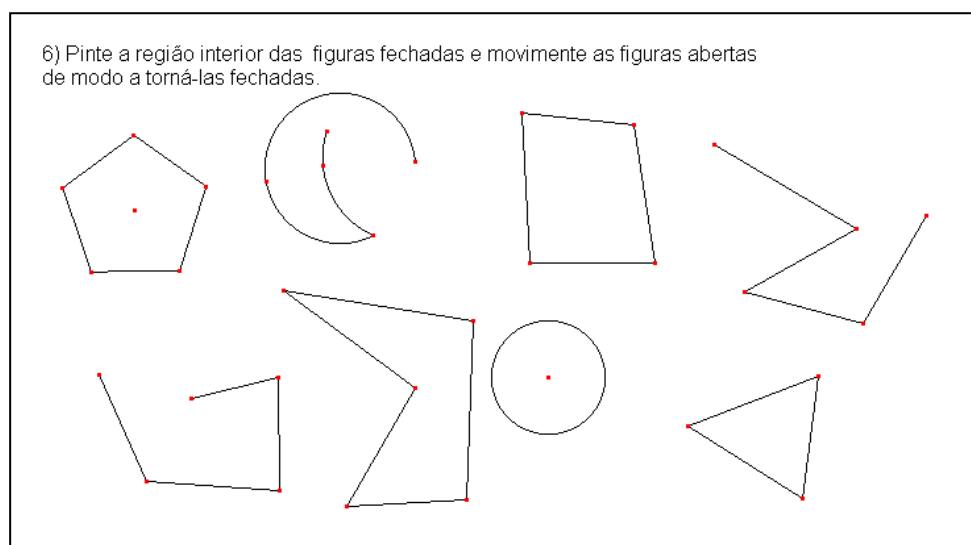


Figura 12: Atividade envolvendo figuras abertas e fechadas

Refletindo (reflexão na ação Schön) sobre as definições que vi nas telas dos computadores, constatei, *in loco*, que ainda havia dificuldade na formalização desse conceito pelo grupo como percebemos pelo testemunho de Violeta dado na sua Folha de Diário de Bordo desse encontro.

| **Violeta:** “Senti dificuldade em elaborar definições” (DB3)

Para algumas professoras, o encontro foi de construção de conceitos, como se percebe pelos trechos abaixo:

|| **Hortênci**a: “Para mim, houve aprendizagem sobre os conceitos de segmento de reta, polígonos, figuras fechadas simples e não simples, figuras abertas e fechadas. O programa apresenta muitas ferramentas. Senti dificuldade na definição de polígono.”

|| **Professora A:** “Para mim, houve aprendizagem sobre segmentos de reta, figuras simples e não simples e polígono. Senti dificuldade em definir segmento e polígono” (DB3)

Claramente essas professoras declararam que houve aprendizagem. Entretanto, para outras Professoras esse encontro representou uma revisão de conceitos já vistos anteriormente.

|| **Margarida:** “Relembrei definições de segmentos e polígonos. Para mim, o que desestabilizou foi o conceito de polígono.”

|| **Orquídea:** “Relembrei os conceitos de segmento de reta e de polígono. A troca de informações com as colegas é muito importante para definirmos os conceitos. Foi difícil reconhecer e definir os polígonos.” (DB3)

Tais professoras externaram que sentiram dificuldades em escrever definições e que o conceito de polígono provocou desestabilização. Em particular, Orquídea novamente enfatizou que a troca de experiências com seus pares é importante para a aprendizagem. Tal fala está em consonância com as ideias de Vygotsky (1988). Essa desestabilização também ficou evidente em comentários feitos no relatório final das Professoras que resumo no seguinte quadro:

Quadro 23: Relatório final das Professoras – etapa A

Etapa A Oficinas	Comente a respeito das reflexões que o grupo fez no tocante ao tema Polígonos. Que leituras ou que livros você consultou. (RF)⁴⁵
Violeta	As reflexões foram necessárias e importantes para rever os objetivos e traçar novas diretrizes. Não consultei outros livros por falta de tempo.
Hortência	Acredito que foi um dos momentos de maior reflexão do grupo já que gerou questionamentos que levaram a novos conhecimentos. A retomada dos conceitos ajudou o grupo a rever e aprimorar o que já sabiam.
Margarida	Foi uma oficina que gerou polêmicas, dúvidas e surpresas. Foi positivo, pois fez com que eu e outras colegas fôssemos buscar o conceito correto de polígono em livros e no conhecimento de professores mais especializados.
Orquídea	O trabalho com polígonos foi um trabalho muito bom, mas que gerou muitas dúvidas também. Partiu da problematização, provocou reflexões e pesquisa. Eu, particularmente, pesquisei em diversos sites.

Esses relatos evidenciam que as quatro Professoras, mesmo ao final do curso, recordavam-se dos momentos de desestabilização e de reflexão causados com o tema polígonos avaliando-os positivamente.

Analisando, na Universidade, a sessão como um todo e analisando também o meu papel nela (reflexão sobre a reflexão na ação, Schön) observamos que houve desestabilização, mas não a equilibração no mesmo encontro. Decidimos, dessa forma, que a próxima sessão também seria destinada aos polígonos, já que este conceito foi descrito, pelas próprias Professoras, como o conceito que as desestabilizou. A fim de proporcionar a equilibração (Piaget, 1978) decidimos, em nossa reflexão conjunta, que outras definições de polígonos seriam levadas para a próxima sessão e também escolhemos a atividade “*Brincando com Polígonos*”, que foi descrita no capítulo anterior, para iniciar os trabalhos do quarto encontro.

No quarto encontro, as professoras haviam, por conta própria, pesquisado a definição de polígonos em diversos livros encontrando definições divergentes. Como, para elas os livros sempre deram a última palavra, houve uma nova desestabilização que ocorreu durante a semana, entre as sessões 3 e 4.

A Professora “A”, nesse mesmo período, também foi consultar o Professor de Matemática do Ensino Médio do Colégio EB que respondeu-lhe o seguinte: “*a partir do momento em que o aluno desenha um polígono no caderno, ele já o enxerga preenchido.*”

Argumentei que usaríamos a definição de polígono em concordância com a que o software *Cabri-Géomètre* apresenta além de ser a definição moderna da

⁴⁵ RF é a sigla utilizada para identificar comentários escritos nos relatórios elaborados pelas Professoras no final do curso.

reformulação da Geometria feita por David Hilbert (1862-1943), mas a fala dessa Professora trazendo a argumentação do Professor de Matemática do Colégio EB, gerou um clima de desconfiança no grupo.

Durante a atividade, as Professoras foram desenvolvendo o que era proposto sentindo apenas dificuldades quanto ao uso do *software*.

Este é um exemplo de atividade feita pelas Professoras durante essa sessão.

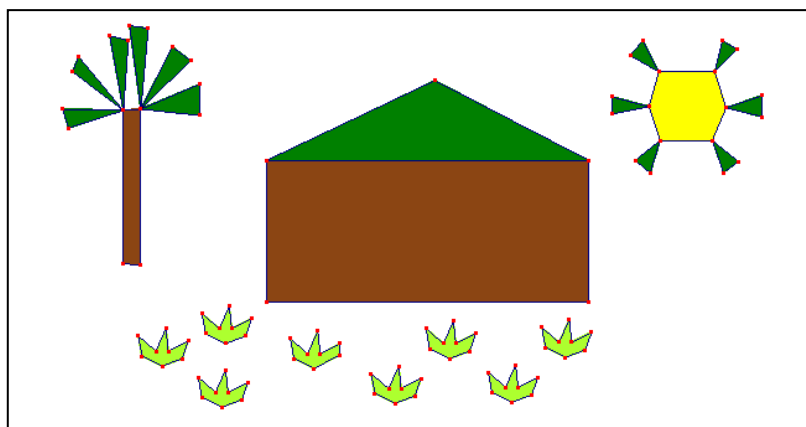


Figura 13: Atividade feita pelas Professoras Orquídea e Margarida

A intenção pedagógica dessa atividade era discutir o potencial da Geometria Dinâmica e o que a movimentação das figuras poderia auxiliar na construção de conhecimento Geométrico, uma vez que o ato de “arrastar” permite observar se há a preservação das relações entre os elementos da figura (invariantes) fazendo com que os alunos compreendam-na por meio de suas propriedades. Nesse sentido, foi retomada a discussão da questão do Desenho e da Figura que havia sido iniciada na sessão 2 e que não havia atingido o objetivo com o grupo de Professoras como um todo.

- Formadora:** “Podemos desmontar a casinha? Podemos transformá-la em um foguete? Vocês conseguiram?”
- Orquídea:** “É fácil... pegue nos pontinhos e movimente.”
- Formadora:** “Por que é fácil desmontar a casinha?”
- Hortência:** “Não sei.”
- Violeta:** “Porque ela é mole!” (S4)

Observamos, pela frase de Violeta, que havia a percepção de que a figura observada não possuía propriedade, uma vez que, ao ser arrastada, deixava de ser a figura inicialmente mostrada na tela do computador.

Pedi que as Professoras fizessem a próxima atividade na intenção de retomar essa discussão (reflexão na ação). A atividade consistia em construir polígonos simples e convexos que não pudessem ser transformados em polígonos côncavos.

Na figura abaixo, está representada a solução encontrada por uma das duplas, que no caso, optou por utilizar a ferramenta polígono regular.

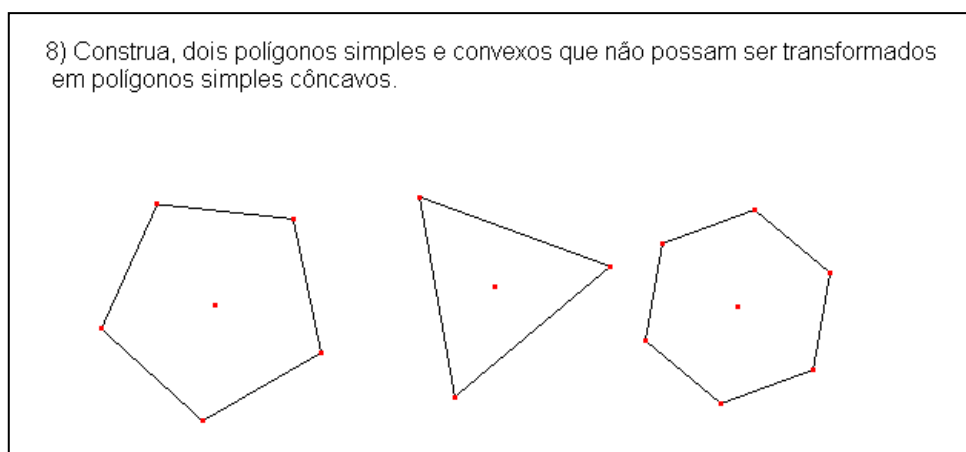


Figura 14: Atividade feita pelas Professoras Hortência e Professora A

O diálogo abaixo evidencia a tentativa de retomada da discussão da questão Figura e Desenho:

Formadora: “Podemos desmontar o polígono regular feito?”

Violeta: “O meu só aumenta e diminui.”

Formadora: “Mas ele desmonta como a casinha?”

Professora A: “Não, por quê?”

Formadora: “Essa pergunta era minha. O que o polígono regular tem de especial que a casinha não tem?”

Violeta: “É o tipo de ferramenta que usamos? O menu polígono regular?” (S4)

Como o clima ainda era de desconfiança e as Professoras estavam muito fechadas (reflexão na ação), decidi, dessa forma, adiar essa discussão por mais algumas sessões.

A atividade seguinte abordou o conceito de ponto médio de segmento e, nela, as Professoras deveriam construir um quadrado e os pontos médios de seus lados formando outro quadrado, além de animar a figura.

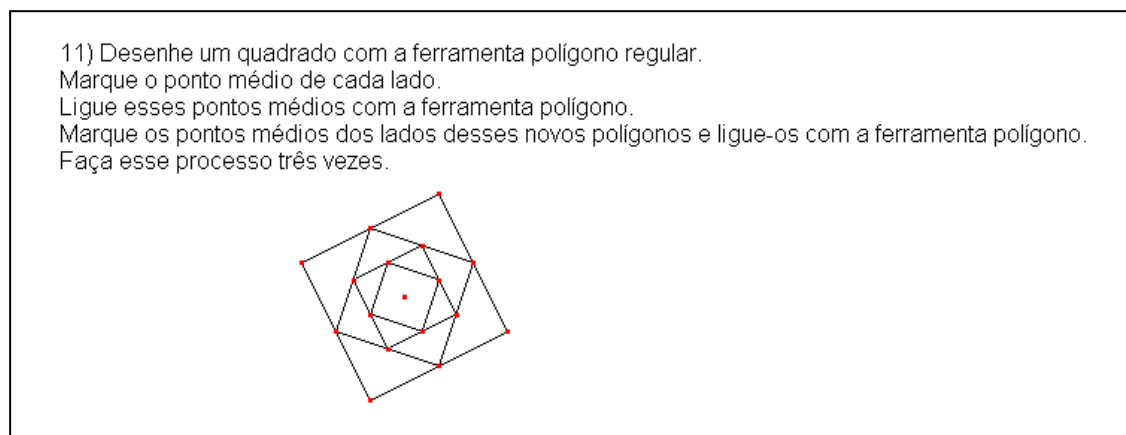


Figura 15: Atividade feita pelas Professoras Orquídea e Margarida

As professoras aplicaram o conceito de ponto médio de um segmento. Como formadora, constatei que, as que fizeram a atividade, e não foram todas, gostaram do menu animação e explicitaram essa preferência respondendo à pergunta e que encontrava-se no Diário de Bordo da sessão e que agora transcrevo: O que você mais gostou na atividade de hoje?

Margarida: “Especialmente, hoje, gostei da animação do quadradinho.”

Violeta: “De utilizar o *Cabri* para fazer animação de figuras.”

Hortência: “A Atividade de criar polígonos a partir de uma circunferência e depois fazê-lo girar ou ampliar.”

Professora A: “De tudo” (DB4)

As Professoras foram muito sucintas na escrita dessas Folhas Diário de Bordo, entretanto pôde-se constatar que o conceito de ponto médio estava claro para elas uma vez que houve consenso quanto à resposta dada a uma das perguntas do diário de bordo daquela sessão: É possível marcar o ponto médio de uma reta? Por quê?

Margarida: “Não é possível marcar o ponto médio de uma reta, pois ela é infinita.”

Violeta: “Não. A reta não tem fim.”

Hortência: “A reta é infinita. Só é possível marcar ponto médio de um segmento.”

Professora A: “Não” (DB4)

As Professoras, antes de escreverem suas respostas, conversaram entre si e concluíram que não era possível marcar o ponto médio de uma reta uma vez que este conceito está ligado à ideia de infinito.

Nessa mesma “Folha Diário de Bordo”, fiz a seguinte pergunta: Como, a partir das discussões feitas nestes dois últimos encontros, poderíamos levar a criança a

apreender o conceito de polígono de uma maneira mais próxima da que se usa na Matemática formal? e obteve as seguintes respostas:

Hortência: “É necessário desenvolver conceitos de linha reta, fechada e simples e, a partir daí, os próprios alunos criariam os seus polígonos. Depois é possível classificá-los quanto ao número de lados e nomeá-los.”

Violeta: “Para mim, polígono é uma figura limitada por segmentos de reta que formam um contorno fechado. Será que esse conteúdo é apropriado para crianças da faixa etária de 5 ou 6 anos?”

Margarida: “Eu usaria material concreto, recortes de revistas ou objetos do seu dia a dia.” (DB4)

Essa questão visava fazer com que as Professoras refletissem de que forma e com quais metodologias procurariam auxiliar seus alunos a construírem o conceito de polígono. Nesse momento, constatou-se que as Professoras não se posicionaram apenas como aprendizes, mas assumiram o papel docente na acepção de Lobo da Costa (2004). Violeta expressou a preocupação quanto à adequação do conteúdo à faixa etária de seus alunos (conhecimento dos processos de aprendizagem, Ponte e Oliveira, 2002). Margarida e Hortência estavam mais preocupadas com as metodologias e materiais que utilizariam para atingir o objetivo proposto (conhecimento do instrucional, Ponte e Oliveira, 2002).

Analisando, na Universidade, a sessão de número 4 e também o meu papel durante esse encontro (reflexão sobre a reflexão na ação), observamos que a desestabilização quanto ao conceito de polígono continuava e que, portanto, ainda não fora atingida a equilíbrio. Antes que tomássemos alguma decisão sobre o *design* da próxima sessão, a Coordenadora Begônia se comunicou solicitando uma reunião. Analisando conjuntamente o pedido, decidimos aguardar a reunião com Begônia para incluir possíveis reivindicações e investigar, durante a reunião, o que havia gerado tal solicitação.

5.2 BLOCO II – RUPTURA E CONSTITUIÇÃO DO GRUPO

As sessões que envolveram os conceitos de segmento e de polígono, paulatinamente, foram gerando um sentimento de desconforto entre as Professoras. Tal sentimento fez com que elas pedissem a intervenção da Coordenadora Begônia que solicitou uma reunião.

Nela, Begônia relatou que as Professoras estavam sentindo dificuldades com os conceitos Geométricos e pediram uma mudança na metodologia com a qual o *Curso Geometria em Ação* vinha sendo desenvolvido.

|| **Begônia:** “É melhor que as sessões sejam em formato de aula: primeiro seriam dados os conceitos, depois os exercícios e, por último, um fechamento.” (R8/5)⁴⁶

Enfatizo que as primeiras sessões, analisadas no **BLOCO I**, foram conduzidas procurando propiciar interação constante entre o grupo, além de revelar, com o auxílio do *software Cabri-Géomètre*, seus conhecimentos geométricos. O objetivo desses primeiros encontros era procurar estabelecer diálogo e acolher as Professoras de modo que elas se sentissem confiantes para expor seus argumentos, isto é, a ideia era a de formar um grupo de Professoras que discutisse os conteúdos buscando refinar conceitos Geométricos. Entretanto, pareceu-nos, com esse pedido, que a expectativa do grupo era que as sessões tivessem uma estrutura convencional de aula.

Durante a reunião, a Coordenadora Begônia explicou que considerava necessário, naquele momento, uma retomada dos conceitos já abordados durante o curso.

|| **Begônia:** “As Professoras não sabem todos os conceitos e isso está trazendo dificuldades. Talvez fazendo uma retomada de tudo o que já foi abordado antes de seguir em frente fosse mais fácil” (R8/5)

Perguntei o que havia gerado esse desconforto e se a palavra desconforto se encaixava nessa situação.

|| **Begônia:** “Se encaixa sim. A gente sabe que algumas pessoas são mais resistentes que outras. E tudo que é novidade acaba gerando certo medo em algumas pessoas, mas não em todas. E um dado muito bom que a gente teve, nesse período, foi a gente perceber que é a grande minoria e não a maioria. E aí, as pessoas meio que se mostram um pouco armadas tentando achar algum furo, tentando procurar alguma informação desconexa, foi mais ou menos o que eu senti.” (R8/5)

A Coordenadora explicitou que o Curso tem trazido muitos elementos novos para as professoras, tanto do ponto de vista do conhecimento matemático quanto da informática, o que tem gerado certo medo em algumas, porém o ponto crítico foi a definição adotada para polígono, como se pode perceber pelo trecho abaixo:

⁴⁶ Sigla utilizada para identificar a reunião entre a Formadora e a Coordenadora, Begônia que aconteceu no dia 8 de maio de 2009.

Begônia: “Uma dessas pessoas tentou levantar a questão de que a definição de polígono não estava correta, e que havia perguntado para professores de Matemática que já fizeram mestrados, que dão aula em Universidades, e que se certificaram que o polígono tem que ter a parte de dentro”. (R8/5)

Expliquei para Begônia que a definição utilizada para polígono estava em concordância com a que o *software Cabri-Géomètre* apresenta além de ser a definição moderna na reformulação da Geometria feita por David Hilbert (1862-1943),

Begônia concordou comigo quanto à definição e explicou-me como mediou a situação com as Professoras naquele momento:

Begônia: “Eu fui falar com a nossa Coordenadora de Matemática que me mostrou um livro com a definição de polígono; a mesma que foi abordada durante o curso. Eu mesma tirei cópias e passei para as integrantes do grupo. Sabe... eu acho que tudo isso é parte do processo educativo. Eu acho que esse fato foi muito frutífero para nós, equipe gestora, para os professores, equipe docente, e para você, pesquisadora da Educação.” (R8/5)

Analisando as atitudes tomadas por Begônia, fica evidente a importância do envolvimento da Coordenadora Pedagógica com o processo formativo. Constatamos que o papel de Begônia, no grupo, além de ser diferenciado foi muito importante, nesse momento de desconfiança, para a continuidade dessa formação, como ela mesma afirma:

Begônia: “Eu temi que houvesse a necessidade da minha intervenção porque percebi que se isso não acontecesse, o grupo, talvez fosse desfeito naquele momento.” (R8/5)

A importância do papel do gestor no processo de formação também foi identificado por Lobo da Costa (2004) em sua pesquisa:

(...)é inegável que, quando o gestor se envolve pessoalmente e assume o projeto de formação de “sua” escola, ele pode lançar mão de recursos que de outra forma estariam inacessíveis ao grupo formador. (...) se evidencia a importância da participação do gestor administrativo, embora o seu papel seja distinto do desempenhado pelos professores. (p.190).

Na Universidade, analisando a reunião com a Coordenadora, constatamos que as Professoras, apesar de utilizarem materiais manipuláveis e levarem seus alunos ao laboratório de Informática ainda continuavam com as práticas de aulas convencionais, centradas na figura do Professor.

Fizemos, na Universidade, uma investigação (reflexão sobre a reflexão na ação Schön, 1995) buscando o momento do curso em que a desestabilização das Professoras teve início. Redesenhamos a metodologia e adequamos os conteúdos à

solicitação do grupo. Decidimos utilizar o ambiente do auditório do Colégio EB para a retomada dos conceitos geométricos. Como estratégia para lidar com esse momento da formação, criamos a apostila, que se encontra no **Apêndice VI**, para retomar a discussão de todos os conceitos abordados até então. Decidimos também iniciar a discussão a partir da fala do Professor do Ensino Médio consultado pelo grupo: “a partir do momento em que o aluno desenha um polígono no caderno, ele já o enxerga preenchido.”

A Coordenadora Begônia iniciou a sessão de número 5 explicando às Professoras o que havia sido combinado durante a nossa reunião.

Begônia: “(...) o que foi muito bem lembrado pela Marinês é que ficou meio que estipulado como seria a metodologia desses encontros, enfim... ela deixou bem claro que nós somos um grupo e que estamos aqui para discutir os conceitos juntas inclusive se eles estão sendo úteis para a nossa prática. Nesse encontro serão retomados os conceitos já abordados, inclusive a questão dos polígonos... e os encontros serão da seguinte forma: introdução, acompanhamento passo a passo e fechamento... esse formato de aula. E se houver dúvida a gente pode perguntar.” (S5)

Percebi que o tom da fala da Coordenadora Begônia era enfático quanto à retomada dos conceitos e, mais enfático ainda, quanto à retomada do conceito de polígono.

Begônia continuou falando com o grupo e, analisando o trecho abaixo, o aspecto positivo de que as Professoras estavam ansiosas para exercerem o papel docente (Lobo da Costa, 2004) fica evidente:

Begônia: “Falei para a Marinês que existe a ansiedade da parte de vocês em iniciar a elaboração de atividades para os alunos e pedi que ela trouxesse exemplos de atividades que podem ser feitas no *Cabri-Géomètre* para alunos de 6 a 10 anos, pois é esse o nosso universo. Não que a gente vá copiar as atividades dela, mas para que se tenha uma idéia do que o *software* pode fazer...”(S5)

A estratégia pensada para iniciar essa sessão era argumentar contra a fala que gerou o clima de desconfiança do encontro anterior. Assim, escolhemos o slide abaixo:



Figura 16⁴⁷: Slide escolhido para iniciar a quinta sessão

Escolhemos esse slide com o objetivo de fazer com que as Professoras vivenciassem a situação de enxergarem uma mesma figura de maneiras diferentes.

Formadora: “Moça ou velha?”
Professora A: “Eu estou vendo uma velha.”
Margarida: “Velha com cara de bruxa.”
Hortência: “Eu estou vendo uma moça.”
Professora C: “Onde?”
Hortência: “Posso mostrar ai na frente?”
Formadora: “Pode. Claro!”
Hortência: “Aqui é o colar, o pescoço...”
Violeta: “Ai! Agora eu vi a moça!”
Professora C: “Eu também!”

As Professoras vivenciaram a experiência de, numa mesma figura terem duas diferentes interpretações. Nesse momento, o grupo refletiu a respeito dessa dupla interpretação:

Formadora: “E o que podemos tirar de reflexão a respeito disso?”
Margarida: “Nem todo mundo enxerga a mesma coisa?”
Formadora: “Será que todos os nossos alunos enxergam a figura que eu estou mostrando na lousa?”
Violeta: “Acho que a gente tem que fazer o máximo de representações possível para atingir todos os alunos da classe.”
Hortência: “É verdade... a gente pode estar falando de uma figura e ele não estar vendo aquilo que estamos explicando. Nossa! Ai ele não entende nada mesmo!”
Orquídea: “Se eu estou falando de juventude e ele está enxergando a senhora idosa...”(S5)

Violeta percebeu que, em Geometria, sempre há representações e é fundamental que o professor mostre, como ela mesma disse, o máximo de

⁴⁷ <http://buratto.org/optica/Duas01.html> consulta em maio de 2009

representações possíveis a fim de que a aprendizagem aconteça para todos os alunos da sala.

Ao analisar os dados colhidos ao longo dessa sessão, pudemos constatar que o objetivo da proposta, que era a de levar as Professoras a vivenciarem uma situação em que, apesar de ser mostrado o mesmo desenho, nem todas o estariam vendo da mesma forma, foi atingido.

Constatamos também que as Professoras refletiram sobre sua prática quando concordaram com Violeta a respeito das representações que são feitas em sala de aula para que a aprendizagem do aluno aconteça.

A frase que foi dita pelo Professor do Ensino Médio do Colégio EB também foi resgatada e ocorreu o seguinte diálogo durante a sessão:

Formadora: “Vocês me disseram a seguinte frase: *a partir do momento em que o aluno desenha um polígono no caderno, ele já o enxerga preenchido*. Vamos retomar um pouco essa discussão?”

Professora A: “Se nem o que eu estou vendo ai na frente é o mesmo que a Margarida está vendo, imagine os alunos!”

Hortência: “Não dá para saber exatamente se o aluno está enxergando preenchido ou não. Eu não sei, você sabe? (S5)

Analisando a reflexão feita pelas Professoras, constatamos que elas concluíram que não é possível saber ao certo de que forma cada aluno compreende e enxerga as representações geométricas que lhe são apresentadas em sala de aula. Isso, na nossa percepção, é um incremento no conhecimento dos processos de aprendizagem dos alunos (Ponte e Oliveira, 2002), que pode vir a gerar um maior cuidado com as metodologias utilizadas em sala de aula por essas Professoras (conhecimento do instrucional) como afirma Violeta:

Violeta: “Eu já tinha visto essa brincadeira da jovem e da velha, mas nunca tinha me ocorrido que isso pudesse acontecer com as coisas que eu ensino para as crianças, com as coisas que eu ponho na lousa... nossa a gente tem que tomar muito cuidado.”(S5)

Constatamos, por essa fala que Violeta refletiu, não apenas no tocante à Geometria, mas a respeito de suas ações em relação ao que ensina e como ensina em sala de aula (reflexão sobre a ação Schön). Essas frases reforçam a nossa convicção de que a vivência dessa situação levou as Professoras a refletirem (reflexão sobre a reflexão na ação, Schön) a respeito da didática nas aulas (conhecimento do instrucional, Ponte e Oliveira) e da aprendizagem de seus alunos (conhecimento dos processos de aprendizagem, Ponte e Oliveira).

Como se tratou de uma revisão, retomei a discussão a respeito da **Atividade 1 - Classificando figuras**.

Margarida: "Eu vi que tinha cinco cores e cinco grupos, então eu classifiquei por cores. Senti que era a exploração das cores. Talvez se fossem todos brancos... eu tivesse dado um outro fechamento."

Hortência: "Então as cores foram como uma "pegadinha". Tudo depende da proposta."

Violeta: "Ah... então estava mesmo certo!" (S5)

Analisando as falas das Professoras a respeito do critério para a classificação escolhido, constatamos que elas confirmaram as conclusões que haviam feito na primeira vez que trabalharam essa atividade, ou seja, que todas as classificações estavam certas uma vez que elas mesmas haviam escolhido o critério.

Constatamos que a Professora Hortência interpretou que na atividade havia uma "pegadinha". Para ela, as cores chamaram mais a atenção do que as figuras geométricas. Entendemos que o objetivo dessa atividade, que era quebrar a crença na resposta única e no modelo "certo ou errado" para atividades matemáticas, foi atingido.

Entreguei às Professoras a apostila que se encontra no **Apêndice VI** para subsidiar essa sessão.

Retomamos a discussão da questão que estava na última Folha Diário de Bordo.

Formadora: "Pode a reta ter um ponto médio?"

Margarida: "Pensando na idéia de reta infinita... não dá para marcar a metade."

Violeta: "Então não tem como não é?"

Professora A: "Não pode não. Não dá... é verdade!" (S5)

As Professoras confirmaram as respostas dadas nas Folhas Diário de Bordo do encontro 4 e ficaram satisfeitas por terem compreendido os conceitos de ponto médio e de reta.

Também retomei a discussão do conceito de polígono, uma vez que foi esse conceito que provocou maior desestabilização no grupo.

Professora A: "Mas para efeito de cálculo de áreas eu preciso que o polígono tenha sua região interior."

Margarida: "Claro! A área é da região interior..."

Formadora: "Observe o que você falou, Margarida."

Margarida: "É... a área é da região interior do polígono."

Orquídea: "Mas, nos livros tem assim: calcule a área do quadrado."

Professora B: "Então está errado nos livros?"

Formadora: "Vamos colocar assim: É um abuso de linguagem." (S5)

Constatamos que a questão do certo ou errado ainda se fazia muito presente nas discussões geradas durante o curso. As Professoras procuravam se certificar de suas respostas, a todo momento, demonstrando a importância dessa questão para elas.

Percebi, nesse encontro, que as Professoras foram, aos poucos, ficando mais tranquilas em relação aos assuntos que as desestabilizaram durante as sessões anteriores. Estavam mais abertas a novas discussões externavam suas dificuldades, tanto com o conteúdo quanto com o *Cabri-Géomètre*, de uma forma mais direta e objetiva expressando-se verbalmente sem medo de se expor.

Entendemos que se iniciou um processo para o estabelecimento de laços de confiança entre a formadora e as participantes do Grupo Geometria em Ação.

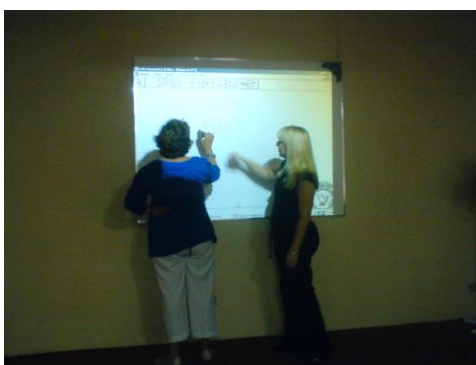


Foto 2: Encontro 5

Ao final do encontro, as Professoras Hortência e Violeta comentaram que se sentiam preocupadas e aflitas em relação às aulas que deveriam planejar com o uso do *software Cabri-Géomètre*, para seus próprios alunos. Dessa forma, o grupo decidiu que as próximas duas sessões seriam destinadas aos primeiros momentos de planejamento para essas aulas.

Após essa sessão de sistematização dos conceitos geométricos, deu-se lentamente a constituição e cristalização do grupo.

Esse encontro gerou um grande mal estar para mim, pois foi um encontro totalmente centrado na minha figura. A ideia de formação concebida por nós na Universidade pretendia contemplar um modelo mais participativo. Esse mal estar ficou registrado em meu Diário de Bordo:

Formadora: “Minha intenção não era dar uma aula centrada na minha pessoa, pois as minhas alunas eram Professoras também. Como a sessão ficou muito centrada em mim, e eu estava “ensinando” conceitos que elas trabalhavam com seus alunos há vários anos, me senti como se estivesse inferiorizando os saberes delas”. (DB 5)⁴⁸

Contudo minha esperança era de que o Curso evoluísse positivamente, como evidencia o registro do meu Diário de Bordo:

⁴⁸ Eu, como formadora, também registrava minhas impressões a respeito de cada sessão do curso em um Diário de Bordo.

Formadora; “Não fiquei muito satisfeita com essa postura de aula tradicional, mas acho que no próximo encontro, momento em que elas vão elaborar questões para seus alunos, a postura não será mais de aula tradicional e sim de grupo de trabalho.” (DB 5)

5.3 BLOCO III – OS NOVOS RUMOS

A partir desse momento de ruptura, o cenário mudou. Passamos a constituir e solidificar o grupo, embora nem todas as participantes iniciais tenham continuado.

Por decisão do grupo, as próximas duas sessões foram destinadas à elaboração de atividades para os alunos no laboratório. Em outras palavras, a formação se dirigia ao desenvolvimento do papel docente das participantes, na acepção de Lobo da Costa, 2004.

As sessões seis e sete exploraram atividades que tinham a intenção de inspirar as Professoras na elaboração das aulas para seus alunos. Procurei focar-me nas atividades já discutidas nas sessões anteriores, uma vez que eu tinha convicção de que estas poderiam ser facilmente adaptadas a crianças na faixa etária que me foi pedida.

Apresentamos, a seguir, os exemplos de atividades trazidas para o grupo.

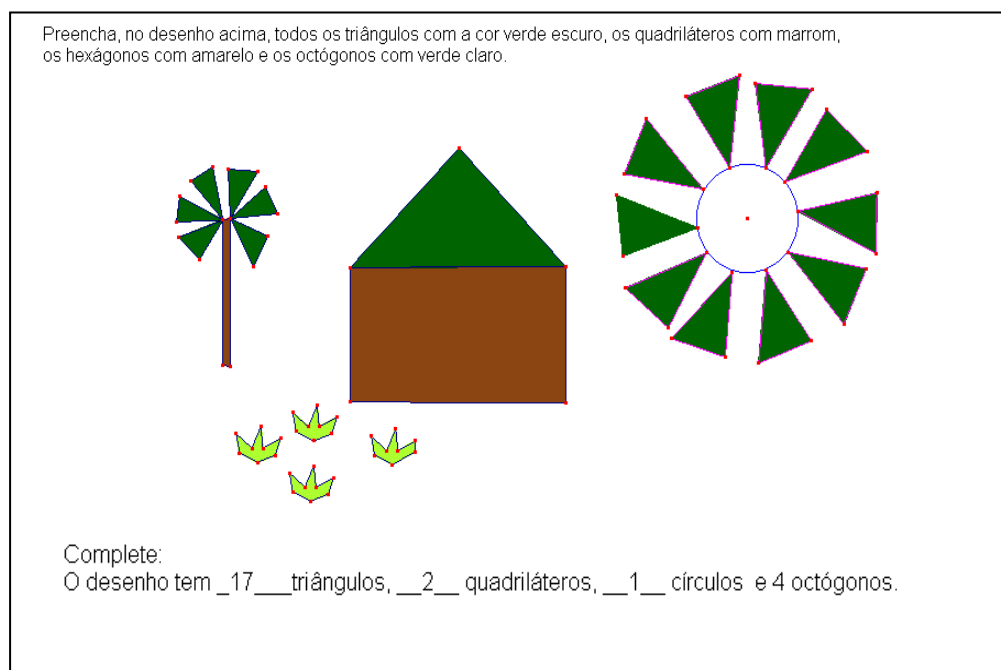


Figura 17: Atividade⁴⁹ trazida pela formadora como exemplo

⁴⁹ Atividade extraída do livro "Explorando os Polígonos nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental", PROEM, 1999 (modificado).

A apresentação dessa atividade fez com que surgisse o seguinte diálogo durante a sessão:

Professora A: “Essa é parecida com aquela que já fizemos”

Formadora: “De que forma poderia ser adaptada para seus alunos?”

Violeta: “Os meus iriam gostar muito de pintar... e eles poderiam contar as figuras... mas não com esse nome de octógono. Eu precisaria fazer alguma figura que eles já conhecessem.”

Margarida: “Os meus conhecem esses nomes, não seria difícil para eles” **Formadora:** “Será que eles gostariam dessa atividade?” (S6)

Analisando esse diálogo, constatamos que as Professoras começaram a perceber que as atividades propostas poderiam ser proveitosas do ponto de vista da aprendizagem dos alunos e que, talvez, a mudança de ambiente e do tipo de atividade fosse vantajosa nesse sentido. Entretanto, havia ainda, para Hortência, o pensamento de que era de responsabilidade dela a transmissão dos conceitos aos alunos, ou seja, Hortência externava a concepção de aula centralizada na figura do professor como evidenciou a fala abaixo:

Hortência: “Eles gostam de tudo que está ligado à Informática e, por isso, as aulas ficam mais interessantes. É necessário que haja um planejamento bem consistente para poder passar os conceitos para os alunos. (S6)

Levei também, a pedido da mesma Professora, um exemplo de atividade sobre simetria. Apesar desse tema não constar no *design* inicial do curso, procurei atender à demanda da Professora com a atividade abaixo.

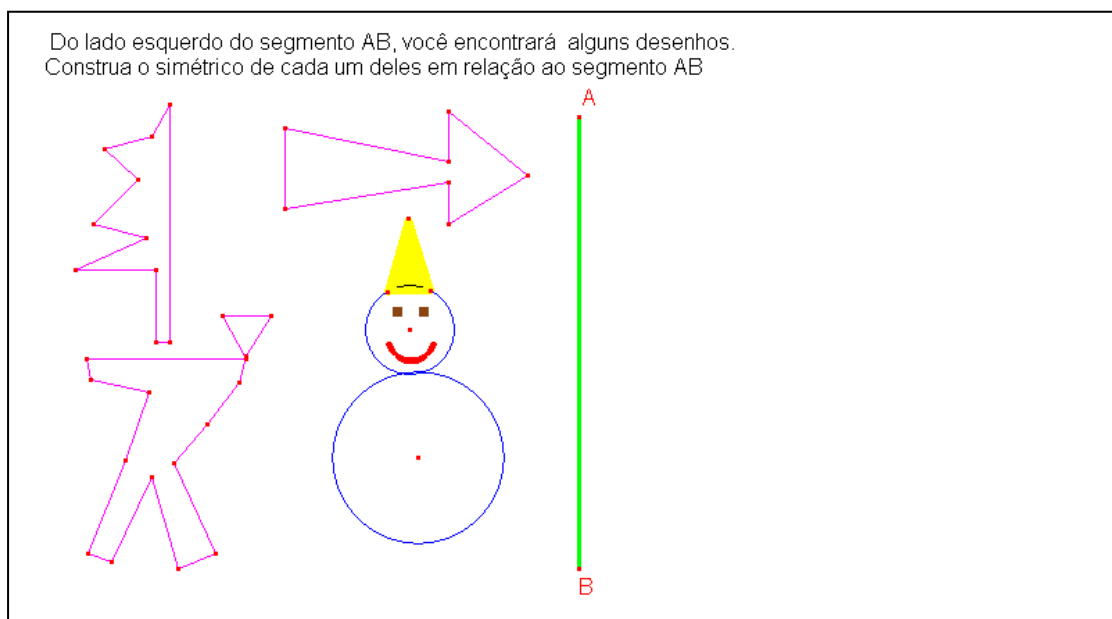


Figura 18: Atividade exemplo de simetria

A apresentação dessa atividade fez com que surgisse o seguinte diálogo durante a sessão:

Hortência: “Nossa que legal! A figura pode se movimentar e a simétrica também se movimenta.”
Formadora: “De que forma poderia ser adaptada para seus alunos?”
Hortência: “Está perfeita para eles. Sei que não é para copiar, mas está muito legal. Eu faço atividades com materiais manipuláveis, mas nada tem esse movimento. Quero que você veja o quadro que fiz com eles.” (S6)

Essa fala evidencia que a Professora Hortência percebeu vantagens na utilização da Geometria Dinâmica para abordar esse tema.

Fiz algumas perguntas a respeito da atividade de simetria que fomentaram o seguinte diálogo:

Formadora: “Se eu aproximar a seta do eixo de simetria, o que acontece com a figura simétrica?”
Hortência: “Ela se aproxima também”.
Formadora: “Qual a comparação que se pode fazer a respeito da distância de um ponto ao eixo de simetria e da distância de seu simétrico ao mesmo eixo?”
Hortência: “Não sei. Tem alguma relação?” (S6)

Esse diálogo demonstra que a Professora, apesar de trabalhar o conceito com as crianças há vários anos, não constataria a propriedade de pontos simétricos em relação a um eixo. Fiz algumas medições, com o próprio *Cabri-Géomètre*, de forma a levá-las a concluir que um ponto e seu simétrico são equidistantes do eixo de simetria.

Hortência: “Olha dá igual”
Orquídea: “É por isso que se você aproxima a árvore do eixo, a outra metade se aproxima também.”
Hortência: “E a gente faz tantas atividades com eles... e eu não tinha me dado conta disso, mas é verdade.”
Violeta: “Dá para ver, não é! Acho que a gente, na verdade nunca parou para observar as distâncias”. (S6)

Esse diálogo evidencia a construção de um conceito no tema simetria axial: o conceito de igualdade da medida da distância de um ponto e de seu simétrico ao eixo.

A foto abaixo, tirada na sala de aula de Hortência, nos leva a constatar que a Professora procurava metodologias para ensinar a Geometria utilizando materiais manipuláveis. Ela me mostrou o quadro que e me explicou a sua forma de trabalhar esse conceito com seus alunos.



Foto 3: Atividade de simetria com dobraduras

Hortência: “Eles utilizaram papel especial para dobradura. Dobraram ao meio, e recortaram. Assim eu pude explicar que um lado da figura é simétrico ao outro e que esse risquinho é o eixo de simetria” (S6)

Nesse momento, pude sentir que o fato de trazer exemplos de atividades que poderiam ser adaptadas para os alunos fez com que as Professoras dessem-me acesso a algumas de suas práticas docentes, o que evidencia o estreitamento de laços de confiança entre as participantes do grupo e a formadora.

Ouvindo a explicação da Professora e vendo o quadro da sala de aula, entendi que Hortência utilizou com seus alunos folhas de papel especial que foram dobradas ao meio marcando o eixo de simetria. Hortência explicou que a marca da dobra receberia o nome de eixo de simetria. Em seguida, Hortência pediu que as crianças cortassem o papel dobrado de maneira livre formando figuras. Com a intervenção da Professora, os alunos perceberam, ao abrirem o papel, que haviam formado figuras simétricas. Hortência organizou o quadro da foto acima com os recortes simétricos feitos pelas crianças.

Analisando a prática de Hortência, tomando por base essa atividade, constatamos que essa Professora estava preocupada em fazer com que suas aulas de Geometria não ficassem presas ao giz e ao quadro negro. Tendo visto meus exemplos, as Professoras iniciaram o planejamento de atividades para seus alunos. Observei, durante esse processo, que as ideias eram discutidas por elas, porém cada docente ia elaborando sua aula individualmente.

Observei que Hortência, Violeta e Margarida foram planejando atividades sobre temas a serem abordados com seus alunos e calcularam o tempo de aplicação baseando-se no tempo que elas mesmas levaram para se familiarizarem com *software* conforme evidencia o diálogo seguinte:

Hortência: “Acho que poderemos aplicar essa atividade no final de agosto.”
Violeta: “Será que eles farão tudo em uma só aula?”
Hortência: “A gente demorou um tempão para se familiarizar com o *software*...eles são mais rápidos, mas será que dá?”
Margarida: “Eu ainda estou com dificuldades...”
Violeta: “Melhor pensar em três aulas... talvez quatro.” (S7)

Observei que Hortência e Violeta acreditavam serem necessárias de duas a três aulas para que os alunos explorassem o *Cabri-Géomètre* e desenvolvessem os exercícios propostos. As duas Professoras acreditavam que poderiam aplicar as atividades mais ou menos entre os meses de agosto e setembro de 2009 e convidaram-me para assistir às sessões.

Durante as sessões de elaboração de atividades, partiu das Professoras Hortência e Violeta a ideia de desenvolver uma folha de atividade para distribuir a seus alunos. A folha conteria perguntas a respeito dos movimentos das figuras observados pelos alunos além das perguntas que normalmente elas fariam às crianças em sala de aula.

Hortência: “Como é que eu vou saber se todos os alunos compreenderam o que foi exposto? Será que uma não vai ver a velha e o outro a moça?”
Violeta: “Precisamos avaliar o trabalho deles de alguma forma.”
Hortência: “E se a gente fizesse uma ficha com perguntas? As que normalmente a gente faz em sala de aula?”
Violeta: “Acho bom! Mas os meus ainda não escrevem direito...” (S7)

A análise desse diálogo nos fez constatar que as Professoras estavam preocupadas em saber se, de fato, houve aprendizagem de conceitos por seus alunos.

Pensando em ajudá-las na elaboração desse instrumento, decidimos trazer para as próximas sessões “Fichas de Observação da Aula”⁵⁰ as quais deveriam ser preenchidas por elas ao longo da atividade a ser desenvolvida com o *software Cabri-Géomètre*. Nosso objetivo era fazer com que as Professoras vivenciassem a experiência do preenchimento de uma ficha de observação e tirassem suas próprias conclusões quanto às vantagens ou desvantagens das mesmas.

50 Tais fichas estavam em nosso *design* original, e foram implementadas nesse momento do Curso. Essa ficha continha perguntas que orientavam a observação das atividades na tela do computador.

As “Folhas Diário de Bordo” dos encontros 6 e 7 continham as seguintes perguntas: Qual a sua opinião a respeito da preparação de aulas com o uso do *software Cabri-Géomètre*? e Quais as diferenças que você percebe entre a preparação de uma aula para ambiente convencional (sala de aula) e para o ambiente informatizado? para as quais foram dadas respostas tais como:

Hortência: “O *software* possui excelentes recursos, porém sua exploração por crianças da Educação Infantil e Ensino Fundamental I, que possuem uma linguagem geométrica ainda em construção, torna alguns conceitos muito complexos uma vez que o manuseio é muito sensível. Por outro lado, os alunos adoram trabalhar com informática (...) É necessário que haja um planejamento bem consistente(...) Para os alunos é uma maneira agradável e clara de se passar os conceitos” (DB 6,7)

Analisando as palavras de Hortênci, constatamos que ela percebeu o uso de Geometria Dinâmica como um benefício às aulas (Laborde,1998, Marrades e Gutiérrez, 2000) e à aprendizagem de seus alunos. Também constatamos que ela dá importância à intencionalidade e ao planejamento do Professor que vai trabalhar os conceitos. Ela deixou transparecer que, como aprendiz, ainda não se sentia segura quanto ao delicado manuseio do *software* e que não acreditava que alunos menores conseguiriam trabalhar com essa ferramenta de maneira eficiente.

Violeta: “Este *software* proporciona inúmeras opções de criação. Preciso ainda dominá-lo. Ainda acho que não é apropriado para crianças de 5 ou 6 anos. No ambiente convencional eu conheço e domino o material que utilizo, mas para uma aula em ambiente informatizado preciso de tempo maior e controle do *software*.” (DB 6,7)

Analisando as palavras de Violeta, entendemos que ela não acreditava que os alunos menores conseguiriam trabalhar com o *Cabri-Géomètre* de maneira eficiente, uma vez que ela própria ainda não o “dominava”. Constatamos que Violeta sentia-se mais confortável com os materiais e metodologias que já conhecia. Isso nos remete a Ponte e Oliveira (2002) quando dizem que o professor necessita sentir-se seguro quanto ao conteúdo a ser ensinado para que possa experimentar novas metodologias. Podemos, então, compreender que Violeta, ou não se sentia segura quanto ao conteúdo de Geometria ou quanto ao uso do *software* ou até podemos entender que fosse uma combinação desses dois fatores.

Orquídea: “Eu não sinto dificuldades em trabalhar com *softwares* novos, mas sinto um pouco de dificuldade quanto ao conteúdo de Geometria que não domino muito. O curso está me ajudando inclusive no meu trabalho, uma vez que auxilio os professores também em aulas de Geometria. Eu, particularmente tenho muito mais estímulo para trabalhar em ambiente informatizado. Percebo que os alunos, independente da idade, criam coisas muito legais e pensam a respeito dos conceitos que o professor está explorando” (DB 6,7)

As palavras de Orquídea estavam em contradição com as de Violeta e as de Hortência, pois ela entendia que, independentemente da idade do aluno, o ambiente informatizado o levava a refletir a respeito dos conceitos que estariam sendo abordados. Ela, entretanto, demonstrava fragilidade em relação aos seus conhecimentos geométricos dizendo que não os dominava muito, mas que o curso a estava auxiliando nessa vertente.

Margarida: “Eu tenho dificuldade em trabalhar com Informática, mas sei que meus alunos são muito rápidos e vivem essa realidade. Para eles é fácil. Para mim, preparar uma aula nesse ambiente é mais difícil que preparar uma aula normal, mas eu sempre vejo vantagens na aprendizagem dos alunos quando estão em ambiente informatizado. A aprendizagem é muito mais fácil.” (DB 6,7)

As palavras de Margarida mostram que ela estava aberta a novas metodologias inclusive à Informática que ela mesma não dominava. Percebemos que ela tinha uma visão positiva da aprendizagem em ambiente informatizado apesar de que a preparação de uma aula, nesse ambiente, era mais difícil para ela.

Na sessão destinada ao tema *triângulos*, o grupo presente era bem menor que aquele que iniciou o curso, entretanto posso adiantar que esse foi o grupo que de fato constituiu-se como *Grupo Geometria em Ação* e que se manteve assim até o final do curso.

Entendemos que esse grupo foi o que de fato acreditou na proposta do curso.

Desta forma, retomei a postura de procurar discutir os conceitos geométricos de tal forma que, com a minha mediação e a do *software*, as Professoras pudessem chegar às suas próprias conclusões a respeito das questões inerentes ao conteúdo.

Durante a sessão, a classificação dos triângulos quanto aos lados foi abordada e surgiu o seguinte diálogo:

Hortência: “Isso eu lembro. Equilátero é o que tem os lados iguais.”

Violeta: “Eu também lembro, mas não tinha o triângulo retângulo também?”

Margarida: “Eu também lembro desse aí. Acho que era o mais importante.”

Hortência: “Olha, tem também o isósceles! Você lembra?”

Orquídea: “Lembro mais ou menos.” (S8)

Analisando esse diálogo, percebemos que, em relação à classificação dos triângulos quanto aos lados, as professoras comentaram que se recordavam das aulas que tiveram quando alunas em suas respectivas escolas. Entretanto, a exceção do triângulo retângulo, a classificação quanto aos ângulos causou muita estranheza.

Hortência: “Escreva acutângulo na etiqueta.
Margarida: “Triângulo retângulo eu lembro, mas esse acutângulo... nossa que nome!”
 (risos) (S8)

A soma dos ângulos internos dos triângulos também foi um assunto que provocou algum deslumbramento como mostra o diálogo entre Hortênci e Margarida:

Hortência: “A soma é 180° ?”
Margarida: “É sim, 180° .”
Hortência: “Você tem certeza, né?”
Margarida: “Você não viu o valor na calculadora? Deu 180° sim.”
Hortência: “O outro também ?”
Margarida: “São todos. Você não está vendo? Olha esse aqui, nem precisa da calculadora. Dá para fazer de cabeça!” (S8)

Analisando esse diálogo, percebemos surpresa, por parte das professoras, ao verificarem, por meio da calculadora do *software Cabri-Géomètre*, que a soma dos ângulos internos de um triângulo é sempre 180° .

Violeta, ao movimentar os triângulos e colocá-los em diversas posições diferentes, comentou:

Violeta: “Nos livros, os triângulos são todos bonitinhos e certinhos, aqui não! Isso é muito bom para a criança ver que o triângulo nem sempre precisa estar em pé.”(S8)

Analisando a fala de Violeta constatamos que ela percebeu a Geometria Dinâmica como uma ferramenta que poderia quebrar o paradigma das figuras prototípicas (Gravina, 1996), o que ela avaliou como muito bom para a aprendizagem dos alunos.

A “Folha Diário de Bordo” da sessão número 8 continha a seguinte pergunta: De que forma esse encontro provocou reflexões matemáticas? Nela, foram escritas as seguintes respostas:

Hortência: “Calcular os ângulos dos triângulos e concluir que a soma deles é sempre 180° , mesmo que se mude a forma do triângulo. Achei interessante também usar a calculadora, foi rápido entender o conceito que estava sendo trabalhado. Assim fica bem mais fácil.”
Margarida: “Essa atividade foi muito boa, pois trabalhei com triângulos (identificação e classificação) e a medida da soma dos ângulos dando o mesmo resultado. Para mim foi fantástico”
Violeta: “O encontro foi muito rico e produtivo. Relembrar conceitos sobre os triângulos e aplicar nas atividade do *Cabri* foi fácil dinâmico e divertido.”
Orquidea: “O encontro foi produtivo e não encontramos dificuldades quanto ao *software*, pois, a cada encontro, conhecemos melhor cada ferramenta. Pudemos relembrar conceitos construindo nosso próprio conhecimento” (DB8)

Por essa transcrição concluímos que as Professoras estavam mais confiantes quanto ao uso do *Cabri-Géomètre*. As palavras utilizadas pelas Professoras nessa

Folha evidenciam a (re)construção do conceito da soma dos ângulos internos de um triângulo. As propriedades das figuras começavam a ser exploradas por meio do uso da Geometria Dinâmica.

Decidimos que a sessão nove também abordaria o tema *triângulos*. Nela foi explorada a condição de existência desses polígonos. Furneci às professoras um arquivo pronto⁵¹ e propus a atividade como se fosse uma brincadeira.

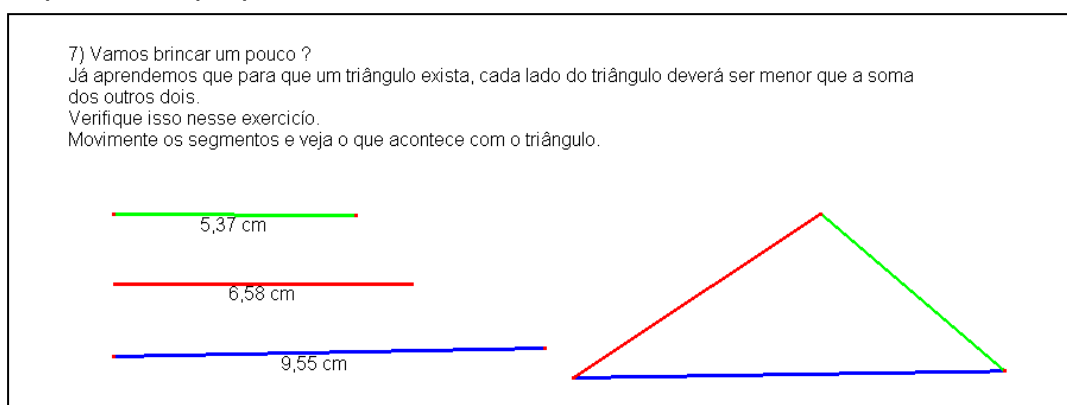


Figura 19: Atividade para exploração da condição de existência dos triângulos

Ao aumentarem ou diminuírem os lados à esquerda e verificarem o que acontecia com o triângulo da direita as Professoras fizeram os seguintes comentários.

Violeta: “Nossa, que legal! Agora deu para ver, não é? Você entendeu o que aconteceu?”

Hortência: “Entendi! Muito legal mesmo!”

Orquídea: “Você viu o que acontece quando a gente aumenta muito um dos lados?”

Violeta: “Os outros dois lados não fecham a figura.”

Margarida: “Eu não me lembro de ter aprendido isso! Também não ensinamos isso aqui no Fundamental” (S9)

Esse diálogo evidencia que a troca de experiências com os pares atuando na ZDP das Professoras é fundamental para a aprendizagem, Vygotsky (1988).

Observamos, pelo diálogo que as professoras mostraram-se surpresas quanto à condição de existência dos triângulos donde entendemos ter acontecido a (re)construção desse conceito durante a atividade

Outro diálogo que evidencia essa (re)construção aconteceu logo depois durante um momento de reflexão a respeito das práticas de sala de aula:

⁵¹ Atividades originais desenvolvidas no Programa de Educação Continuada (PEC), Sub Projeto: Informática Educativa para Professores de Matemática de. Cristiane Nonaka. C. et al. professores da D.E. Caieiras - Polo 4 - São Paulo / Capital, 1999.

Violeta: “Eu sempre dou para meus alunos três varetas para que eles montem um triângulo.”

Formadora: “Você já experimentou dar a eles duas varetas bem pequenas e uma bem maior de forma que o triângulo não se forme?”

Violeta: “Eu nunca nem pensei nisso, mas acho que se dermos três varetas de qualquer tamanho e pedirmos para o aluno montar um triângulo, ele vai montar. Vai usar sua criatividade, quebrar as varetas maiores, mas se a ordem é montar um triângulo, ele vai fazer sim. Ele com certeza diz que não é possível quando eu dou para ele só duas varetas, mas com três eles fazem sim”

Formadora: “E se ele não puder quebrar as varetas?”

Violeta: “Não sei! Nunca tentei porque nunca me ocorreu essa idéia”(S9)

Constatamos que Violeta nunca havia pensado em dar três varetas, de tamanhos diferentes que não formassem um triângulo, a seus alunos, pois, para ela, era natural que um triângulo fosse construído com três varetas quaisquer. Por essa fala, analisamos que, para Violeta, houve a quebra da concepção de que sempre se pode construir um triângulo com três varetas quaisquer que sejam seus tamanhos.

Nessa nona sessão, havia atividades que abordavam os segmentos notáveis dos triângulos quais sejam: bissetriz, altura e mediana. Um dos comentários de Margarida evidenciou que ela se lembrava apenas do conceito de bissetriz de ângulo.

Margarida: “Bissetriz eu lembro! É aquela que divide o ângulo ao meio, mas essas outras duas... Mediana me lembra metade, ponto médio. Agora altura... é como altura de pessoas prédios? Altura mesmo?”(S9)

Observando as professoras Margarida e Orquídea em atuação no computador, constatei que elas esperavam que a altura passasse pelo ponto médio da base do triângulo, pois elas primeiramente encontraram esse ponto na base da figura dada. Elas também só perceberam que a altura era perpendicular à base, após medirem o ângulo com o *Cabri-Géomètre*

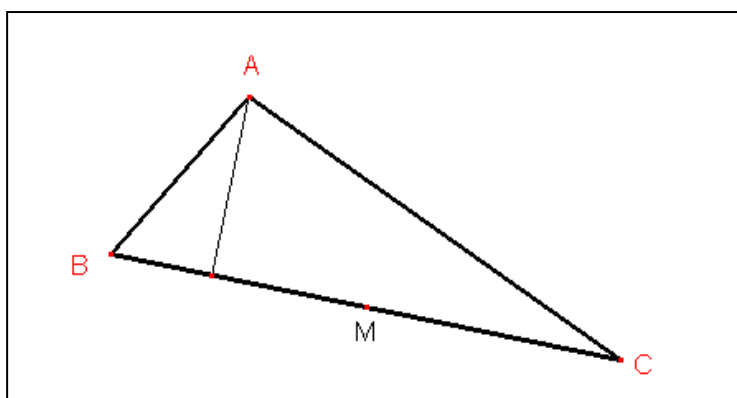


Figura 20: Resolução das Professoras Hortência e Margarida

Ao utilizarem a ferramenta reta perpendicular para traçar a altura, perceberam que o segmento construído não passava pelo ponto médio como elas esperavam. Esse fato ficou evidenciado pelo diálogo abaixo:

Margarida: “Mas não tinha que passar nesse ponto?” (a Professora referia-se ao ponto médio M)
Hortência: “Acho que tinha sim. A outra (mediana) passou pelo médio... essa não tinha que passar?”
Formadora: “Meçam o ângulo formado entre a altura e a base do triângulo em cada figura dessa atividade.”
 (As Professoras medem esses ângulos)
Margarida: “Deu 90° nos três. Sempre dá 90°? Nossa!”
Hortência: “Quando a gente mede a própria altura a gente não fica bem retinha? Vai ver que é isso! Altura tem que estar bem retinha!”(S9)

Analisando essas falas, percebemos que o fato da altura não ter passado pelo ponto médio da base as desestabilizou, porém com a intervenção da formadora, as professoras buscaram estruturas cognitivas já existentes (Piaget, 1978) para explicar o que estava acontecendo com a altura dos triângulos. Concluímos que existem evidências de que esse conceito foi (re)construído pelas Professoras durante essa sessão.

Nas “Folhas Diário de Bordo” desse encontro as Professoras Hortência e Margarida declararam que os conceitos de mediana, bissetriz e altura foram aprendidos por elas durante o curso:

Margarida: “Aprendi os conceitos de altura, mediana e bissetriz além da classificação dos triângulos”.
Hortência: “Aprendi os conceitos de altura, mediana e bissetriz e a classificação em acutângulo, retângulo e obtusângulo.” (DB 9)

Analisando as palavras abaixo, escritas nas “Folhas Diário de Bordo”, constatamos que as Professoras classificaram esses conceitos como sendo muito difíceis para a faixa etária com a qual trabalham, entretanto, se seus alunos fossem maiores, elas utilizariam a Geometria Dinâmica por terem vivenciado a experiência e sentido facilidade na aprendizagem.

Violeta: “Estes conceitos não são voltados para a faixa etária de meus alunos, mas se eu fosse ensinar esses conceitos para outra turma, apresentaria com o *Cabri-Géomètre*, pois é muito visual... é concreto!”
Hortência: “Acho que seria muito difícil para eles definirem os conceitos, porém poderiam visualizar com facilidade os diferentes segmentos.”
Margarida: “Para os alunos de 4º ano é muito difícil”.
Orquídea: “Podemos apresentar primeiro no concreto, aqui no *Cabri-Géomètre*, e depois a teoria. Desta forma, acredito que a criança compreenderia” (DB 9)

Quanto à construção, pela criança, de um triângulo dadas três varetas as Professoras são unânimes em dizer que a criança não desconfiaria da possibilidade da inexistência desse polígono.

Violeta: “Acredito que não desconfiariam. Com a imaginação eles construiriam o triângulo pedido independente do tamanho das varetas.”

Hortênci: “Acredito que não desconfiariam. Eles não vão deduzir esse conceito de medida.”

Margarida: “Ele não desconfia. O aluno vai construir o triângulo.”

Orquídea: “Na minha opinião, a criança não desconfia dessa possibilidade. Eles irão construir o triângulo de maneiras diferentes.” (DB 9)

Há a possibilidade de que essas opiniões tenham sido dadas pelas Professoras por conta de sua própria vivência em relação a esse conceito.

No papel de formadora, percebi, nesse encontro, que os conceitos de mediana, bissetriz e altura, para as Professoras, ainda ficaram confusos.

Procurei, dessa forma, para o encontro seguinte trazer uma atividade que pudesse esclarecer as diferenças entre esses três segmentos.

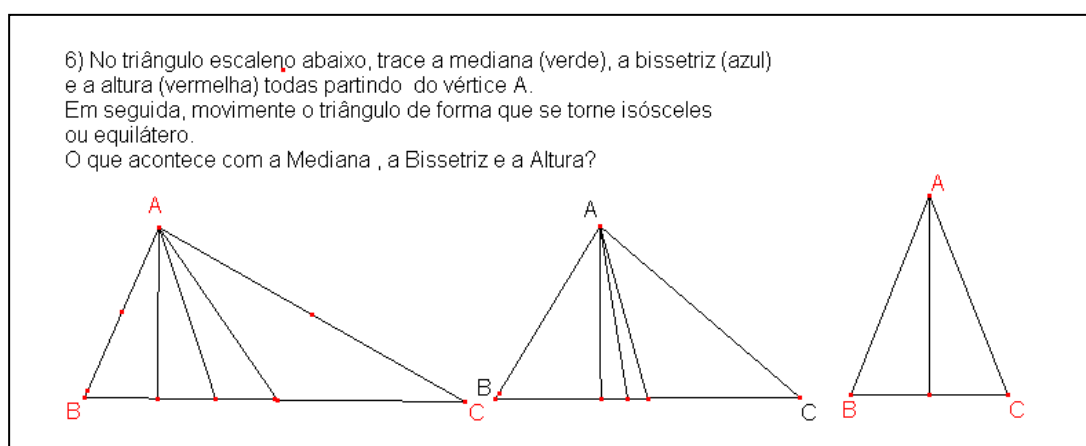


Figura 21: Atividade de construção de altura, mediana e bissetriz de origem no vértice A.

Nessa atividade, Violeta e Hortênci expressaram verbalmente o fato de terem visto a diferença entre os três segmentos notáveis como também de terem percebido que nos triângulos equilátero e isósceles, eles coincidem.

Violeta: “Nos triângulos bonitinhos as três linhas se juntam! Salva, Salva! Não podemos perder esse momento!”

Hortênci: “Gente é muito legal! Gostei, gostei mesmo!”

Margarida: “Eu dou aula para um 4º ano. Meus alunos não conseguiriam fazer isso! Tem assim... de poliedros, definição, segmento de reta, ângulo é muito assim... por cima e você tem que ver a dificuldade para eles entenderem o que é uma aresta! Isso aqui (aponta para o livro didático) comparado com o que eu vi aqui hoje! Não dá! É muito mais fácil de ver e de entender! Calcular ângulo aqui tirar conclusões rápidas? Perfeito!” (S10)

Analisando a fala de Margarida percebemos que ela vivenciou a aprendizagem no ambiente informatizado e expressou que, em comparação ao livro, era muito mais visível, fácil e que ela mesma tirou conclusões de forma mais rápida.

Nesse décimo encontro, as Professoras também se depararam com a atividade em que elas tiveram que construir três alturas num mesmo triângulo assim como três medianas e três bissetrizes.

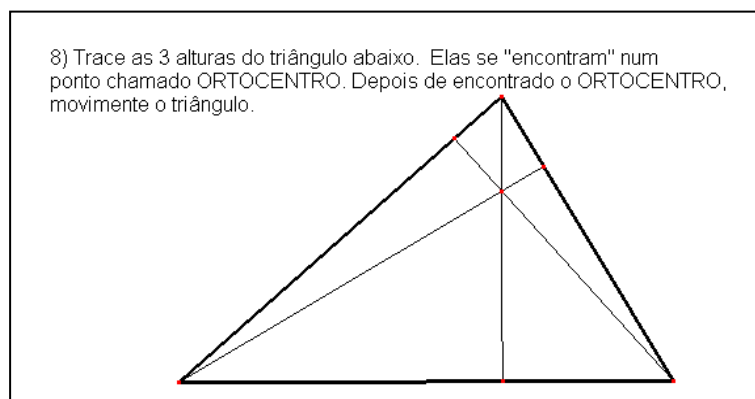


Figura 22: Ortocentro construído por Violeta e Hortência

Ao construírem os pontos Ortocentro, Baricentro e Incentro, as Professoras surpreenderam-se ao perceber que, apesar da movimentação feita nos triângulos, os pontos continuam existindo. Essa surpresa pode ser percebida no diálogo abaixo que aconteceu durante a sessão:

Violeta: “Você viu? O ponto muda de lugar, mas continua lá.”

Margarida: “Eu nem sabia que cada triângulo tinha três de cada (referindo-se aos segmentos) quanto menos que se encontravam num mesmo ponto!” (risos)

Hortência: “Mas se a gente pensar... Se de cada vértice sai uma altura, então cada triângulo tem três alturas, e três medianas e três bissetrizes, não é?” (S10)

Ao mesmo tempo, as Professoras fizeram uma pequena reflexão a respeito das rotinas de seu trabalho acadêmico que acabam por interferirem em suas práticas de sala de aula.

Violeta: “É que a gente não tem tempo para parar e pensar num assunto profundamente. A gente tem que preparar as aulas, vir às reuniões, corrigir as provas...”

Orquídea: “É por isso que eu me forcei a fazer o curso. Porque quando a gente assume um compromisso, a gente arruma tempo para ele, caso contrário, a gente nunca pára para analisar as coisas com a profundidade que merecem”

Violeta: “A gente sempre está procurando inovar as metodologias com novos materiais, mas parar para pensar nos conceitos profundamente...” (S10)

Constatamos, por esse diálogo, que as Professoras sentiam falta de refletir profundamente a respeito do que ensinavam e por que ensinavam. À luz do que

pensam os teóricos Imbernón (1998) e Tardif (2002), o saber não está ligado somente à teoria nem somente à prática. Analisando esse diálogo percebemos que as Professoras tomaram consciência de que ambas, teoria e prática, exercem influência no desempenho profissional do Professor.

Margarida fez a seguinte reflexão a respeito de sua formação inicial e continuada.

Margarida: “Tudo que eu sei de Geometria aprendi em cursos de formação continuada, pois fiz o antigo curso normal e, lá, não aprendi Geometria. Mas realmente sinto que ensino muitas coisas automaticamente... só com a minha prática.”(S10)

Essa fala evidencia que os cursos de formação continuada têm grande importância no crescimento profissional da Professora Margarida, além disso constatamos que ela interpreta sua experiência de sala de aula como motor propulsor de suas práticas, ou seja, essa experiência, adquirida ao longo dos anos de profissão, faz parte seus saberes docentes Tardif (2002).

Hortência mostrou-se muito satisfeita com sua aprendizagem como esclarece a fala abaixo:

Hortência: “E se a gente parar para pensar a gente chega a conclusões certas. Quanta coisa a gente descobriu aqui? O computador ajudou muito, mas foi a gente que descobriu! Com a nossa observação!” (S10)

Nesse encontro, entreguei duas “Folhas Diário de Bordo” individuais às Professoras Hortência e Violeta. Decidi que elas, por estarem bastante adiantadas no planejamento das atividades com seus alunos, poderiam me explicar o porquê da escolha do tema feita por elas e quais os objetivos pedagógicos que pretendiam atingir com as atividades elaboradas.

Analisando as respostas dadas por Violeta, entendemos que a Professora estava bastante preocupada em fazer atividades que trabalhassem os objetivos que ela havia proposto no planejamento inicial do ano em questão.

Violeta: “Esse assunto (polígonos) pode ser explorado no plano quadriculado, pois acredito que nesse plano exploram-se relações de localização espacial, direção, sentido e as propriedades iniciais das formas geométricas que fazem parte do meu planejamento anual. É uma atividade que proporciona a observação, construção, comparação e transformação de figuras.” (DB10)

Em análise ao que Violeta escreveu, percebemos que, para ela, todas as atividades elaboradas para seus alunos devem, de alguma forma, envolver a criança

no processo de alfabetização, ou seja, para a Professora, a alfabetização é fundamental e deve ser largamente explorada com seus alunos.

Violeta: “O entrosamento das atividades em diferentes áreas possibilita uma aprendizagem significativa. Em Matemática, as atividades cognitivas fazem com que a criança desenvolva não só habilidades de raciocínio, como também avance na leitura e escrita e vice-versa. Na atividade elaborada, vamos escrever o nome das figuras do desenho, identificar as formas geométricas e juntos construir um texto coletivo sobre o desenho” (DB10)

Analisando as respostas dadas por Hortência, constatamos que a Professora percebeu que, com *Cabri-Géomètre* e sua possibilidade de movimentação das figuras, ela poderia explorar o tema simetria de forma visual para o aluno. Percebemos que tanto Hortência quanto Violeta escolheram temas do planejamento anual.

Hortência: “Escolhi o tema (simetria) por fazer parte do conteúdo de Matemática deste ano e ser possível através do *Cabri-Géomètre* desenvolver uma aula mais dinâmica com movimentos e visualizações. Inclusive a visualização do eixo de simetria em movimento juntamente com as figuras”. (DB10)

Quanto aos objetivos, constatamos que Hortência esperava que os alunos reconhecessem uma figura simétrica à outra e localizassem o eixo de simetria.

Hortência: “Espero que os alunos identifiquem o eixo de simetria de uma figura e consigam relacioná-lo à imagem refletida. Espero também que eles reconheçam figuras simétricas.” (DB10)

Entretanto, a análise do diálogo entre Hortência e a Formadora, que aconteceu em seguida à entrega da “Folha Diário de Bordo”, permite concluir que Hortência não tinha a expectativa de que seus alunos percebessem que a distância entre cada ponto da figura e o eixo de simetria era igual à distância de cada ponto correspondente da figura simétrica e o mesmo eixo.

Formadora: “Será que eles perceberiam que a distância de um ponto ao eixo de simetria é igual à distância de seu simétrico a esse eixo?”
Hortência: “Eu acho que não. Eu mesma nunca tinha pensado dessa forma... ponto a ponto... Acho que não.”
Formadora: “E se você fizesse alguma intervenção com essa finalidade?”
Hortência: “Será? Talvez...”(S10)

Analisando as palavras da Professora, entendemos que Hortência tem medo de arriscar um conceito nunca trabalhado por ela. Segundo Serrazina⁵² (2009) “As professoras têm medo de arriscar, mas quando conseguimos que se arrisquem,

⁵² Palestra proferida pela Prof^a. Dr^a Lurdes Serrazina na UNIBAN em outubro de 2009.

normalmente elas se admiram com os resultados de seus alunos". Desta forma, aproveitei a narrativa de um fato que aconteceu com Hortência, durante a semana (reflexão na ação), para tentar influenciá-la a se arriscar e trabalhar esse conceito com seus alunos.

Hortência: "Numa das minhas aulas vagas, eu estava treinando a animação de polígonos regulares aqui no *Cabri-Géomètre* e uma aluna do período contrário entrou no laboratório de Informática e ficou observando as figuras que eu estava movimentando. Nossa! A aluna ficou encantada e queria saber como fazer com que as figuras se movimentassem." (S 10)

Analisando essas palavras, percebemos que Hortência estava admirada com o encanto da criança pela movimentação das figuras na tela do computador. Ela continuou contando o fato ocorrido com empolgação:

Hortência: "Ela queria saber tudo! Queria saber quando iria aprender a mexer nesse programa. (risos) Era uma menininha tão pequenininha... Uma graça! Eu perguntei se ela estava gostando e ela disse que sim. Perguntei se ela já sabia o nome dessas figuras e ela me disse que só conhecia o quadrado e o triângulo... Ela queria ver a figura se mover e eu mostrei para ela. Também fiz perguntas a respeito do que ela estava vendo e do que estava entendendo só de olhar na tela do computador... Foi bom para ter uma base... Fiz umas perguntas e vou usar essas perguntas no meu protocolo do aluno⁵³."

Formadora: "Se você está tão animada com as observações de uma aluna bem mais nova que os seus próprios alunos, você não gostaria de repensar a respeito do conceito de distância ao eixo de simetria ponto a ponto?"

Hortência: "Talvez... se eu colocar uma questão no protocolo será que eles vão chegar à conclusão que queremos?"

Formadora: "Você não quer tentar?" (S10)

Analisando essas palavras, entendemos que Hortência teve uma ideia do que poderia ser a aula com a sua turma uma vez que a menina bem menor já estava bastante animada com a atividade. Pelas palavras da Professora, percebemos que ela, ao observar essa criança, pensou nas perguntas que colocaria no "protocolo" de seus alunos e acabou por decidir arriscar com seus alunos uma situação nunca trabalhada por ela.

O décimo primeiro encontro⁵⁴ teve como tema os quadriláteros e suas propriedades. A primeira tarefa solicitava que as professoras medissem e somassem os ângulos internos dos quadriláteros que já estavam prontos na tela do computador. A figura abaixo é um exemplo da atividade resolvida pelas Professoras.

⁵³ Nome que as professoras deram à folha de observação da aula que seria entregue ao aluno.

⁵⁴ O décimo primeiro encontro aconteceu após as férias de julho que se estenderam por duas semanas além do previsto em toda cidade de São Paulo.

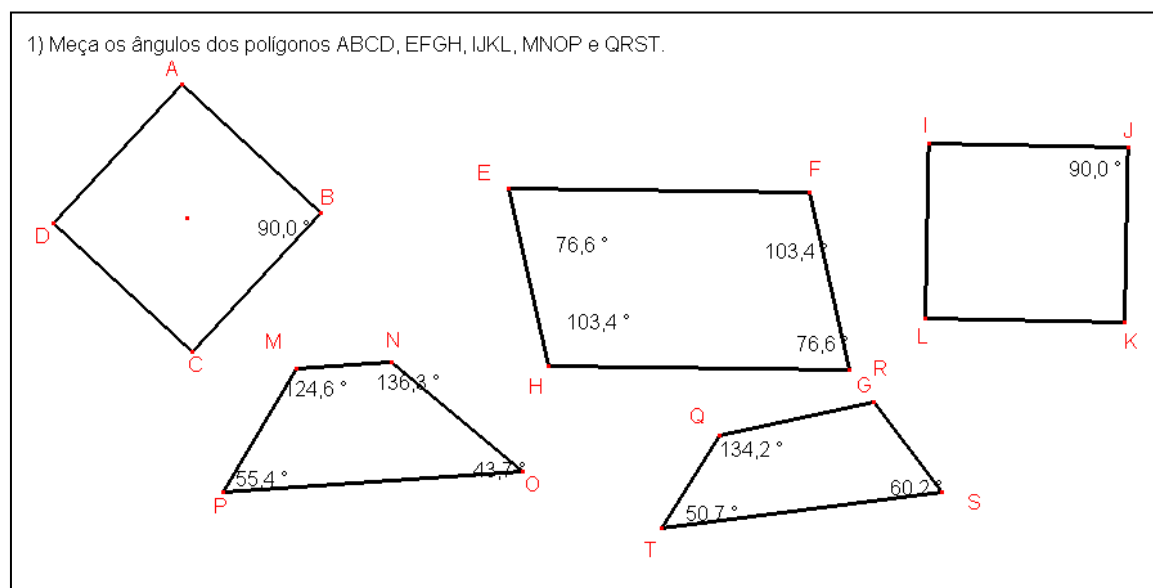


Figura 23: Atividade resolvida por Violeta e Orquídea

Por meio dessa atividade, foi possível levá-las a refletir quanto à soma dos ângulos internos dos quadriláteros.

Hortência: “Aqui é tudo 90°. Vai dar 360°. Vê se o outro também dá! Soma aí!”

Margarida: “Dá também. Acho que todos vão dar 360°. Olha! Esse também dá!”

Hortência: “Quadrilátero é bem mais fácil que o outro”(referindo-se ao triângulo) (S11)

Analisando-se o diálogo entre Margarida e Hortência, e comparando-se a forma pela qual as Professoras chegaram às conclusões de que a soma dos ângulos internos de um triângulo é sempre 180° e que a soma dos ângulos internos de um quadrilátero é sempre 360°, esta última causou menos surpresa e eclodiu entre as Professoras com maior facilidade.

Em análise às folhas de observação da atividade, constatamos que todas as Professoras concluíram que a soma dos ângulos internos dos quadriláteros é sempre 360°.

Observando a tabela que você preencheu, o que se pode concluir a respeito do polígono quadrilátero quanto à soma de seus ângulos internos?

Violeta e Orquídea: “Todos os ângulos internos juntos têm 360°”

Margarida e Hortência: “A soma é igual a 360°” (PA 11)⁵⁵

Em relação ao preenchimento do protocolo, Violeta comentou:

Violeta: “O professor praticamente não precisa ensinar... Com a mediação do computador e do protocolo, ele conclui e observa os pontos mais importantes das figuras.” (S11)

⁵⁵ A sigla PA11 é utilizada para indicar protocolo da atividade da sessão 11 que foi preenchida pelas Professoras quando em interação com o computador.

Nas “Folhas Diário de Bordo” dessa sessão, encontramos os seguintes registros a respeito do preenchimento dos Protocolos da Atividade:

Violeta: “É essencial o preenchimento do protocolo. Através desse registro as crianças chegam às suas conclusões e fecham a aula dada”

Margarida: “É necessário o protocolo tanto para direcionar o aluno na atividade quanto para que ele registre suas descobertas.”(DB 11)

Analisando tanto as falas das Professoras quanto suas “Folhas Diário de Bordo”, constatamos que elas avaliaram positivamente o preenchimento do protocolo da atividade. Esses registros evidenciam a percepção das Professoras de que a aula não necessita estar centrada apenas na figura do professor, pois ele não é o único mediador da aprendizagem de seus alunos. Elas vivenciaram a experiência de chegarem a algumas conclusões sem intervenções.

Quanto às construções pedidas nessa atividade quais sejam: a) construir um quadrilátero que não possua lados paralelos; b) construir um quadrilátero que possua um par de lados paralelos; c) construir um quadrilátero que possua lados paralelos dois a dois; d) construir um quadrado sem (o uso da ferramenta polígono regular) que continue sendo quadrado apesar de movimentações, as três primeiras foram feitas sem muita dificuldade. Entretanto a construção do quadrado não foi imediata. Nesse momento, (reflexão na ação, Schön) aproveitei para finalmente retomar a discussão da questão do desenho e da figura. Essa era a terceira tentativa de abordagem dessa discussão durante o curso e, dessa vez, o assunto fluiu e as conclusões eclodiram com sucesso conforme evidenciam os diálogos abaixo:

Violeta: “O meu é quadrado” (ela havia medido os lados)

Formadora movimentando a figura: “Não é quadrado, pois desmontou.”

Margarida: “Não pode desmontar?”

Hortênci: “O meu também desmonta se eu mexer.”

Formadora: “A figura que quero tem que se manter quadrado mesmo que eu a movimente. Caso contrário, não é uma figura... é um desenho⁵⁶” (S11)

Essa minha intervenção levou as Professoras a refletirem a respeito do que eu vinha tentando discutir nas sessões anteriores.

Hortênci: “Então todas as figuras que desmontavam eram desenhos?”

Margarida: “Para mim eram sinônimos.”

Formadora: “Poderiam até ser sinônimos na época da Geometria estática no papel e na lousa, mas, hoje, com a Geometria Dinâmica existe essa diferença...”

Orquídea: “Nossa... parece só um detalhe. Então como vamos fazer o quadrado?” (S11)

⁵⁶ Os conceitos de desenho e figura utilizados durante a formação estão de acordo com Laborde (1998): *desenho* é entendido como qualquer representação de um ente geométrico e a *figura* é um conjunto de elementos geométricos ligados por relações e propriedades.

Percebendo que a proposta estava além dos conteúdos discutidos durante o curso e, portanto, fora da ZDP (Vygotsky, 1988) das Professoras, decidi (reflexão na ação, Schön, 1995) orientá-las por meio do *data show*. Orientei-as a construírem retas paralelas e perpendiculares a fim de manter sempre os ângulos de 90° e uma circunferência para garantir que os quatro lados tivessem a mesma medida. A construção foi orientada passo a passo e ambas as duplas chegaram ao resultado final. A figura obtida por uma das duplas foi a que mostro a seguir:

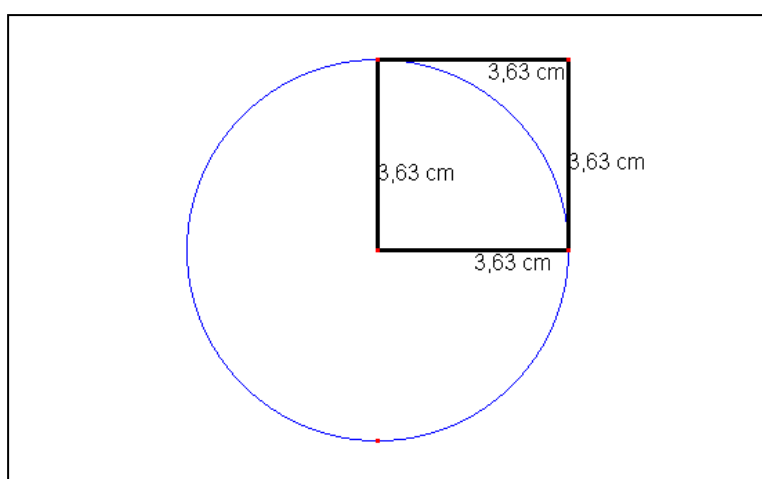


Figura 24: Quadrado construído pelas Professoras

Essa construção gerou o seguinte diálogo:

Hortência: “Esse quadrado é figura porque não desmonta, e não desmonta porque foi construído de maneira especial, certo?”

Formadora: “Perfeito.”

Hortência: “Essa maneira especial... como se chama isso?”

Formadora: “Propriedades. Vocês construíram um quadrado pelas suas propriedades, por isso ele não desmonta.”

Violeta: “É muito forte! As paralelas ficam sempre paralelas e as perpendiculares se prendem a elas como elos de uma corrente. Por isso a figura não desmonta.” (S11)

Esse diálogo mostra que a vivência da construção de uma figura pelas suas propriedades desencadeou a compreensão da diferença entre desenho e figura que outras vezes tentei evidenciar, durante o curso, sem sucesso.

A “Folha Diário de Bordo” dessa sessão continha a seguinte pergunta: Em relação à Matemática envolvida nesse encontro, o que foi mais relevante para você? Por quê?

Violeta: “Conseguí relembrar alguns conceitos de quadriláteros, mas a construção do quadrado foi uma aprendizagem muito importante, pois tivemos que relacionar vários conceitos já discutidos durante o curso.”

Hortência e Margarida: “O cálculo da soma dos ângulos dos quadriláteros que concluímos sozinhas e a construção do quadrado que abordou vários conceitos já trabalhados no curso.”

Orquidea: “Neste encontro consegui visualizar a teoria através da prática” (DB11)

Analisando essas respostas, contatamos que a construção da figura deu novo sentido aos conceitos de retas paralelas e retas perpendiculares para as Professoras. Nesse momento do curso, o clima das sessões era de muita cumplicidade como escrevi em meu Diário de Bordo:

Formadora: “Acho que agora somos um grupo que está aberto para discutir os conceitos geométricos sem medo” (DB 11)

Analisando, na Universidade (reflexão sobre a reflexão na ação - Schön 1995), essa sessão, constatamos que a discussão a respeito da questão “figura e desenho” havia gerado um momento de desequilíbrio e que a construção do quadrado havia provocado a equilíbrio necessária (Piaget, 1978). Dessa forma, decidimos que o próximo encontro abordaria o tema paralelogramos e que era chegada a hora de provocarmos algumas reflexões a respeito do ensino da Geometria. Para isso, escolhemos o texto “*Reflexões a respeito do ensino da Geometria*”, que se encontra no **Apêndice VIII** e que abordava os níveis de aprendizagem de Geometria segundo Parsysz.

A atividade da sessão de número 12, que consta na figura abaixo, continha uma tela pronta com alguns paralelogramos e com seus ângulos já medidos. As professoras deveriam movimentar os paralelogramos e fazer observações a respeito das medidas de seus ângulos internos e de seus lados opostos.

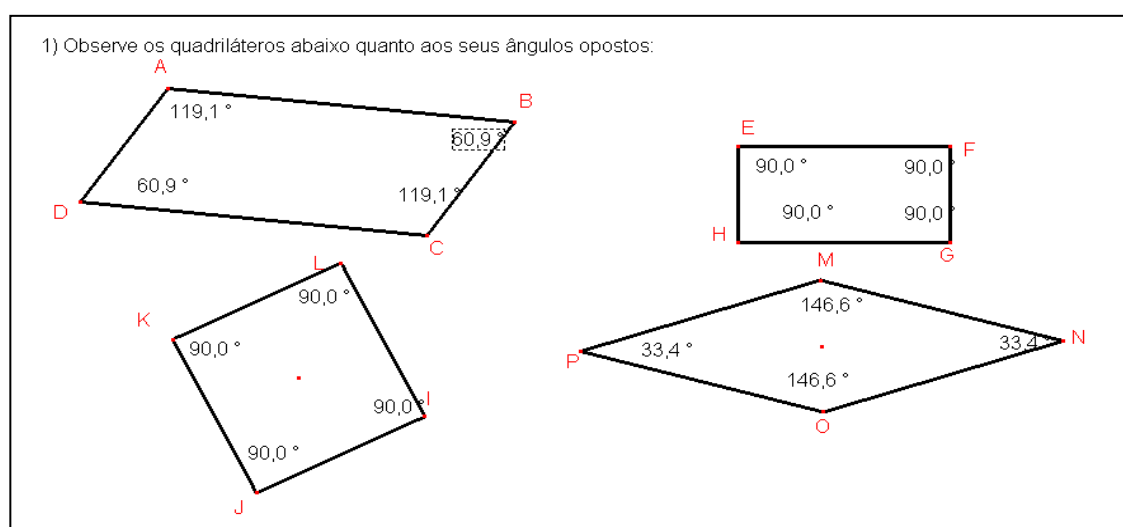


Figura 25: Figura da atividade da sessão 12

A movimentação das figuras feita pelas Professoras gerou o seguinte diálogo:

Hortência: “A medida é que modifica, mas os ângulos permanecem iguais nos cantos.”
Formadora: “Os ângulos opostos continuam com as medidas congruentes.”
Hortência: “O que que é essa coisa de ficar sempre igual?”
Formadora: “É uma propriedade dos quadriláteros.”
Hortência: “Ah! Isso também é uma propriedade da figura? Nossa ! É tão diferente observar a figura dessa forma !... Elas parecem mais especiais... Vou fazer com os lados... acredito que não vai ter modificação(referindo-se à propriedade) vai?”
Orquídea: “Não importa o quanto eu mexa na figura, vai continuar assim!” (referindo-se aos ângulos opostos congruentes)(S12)

Esse diálogo constata que as Professoras concluíram a igualdade das medidas dos ângulos opostos dos quadriláteros exibidos na tela do computador e também que o conceito de propriedade de uma figura foi (re)construído durante o curso. Hortência ficou encantada ao perceber as figuras sob essa nova ótica. A constatação das conclusões das Professoras também pôde ser observada quando analisamos os Protocolos dessa Atividade:

O que acontece com a medida dos ângulos opostos dos paralelogramos?

Hortência e Margarida: “As medidas se modificam, mas continuam iguais nos ângulos (propriedade).”
Violeta e Orquídea: “Os ângulos opostos continuam os mesmos.” (PA 12)

A atividade relativa à medida dos lados opostos dos paralelogramos era bastante semelhante e as Professoras rapidamente concluíram que os lados opostos dos paralelogramos eram congruentes dois a dois conforme constata a análise dos Protocolos da Atividade dessa sessão:

O que acontece com a medida dos lados opostos dos paralelogramos?

Hortência e Margarida: “As medidas dos lados se modificam, mas continuam iguais nos lados opostos.”
Violeta e Orquídea: “Permanecem iguais dois a dois.” (PA 12)

Uma das propostas do Protocolo dessa Atividade era que as Professoras comparassem as propriedades dos paralelogramos. Transcrevo aqui as respostas dadas pelas Professoras nos Protocolos da Atividade dessa sessão em relação às propriedades do quadrado e do losango.

Quais propriedades o quadrado e o losango têm em comum?

Hortência e Margarida: “Possuem os quatro lados com medidas iguais, os lados opostos são paralelos e os ângulos opostos também têm medidas iguais”.
Violeta e Orquídea: “Os quatro lados são iguais e os ângulos opostos também são iguais mesmo movimentando-se as figuras as propriedades permanecem.” (PA 12)

A análise desses Protocolos nos fez concluir que o conceito de propriedade de uma figura estava claro para as quatro Professoras. Além disso, pudemos constatar que, mesmo sem rigor matemático em seu vocabulário, as Professoras atingiram o objetivo de perceberem quais eram as propriedades comuns entre os paralelogramos.

Outra proposta da atividade feita foi que as Professoras construíssem um paralelogramo que fosse retângulo. Constatei que as Professoras fizeram suas construções, sem qualquer dificuldade, utilizando as mesmas ferramentas que haviam sido utilizadas na construção do quadrado e ficaram muito satisfeitas com o resultado conforme evidencia o diálogo:

Margarida: “Esse é mais fácil que o quadrado”.
Violeta: “Você movimentou para ver se desmonta?”
Orquídea: “Eu fiz certo! O meu não desmonta !
Margarida: “O meu também não! Ah! Que bom ! Estou entendendo!” (S12)

Uma das construções feitas está aqui registrada:

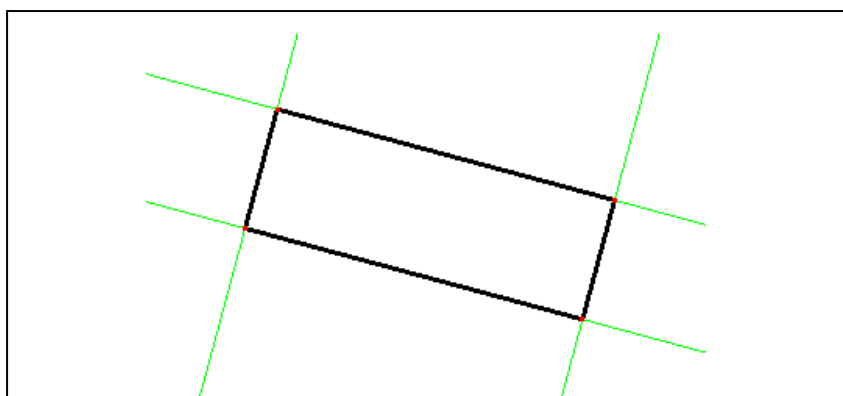


Figura 26: Retângulo construído por Orquídea e Violeta

Após essa atividade, as professoras leram o texto “*Reflexões a respeito do ensino da Geometria*” e o tema foi aberto para discussão.

Elas comentaram que seu trabalho não se resume apenas ao nível G0 de Parzysz (1998), mas que também cabe a elas fazer a transição da criança para o nível G1 Parzysz (ibid) conforme evidencia o comentário de Violeta:

Violeta: “Hoje em dia, algumas crianças já chegam na escola no nível G1. Conseguem desenhar no papel as figuras que representamos no concreto (G0).” (S12)

Elas chegaram à conclusão de que é importante mostrar às crianças as propriedades das figuras partindo do nível G0 conforme evidencia o comentário de Hortência:

Hortência: “Existem vários tipos de pirâmides de base quadrada e etc... É bem legal a gente sair do papel (G1) e partir para esse lado tridimensional. Eles nunca reclamam de ter que montar as figuras, nunca dizem que é chato, que é difícil. Na verdade é difícil de montar, mas eles não reclamam, eles querem ver e concluir sozinhos.”(S12)

Fazendo a análise das falas das Professoras concluímos que não houve desestabilização quanto aos níveis G0 e G1 de Parzysz (1998), entretanto os níveis G2 e G3 não aparecem em seus comentários. Concluímos, analisando as respostas dadas ao questionário, que se encontra no **Apêndice IX**, que as Professoras perceberam os níveis G0 e G1 porque trabalham com as crianças em ambos; ora num, ora noutro de acordo com o que elas percebem (reflexão na ação Schön, 1995) a respeito da aprendizagem de sua turma. Essa reflexão também ficou evidente quando analisamos as respostas dadas pelas Professoras ao questionário que se encontra no **Apêndice IX** deste documento.

Como é feita a passagem do G0 para o G1 com as crianças do 1º ciclo?

Hortência: “No nível G0 é mais exploração do material concreto (blocos lógicos, brinquedos de encaixe, figuras geométricas de madeira). A partir dessa exploração, o professor começa a elaborar alguns questionamentos que levem o aluno a ter uma visão mais detalhada da figura (lados, pontas, lado maior, menor ou igual) até que consigam visualizar e identificar a figura no papel.” (Q12)⁵⁷

Hortência compreendeu que fazer a representação de uma figura no papel já seria uma atividade do nível G1 de Parzysz (1998) e que no Ensino Fundamental I, os professores trabalham fortemente com atividades desses dois níveis. Isso também fica evidenciado numa das respostas dada por Margarida:

Descreva o desenvolvimento de um conteúdo geométrico que você gostou de realizar com seus alunos no ano passado. Como você o desenvolveu? Nesse conteúdo, você desenvolveu atividades com seus alunos. Segundo Parzysz, em qual dos níveis você as classificaria? Explique.

Margarida:” O assunto quadriláteros: No nível G0, parti da realidade da criança, do concreto, através de objetos e materiais apropriados. No nível G1, utilizei apostilas com figuras. Os alunos passaram pelos dois níveis e, após um mês (uma aula por semana), formaram o conceito de quadriláteros como um polígono de quatro lados. Fizeram a descoberta de que não é só o quadrado. Quadrilátero é qualquer polígono de quatro lados.” (Q12)

Analisando essa resposta, constatamos que Margarida tem plena noção de que trabalha concomitantemente nos dois níveis, G0 e G1, de Parzysz (relação entre teoria e prática, Tardif, 2002). Como docente e pautada nos níveis de Parzysz até então desconhecidos, Margarida reflete sobre suas ações (Schön) e se mostra satisfeita com elas e com a aprendizagem de seus alunos.

⁵⁷ Q12 é a sigla utilizada para identificar o questionário que foi respondido como tarefa da sessão 12.

Analisando, na Universidade, essa sessão, concluímos que uma demonstração formal deveria ser desenvolvida no próximo encontro especialmente para que a diferença entre os níveis G0,G1 e G2 fosse compreendida pelas Professoras. Escolhemos a demonstração da soma dos ângulos internos de um triângulo por termos entendido que a desestabilização causada pelo valor constante 180° , naquelas sessões, foi grande mesmo com o uso do *Cabri-Géomètre*. Decidimos também apenas comentar o nível G3 já que, durante o curso, não abordamos discussões que envolvessem uma axiomática que pudesse dar suporte a uma demonstração desse nível.

O foco principal do encontro seguinte foi a elaboração, pelas Professoras, dos “*Protocolos de Alunos*” que se encontram no **Anexo B** deste documento.

Margarida preparou sua aula e o protocolo da atividade do aluno baseando-se no livro didático, pois quis comparar a aprendizagem de seus alunos com esse *software* com a aprendizagem já atingida com o livro didático conforme evidencia o diálogo abaixo:

Margarida: “Quero observar qual a diferença que o uso do *Cabri* durante a aula, vai trazer.”

Formadora: “Você escolheu um assunto que já foi ensinado às crianças. Não fica evidente que elas terão mais facilidade nessa revisão, digamos assim?”

Margarida: “Sim, mas se eu sentir que elas têm facilidade com o *software*, no próximo ano, posso fazer o contrário: começar pelo laboratório de Informática e depois utilizar o livro didático.” (S13)

Analisando esse diálogo, contatamos que Margarida assumia o papel de professora-pesquisadora (Lobo da Costa, 2004) para posterior análise (reflexão sobre a reflexão na ação, Schön, 1995) de resultados e possível mudança de metodologias futuras.

Mesmo assim, instiguei Margarida a fazer um *up grade* das questões do livro didático com o seguinte diálogo:

Formadora: “Será que as crianças não gostariam de fazer alguma coisa diferente? Essas questões eles já fizeram uma vez no próprio livro!”

Margarida: “Bom, eu poderia lançar um desafio... há alguns aqui no livro que, normalmente, nós não fazemos com eles.” (S13)

Margarida refletiu a respeito do planejamento de sua atividade (conhecimento do instrucional, Ponte e Oliveira, 2002) e acrescentou o seguinte desafio:

Desafio!!!!

Faça uma planta das ruas próximas da escola. Você não pode esquecer de colocar os nomes das ruas paralelas à escola e das ruas concorrentes.

No momento da criação desse desafio, perguntei à Margarida:

Formadora: “Seus alunos sabem os nomes das ruas que contornam o Colégio?”

Margarida: “Não sei... será? Acho que não. Hortência, O que você acha? As crianças sabem os nomes das ruas?”

Hortência: “As minhas não e acho que as tuas também não vão saber... Muitas vezes elas não sabem nem contar para onde viajaram! Acho que não...”

Margarida: “Posso levar as crianças para dar uma volta no quarteirão a pé e aí elas vão anotando os nomes das ruas e poderão fazer o desafio.” (S13)

Essas palavras evidenciam que Margarida estava refletindo a respeito de quais estratégias (conhecimento pedagógico, Ponte e Oliveira, 2002) utilizaria com seus alunos a fim de levá-los a observarem os nomes das ruas que deveriam fazer parte da solução da proposta elaborada pela Professora.

Violeta preocupou-se em fazer em seu protocolo da atividade do aluno, perguntas que talvez a levassem a diagnosticar se seus alunos conseguem realizar atividades do nível G1 de Parzysz ou se somente resolvem atividades do nível G0 conforme evidencia o diálogo abaixo:

Violeta: “Meus alunos só sabem ler letra caixa alta por isso o protocolo será escrito com essa letra... quero observar se eles estão entendendo a Geometria que estão fazendo ou se só compreendem a Geometria com os materiais concretos da sala de aula.” (S13)

Analisando a fala de Violeta, constatamos que a Professora preocupava-se com a forma pela qual seu aluno compreendia a proposta da atividade (conhecimento didático e conhecimento do instrucional, Ponte e Oliveira, 2002) planejada por ela.

Constatamos que Violeta tinha a intenção de provocar reflexões em seus alunos como evidenciam também as questões do protocolo que aqui transcrevo:

ATIVIDADE 1

1- AS FIGURAS SÃO IGUAIS?

2- O TRIÂNGULO, O RETÂNGULO E O CÍRCULO APRESENTAM A MESMA COR?

ATIVIDADE 2

VAMOS CONTINUAR A SEQUÊNCIA?

1- AS CORES IGUAIS FICAM NA MESMA COLUNA?

2- OSERVE AS CORES NAS LINHAS. HÁ LINHAS IGUAIS?

ATIVIDADE 3

1- HÁ ALGUMA SEMELHANÇA ENTRE O CÍRCULO E O TRIÂNGULO?

2- HÁ ALGUMA SEMELHANÇA ENTRE O QUADRADO E O RETÂNGULO?

Essas questões exigiam que o aluno, na atividade 2, observasse e estabelecesse relações entre as cores da sequência, as colunas e as linhas do tabuleiro. Nas atividades 1 e 3, o objetivo era que a criança estabelecesse relações

entre as figuras que estavam na tela do computador e que já eram conhecidas por eles. Constatamos também que a atividade da sequência de cores não era uma atividade de Geometria apesar de utilizar vários quadrados que foram construídos com os menus vetor e translação. Constatamos ainda que o vocabulário utilizado por Violeta era bastante simples e as frases eram bem curtas também devido à pouca maturidade de seus alunos frente à leitura e compreensão daquilo que estavam lendo o que demonstra que Violeta estava atenta à forma pela qual seus alunos compreendem uma proposta além de planejá-la para tal.

Hortência teve a intencionalidade de fazer com que seus alunos além de construírem o simétrico de cada figura dada, movimentassem-nos e observassem as propriedades relativas ao tema, conforme evidenciam as questões propostas no protocolo do aluno que aqui transcrevo:

<p>EXERCÍCIO 1 Do lado esquerdo do segmento AB, você encontrará quatro figuras. 1. Construa o simétrico de cada uma em relação ao segmento AB. O que você observa? Movimente a meia árvore até o eixo de simetria. O que aconteceu? Por quê?</p> <p>EXERCÍCIO 2 Observe as figuras -Vamos criar outras figuras simétricas a essas. 1) Vamos mexer no eixo de simetria e ver o que acontece? 2) Que tal fazê-las girar. O que você achou?</p> <p>EXERCÍCIO 3 Construa a metade de uma casa, de um barco ou de uma borboleta. O que você achou? Crie figuras simétricas a essas. Escreva o que você observou olhando as duas figuras. Junte as duas metades e observe o que acontece. Escreva o que você observou. O que você observa com relação a distância das figuras e suas simétricas em relação ao eixo de simetria?</p>
--

Analisando esse protocolo do aluno, constatei que Hortência colocou como última pergunta a comparação entre a distância de cada ponto e de seu simétrico ao eixo de simetria. Isso havia sido discutido no encontro de número 6 quando as atividades estavam sendo planejadas. Constatei que essa pergunta entrou no protocolo do aluno depois que tive o seguinte diálogo com Hortência:

Formadora: “Você se lembra da propriedade da distância de casa ponto e do seu simétrico ao eixo de simetria? Você não acha que poderia chamar a atenção de seus alunos para ela?”

Hortência: “Não sei... será que eles conseguem?”

Formadora: “Você pode ver o que acontece? O que você acha?”

Hortência: “Vou colocar uma questão no protocolo... Vamos ver... Não sei... Bom... se eles conseguirem perceber, estarão trabalhando uma atividade do nível G1.” (S13)

As palavras de Hortência evidenciam um certo desconforto em arriscar com seus alunos um viés diferente do rol de seus saberes experienciais (Tardif, 2002), entretanto ela decidiu por colocar essa questão no protocolo do aluno com a

intenção de pesquisar (professor-pesquisador, Lobo da Costa, 2004) se seus alunos atingiriam esse tipo de atividade.

Orquídea, por não ter turma fixa, não elaborou atividades nem protocolos, mas esteve presente em todas as sessões de elaboração tanto de atividades quanto de protocolos. Pautada nos seus saberes experienciais (Tardif, 2002), ou seja, naquilo que ela mesma esperava que acontecesse durante as aplicações em ambiente informatizado, auxiliou as colegas. Sua postura era de professor-docente na concepção de Lobo da Costa (2004).

Ainda nessa sessão, fiz a demonstração da soma dos ângulos internos de um triângulo como havíamos decidido na Universidade. O objetivo dessa demonstração era mostrar às Professoras a diferença entre as atividades dos níveis G1 e G2 de Parzysz (1998). Essa demonstração gerou o seguinte diálogo:

Margarida: “Não lembro desses ângulos alternos...”

Hortênci: “Nós não fazemos esse tipo de atividade com nossos alunos.”

Violeta: “Mas dá para perceber bem... quer dizer... não entendi as passagens que você fez, mas dá para perceber a diferença do nível G2.”

Margarida: “Não... com certeza não trabalhamos dessa forma com nossos alunos. Acho que ficamos nos níveis G0 e G1 no Fundamental I.” (S13)

Interpretando esse diálogo, constatamos que as Professoras, apesar de não terem compreendido as passagens da demonstração, identificaram a formalidade de uma atividade de nível G2 de Parzysz. Elas também concluíram que não trabalham esse tipo de atividade com seus alunos do Ensino Fundamental I.

Os próximos seis encontros destinaram-se à aplicação das atividades pelas Professoras. Nesses encontros, a docência foi compartilhada (Platone, F. e Marianne Hardy, M., 2004) pela Professora regente e por Orquídea. Ambas as Professoras explicavam tanto os comandos do *Cabri-Géomètre* quanto os conceitos geométricos ali abordados atendendo aos alunos em duplas.

A seguir apresentamos as análises dos encontros destinados à reflexão. Inicialmente as Professoras compreenderam que o ato de refletir limitava-se a contar ao grupo o que havia acontecido durante as sessões de aplicação.

5.4 REFLEXÕES INICIAIS

Antes que esse encontro tivesse início, as Professoras, mostrando-se aflitas com a sobrecarga de trabalho advinda dos sábados de reposição⁵⁸, pediram que remanejássemos, em conjunto, o calendário do curso deixando claro que não queriam que meu trabalho como pesquisadora fosse prejudicado.

Violeta: “Nós estamos muito sobrecarregadas. Temos reposição todos os sábados”

Margarida: “Não queremos que seu trabalho fique prejudicado...mais do que termos assinado aquele papel... nós temos um compromisso com você! (R1)⁵⁹”

Analisando essas palavras, percebemos que a parceria entre Professoras e formadora se estabeleceu durante o curso. Particularmente, esse momento me emocionou, pois sabendo da carga semanal aumentada dessas Professoras, pude sentir que elas realmente estavam sendo sinceras quanto à preocupação com o meu trabalho como pesquisadora. Fizemos, juntas, alguns ajustes no calendário do curso de modo a espaçar um pouco mais algumas das sessões destinadas à reflexão.

Com esse problema resolvido, iniciamos as sessões de reflexão sentando-nos em grupo. Deixei que elas se manifestassem naturalmente. Margarida quis falar primeiro.



Foto 4 : Primeiras reflexões

Margarida: “Primeiro trabalhei em sala, falei sobre reta, segmento de reta. Para eles, assim... reta não era uma coisa infinita... eles não tinham esse conceito. É interessante que o ato de traçar uma reta, não dava, para eles, o conceito de infinito. Segmento de reta ficou muito abstrato para eles. Até eles entenderem que segmento era um pedaço da reta que deveriam marcar com letra maiúscula (faz gestos mostrando as extremidades) e tal... ficou muito abstrato. Então, parti para retas paralelas e concorrentes e procurei coisas práticas, do dia a dia deles... eu tentei tirar deles o que viriam a ser retas paralelas e retas concorrentes.”

⁵⁸ Como as férias de julho foram prorrogadas por causa da Gripe A, o Colégio EB decidiu que as aulas referentes a esses dias seriam repostas aos sábados a partir do mês de setembro daquele ano.

⁵⁹ A sigla R1 foi designada para identificar a primeira sessão de reflexão do grupo Geometria em Ação.

As palavras de Margarida evidenciam que, em suas práticas, ela buscava maneiras de representar os conceitos geométricos que fugissem dos métodos convencionais, entretanto, ela mesma constatou que os conceitos ainda ficavam muito abstratos. Margarida continuou:

Margarida: “Aí nós viemos para o Cabri. Eles fizeram os exercícios, alguns tiveram maior facilidade, outros não. Alguns até falaram que é muito mais gostoso... outros baixaram o Cabri em casa se interessaram, desafiaram os pais. O aluno R que tem dislexia achou que não... que é muito melhor com papel e lápis. Aí eles receberam o protocolo e foram respondendo, nós corrigimos juntos e, então, teve o desafio. O desafio era eles desenharem o quarteirão da escola com as ruas paralelas e as perpendiculares.” (R1)



Foto 5: Primeira sessão de aplicação de Margarida

Analisando as palavras de Margarida constatamos que a Professora ficou muito admirada com o interesse de seus alunos em baixarem o *software* em suas casas e compartilharem esse aprendizado com seus pais. Margarida também refletiu a respeito de seu aluno R, que era disléxico, e que externou preferir as aulas com papel e lápis. Essa observação de Margarida nos fez constatar seu conhecimento sobre os processos de aprendizagem (Ponte e Oliveira, 2002) de cada um de seus alunos.

Margarida: “Então nós fizemos um passeio junto com a Coordenadora ML⁶⁰ e os alunos foram identificando os nomes das ruas nas placas e... nós não chegamos até a Marginal, mas eles observaram que a Marginal era paralela à rua do Colégio e que essas outras (falou o nome das ruas) são perpendiculares. Isso foi ótimo! Eles voltaram, se empolgaram, fizeram o mapa no papel e lápis e depois o mapa no *Cabri*”. (R1)

⁶⁰ Vale ressaltar que ML era a Coordenadora dos 4^{os} e 5^{os} anos do Ensino Fundamental.



Foto 6: Estudo de campo



Foto 7: Desenho do quarteirão do Colégio EB com lápis papel e régua

Analisando as palavras de Margarida constatamos que a Professora procurou fazer com que sua turma vivenciasse diversas representações da mesma atividade: o estudo de campo, a representação com papel e lápis e a representação com Geometria Dinâmica.

Formadora: “Você já tinha feito algum passeio com eles para ensinar Geometria?”

Margarida: “Não. Nunca. Foi novidade para eles. Foi um desafio que eu vi no livro e até pensei em trazer um mapinha pronto para eles, mas achei melhor eles vivenciarem essa atividade.”

Analisando as palavras de Margarida, constatamos essa prática não fazia parte de sua rotina e ela nunca havia feito um *estudo de campo* com o objetivo de ensinar Geometria. Suas palavras evidenciam que ela estava planejando trazer um “mapinha” pronto, mas decidiu, durante seu planejamento (conhecimento do instrucional, Ponte e Oliveira, 2002), fazê-los vivenciarem essa experiência.

Violeta, participando do diálogo, disse:

Violeta: “E eles podem até aplicar esses conceitos em relação à rua deles.”

Margarida: “Isso já aconteceu. Outro dia, houve um comentário assim: A rua da minha avó é paralela à minha... Eles estavam aplicando os conhecimentos que vivenciaram naquele dia para outras situações. Foi muito bom!” (R1)

Esse diálogo evidencia, não só a preocupação das duas Professoras de que os alunos estabeleçam relações entre conceitos aprendidos, como também a tranquilidade em perceber que, de fato, os alunos estavam estabelecendo essas relações em suas narrativas com naturalidade.

Violeta continua:

Violeta: “Esse conteúdo já é do 5º ano?”

Margarida: “É sim. Está no livro deles.” (R1)

A pergunta de Violeta evidencia sua preocupação em relacionar a atividade de Margarida com o currículo do 5º ano. Margarida garantiu-lhe que o conteúdo por ela abordado fazia parte do currículo planejado (conhecimento do currículo, Ponte e Oliveira, 2002). Conhecer o currículo fez com que Margarida pudesse planejar o tempo a ser destinado a esse conteúdo de forma a explorar as diversas representações e materiais (conhecimento do instrucional, Ponte e Oliveira, 2002) de que ela dispunha para atingir a totalidade de seus alunos, inclusive o aluno R (conhecimento dos processos de aprendizagem, Ponte e Oliveira, 2002) como evidencia o diálogo abaixo.

Formadora: "Você usou o laboratório de Informática para dar uma revisão de conceitos?"

Margarida: "Não. Eu primeiro falei e mostrei os conceitos nos objetos da classe. Depois fui para o livro didático. Fizemos todos os exercícios e depois viemos ao laboratório. Não foi exatamente uma revisão. Foi um recurso a mais." (R1)

Margarida continuou relatando suas sessões de aplicação:

Margarida: "Na segunda e terceira vez que eles vieram aqui, eles estavam mais soltos. Na primeira vez estavam mais preocupados... se eles iriam ser avaliados (risos). Eu estava preocupada, mas a Coordenadora L mandou os papéis (autorizações para estudo de campo), os pais assinaram concordando... foi tudo muito tranquilo... foi muito bom mesmo!" (R1)

Analisando essa fala de Margarida, constatamos que, pela observação que fez de seus alunos quando em ação, ela teve a percepção de que as crianças foram ficando mais íntimas do *software* a cada encontro podendo, desta forma, desenvolver melhor a atividade proposta. Interpretamos que essa sensibilidade é a responsável pelas decisões que cada professor toma no decorrer de suas aulas (reflexão na ação, Schön, 1995) e que ela é lapidada pela prática (saberes experienciais, Tardif, 2002) do professor. Continuei perguntando a respeito da terceira sessão de aplicação:

Formadora: "E quanto à terceira sessão. Como foi?"

Margarida: "Como eu disse, cada vez foi ficando mais fácil para eles. Na classe eles fizeram o mapinha com as ruas. Depois, levaram esse mapinha para o laboratório de Informática e fizeram com bastante facilidade. Usaram os conceitos de retas paralelas e perpendiculares. Alguns fizeram o desenho usando segmentos, mas preocuparam-se em deixar os segmentos bem direitinho... paralelos e perpendiculares." (R1)

Nesse diálogo, Margarida explicou-me sua percepção de que os alunos foram se familiarizando cada vez mais com o *software* e que isso facilitou a resolução do desafio. A figura abaixo é um exemplo de resolução feita por uma dupla de alunos de Margarida.

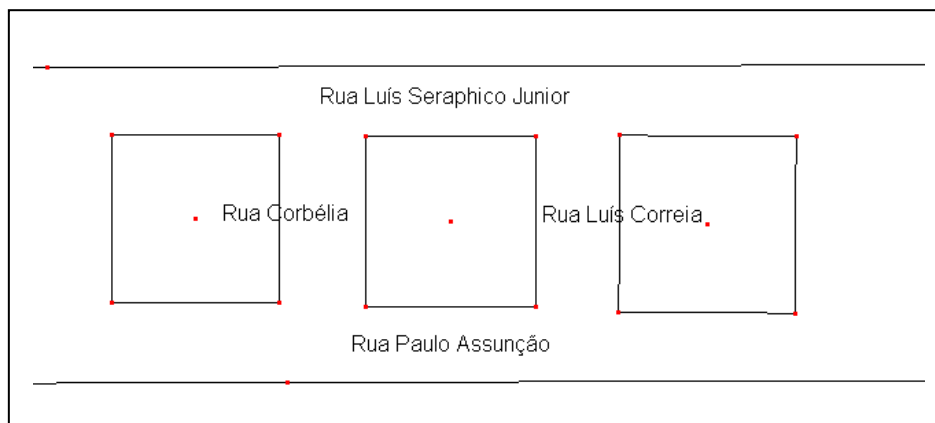


Figura 27: Tarefa final da atividade feita pelos alunos da Professora Margarida

Margarida conclui dizendo as seguintes palavras:

Margarida: “Realmente foi um desafio, mas o trabalho de campo ajudou muito com certeza! A construção, no *Cabri-Géomètre* foi mais difícil do que a atividade com a tela pronta, mas quase todos conseguiram e eu estou muito feliz com o resultado.”

Analisando suas palavras, constatamos que Margarida ficou bastante satisfeita com os resultados obtidos. Ela também concluiu que dar uma tela pronta para os alunos faz com que a tarefa se torne mais fácil para eles, entretanto quase todos seus alunos (apenas duas duplas não conseguiram uma figura semelhante à que foi mostrada acima) foram capazes de resolver o desafio na tela em branco.

A sequência didática de Margarida encontra-se no **Anexo D** e os saberes mobilizados, assim como os seus objetivos, foram por ela descritos no relatório final:

Quadro 24: Relatório final de Margarida – Etapa B

Etapa B Atividades (RF)	Saberes mobilizados na elaboração da aula em ambiente informatizado.	Objetivos da aula em ambiente informatizado.
Margarida	Retas. Semirretas. Retas paralelas. Retas perpendiculares.	- Identificar segmentos de retas. - Utilizar a simbologia adequada para segmento de reta. - Entender que por dois pontos passa uma única reta. - Identificar retas paralelas e retas perpendiculares.

Hortência começou a compartilhar suas reflexões com o grupo a partir do relato de suas aulas de simetria, as quais foram iniciadas pela construção do conceito em sala de aula.

Hortência: “Quando comecei o assunto, achei que eles não teriam dificuldades em compreender o conceito, mas houve muitos casos de alunos que não espelhavam as figuras, mas desenhavam-nas do outro lado do eixo na mesma posição da original. Eu achei que a classe fosse entender as figuras simétricas mais rápido do que de fato aconteceu.” (R1)

Analisando essa fala de Hortência, constatamos que ela esperava que seus alunos construíssem o conceito de simetria com maior facilidade do que aconteceu. Ela ainda completa:

Hortência: “Com os mosaicos foi mais difícil ainda, pois eles tinham que pintar os triângulos, acima do eixo, virados para cima e os abaixo do eixo virados para baixo com a mesma cor e essa atividade eu achei que confundiu muito. Mas estava no livro...” (R1)

Uma cópia do mosaico do livro didático ao qual Hortência se referia encontra-se exposto na figura abaixo.

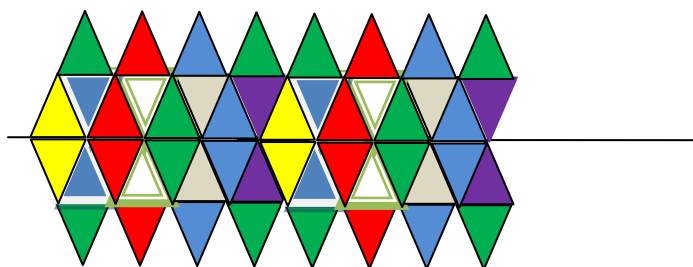


Figura 28: Cópia do mosaico do livro didático

Analisando suas palavras, concluímos que Hortência seguia o livro didático de maneira bastante fiel, mesmo sentindo as dificuldades dos alunos em alguns exercícios. Ou seja, concluímos que, para Hortência, o livro didático era um importante guia para as atividades que ela desenvolvia com sua turma. Refletindo a respeito das ações empreendidas para a construção do conceito (reflexão sobre a ação, Schön, 1995), Hortência decidiu utilizar outros materiais (conhecimento do instrucional, Ponte e Oliveira, 2002) para ajudar seus alunos a construir o conceito de simetria, pois, em sua concepção, esses conceitos estavam em estágio de desestabilização (Piaget, 1978) para as crianças naquele momento.

Hortência: “Quando eu fiz com eles a dobradura, vocês viram lá na minha sala, eles entenderam bem melhor, porque ali eles podiam ver que as figuras ficavam espelhadas em relação ao eixo.” (R1)

Somente após a exploração dos conceitos em sala de aula, Hortência trouxe as crianças para o laboratório de Informática.

Hortência: “Eles estavam bem preparadinhos para virem para a aula de laboratório de Informática. Eu ainda achei que eles chegariam aqui e teriam dificuldades com o *software*... Que nada! Sentaram e foram fazendo como se já tivessem conhecimento do *software*...”

Orquídea: “Eu achei que eles não tiveram medo da ferramenta. Quando nós nos demos conta, eles já estavam mexendo e fazendo as atividades com autonomia. A turma da Margarida ficou esperando as coordenadas, mas a turma da Hortência fez tudo praticamente sozinha.”

Hortência: “Eu achei engraçado porque eu lembrei da gente nas primeiras aulas... com o *mouse* na mão sem saber onde clicar... “(risos) (R1)

O diálogo acima evidencia que os alunos de Hortência não tiveram medo da ferramenta e ambas as Professoras perceberam e aproveitaram esse fato deixando os alunos livres para explorarem o novo *software*. Isso também fica evidente no diálogo abaixo:

Margarida: “A faixa etária dos alunos do 3º ano dá a eles mais liberdade! Eles não têm medo! Os meus do 5º ano têm um pouco de medo da avaliação.”

Hortência: “Quando eles descobriram que cada menu fazia uma coisa diferente, eles foram abrindo todos e explorando o *software* à revelia.” (R1)



Foto 8: Alunos de Hortência fazendo as atividades

Isso nos faz concluir que foi importante para as Professoras passarem pela experiência da exploração como aprendizes, ou seja, elas vivenciaram a experiência de se apropriarem de alguns menus do *software* sozinhas e permitiram que os alunos fizessem o mesmo.

Hortência continuou sua reflexão voltando-se ao tema por ela escolhido.

Hortência: “Deu um bom fechamento da matéria. Eles perceberam bem que a figura simétrica era espelhada e até escreveram nos protocolos do exercício da árvore que as duas metades se aproximam e formam a figura inteira. Então eu vi que eles perceberam a questão da distância da figura ao eixo e de sua simétrica... eles perceberam... e eu achei que isso não seria possível. Então eu concluí que o conceito se formou.” (R1)

Analisando as palavras de Hortência, constatamos que ela estava admirada com o que seus alunos haviam escrito nos protocolos da atividade.

Durante a aplicação da atividade, observei que Hortência, refletindo na ação (Schön, 1995) passou em todas as duplas para chamar a atenção das crianças para a equidistância de cada ponto da figura e de seu simétrico ao eixo, ou seja, havia ali a intencionalidade da Professora de que essa propriedade fosse observada. Vale lembrar que Hortência relutou em trabalhar esse conceito com seus alunos e, no entanto, ela mesma constatou que as crianças são capazes de tal observação quando orientadas, como ela mesma conta ao grupo:

Hortência: “Eu pedi para eles fazerem meia figura para que pudessem aproximar do eixo e medir distâncias... No começo eles não entenderam... fizeram uma casa inteira ou um barco inteiro... Depois nós fomos explicando e eles compreenderam. Esse conceito eu tenho certeza que ficou muito bem compreendido por eles.” (R1)



Foto 9: Professora Hortência explicando ao aluno como medir distâncias

Margarida quis saber se as crianças perguntaram a respeito da quantidade de eixos de simetria de um polígono, uma vez que esse tema faz parte do currículo dos anos subsequentes:

Margarida: “E eles perguntaram se todas as figuras têm simétrico? Se todos os polígonos têm eixo de simetria e quantos eixos de simetria podemos ter num mesmo polígono? Sabe... eles vão ver isso nos próximos anos.”

Hortência: “Não, eles não chegaram até esse ponto. Eles perceberam que para cada figura pode-se fazer o simétrico. Desenharam metade de figuras para juntar com seu simétrico e formar a figura inteira, e adoraram quando fizeram a animação das figuras.”

Violeta: “Se a gente se encanta, imaginem eles!” (R1)

Esse diálogo evidencia que a Professora Margarida estava pensando numa proposta mais ousada do que a que foi apresentada por Hortência, porém esta última estava bastante preocupada em utilizar a nova ferramenta para ajudar seus alunos a construírem o conceito que não havia sido construído satisfatoriamente

com as ferramentas convencionais: livro didático, papel e lápis. Essa dificuldade foi externada por Hortência, assim que ela começou a contar ao grupo a respeito das aulas iniciais sobre esse tema. Constatamos também, por esse diálogo, que as crianças gostaram muito de animar as figuras que estavam criando.

Hortência continuou falando de suas sessões:

Hortência: “Na segunda aula, deu para trabalhar bem os conceitos do eixo de simetria, da figura espelhada, de estar juntando as metades para formar a figura inteira... que era a nossa proposta. E na ampliação? Começa a ampliar e reduzir... (risos) Imaginem! Eles nem se desestabilizaram... foi muito tranquilo para eles. Foi ótimo! Ficou um conceito bem estruturado.” (R1)

Essas palavras evidenciam que Hortência estava satisfeita com o resultado do trabalho desenvolvido uma vez que, segundo sua avaliação, os conceitos foram construídos de forma bastante estruturada e foram gradativamente atingindo um estágio de equilíbrio (Piaget, 1978) na cognição de seus alunos.

As Professoras também abordaram, nessa sessão inicial de reflexão, a questão da aprendizagem:

Hortência: “Eu falei para eles, na sala, antes de irmos para o laboratório de Informática: Preenchem com letra bonita (os protocolos) porque eu vou entregar para a minha professora; e eles perguntaram: - Você tem professora? E eu respondi que tenho... eles fizeram um silêncio...”
Margarida: “Os meus também... A aluna M que nos viu no curso, naquela noite, disse para os colegas da classe: - A Margarida tem professora sim!”
Hortência: “Eu acho isso ótimo para eles verem que não é porque a gente é adulta e já se formou que os estudos acabaram. É até um exemplo para eles.” (R1)

Esse diálogo evidencia a importância dada por essas Professoras à sua formação continuada. Constatamos também que elas esperam que seu exemplo seja seguido por seus alunos qualquer que seja a profissão por eles escolhida uma vez que, para elas, os estudos não acabam com a aquisição de um diploma.

Hortência concluiu sua reflexão dizendo:

Hortência: “Eu achei super interessante. É um programa (referindo-se ao *Cabri-Géomètre*) que, no início a gente achava que não tinha muito a proporcionar às crianças. Que eles não fossem aproveitar, que eles não fossem saber lidar, mas com a orientação, eles compreendem mesmo!” (R1)



Foto10: Professora Hortência contando suas sessões ao grupo

Analisando essas palavras, constatamos a resistência inicial de Hortência quanto à aplicabilidade da ferramenta para sua prática, entretanto ela declarou que, com orientação da Professora, a criança é capaz de construir conceitos geométricos evidenciando a percepção de seu papel como mediadora.

A sequência didática de Hortência encontra-se no **Anexo D** e seus objetivos foram por ela descritos no relatório final da seguinte forma:

Quadro 25: Relatório final da Professora Hortência – Etapa B

Etapa B Atividades (RF)	Saberes mobilizados na elaboração da aula em ambiente informatizado.	Objetivos da aula em ambiente informatizado.
Hortência	Simetria. Figuras planas. Eixo de simetria.	<ul style="list-style-type: none"> - Compreender o conceito de simetria. - Criar padrões e figuras simétricas. - Avaliar a aprendizagem que foi feita em sala de aula com outras metodologias.

Violeta tomou a palavra para si e começou a contar ao grupo como foram as suas sessões de aplicação.

Violeta: “Com os meus, nós trabalhamos as figuras planas: círculo, quadrado, retângulo, triângulo... Eles estão naquela fase da descoberta da alfabetização... A Marinês viu! Eles se preocupam com a escrita e com a leitura. Então eu fiz com que eles lessem e interpretassem tudo primeiro e, só depois, eu os encaminhei aos computadores.” (R1)



Foto 11 : Alunos lendo e interpretando a proposta

Violeta explicou às colegas que tomou a decisão (reflexão na ação, Schön, 1995) de fazer com que os alunos lessem a proposta antes de iniciá-la nos computadores a fim de que houvesse o exercício da leitura e da interpretação que fazia parte de seu planejamento inicial e era sua intencionalidade.

Violeta: “Em relação à ferramenta, em trabalhar o lúdico o programa... Para eles tudo é maravilhoso! Quando eles vêm para a Informática, eles adoram e é uma ferramenta que eles não têm medo de mexer. Mas tem que ser mais dirigido, porque no Cabri não é possível eles explorarem sozinhos, não tem como deixá-los explorar livremente...”

Orquídea: “Até tem, mas fica uma bagunça geral!”

Violeta: “Isso! Acaba perdendo o objetivo da aula e a criança fica perdida num mar de descobertas sem que a aprendizagem planejada ocorra.” (R1)

Esse diálogo evidencia a preocupação das Professoras em não deixar que o foco da aula, ou seja, sua intencionalidade naquela ação, se perca com uma exploração desorientada do *software* pelos alunos. Esse fato, segundo elas, prejudica a aprendizagem do conceito anteriormente planejado pela professora (conhecimento do instrucional, Ponte e Oliveira, 2002).

Violeta continuou relatando ao grupo:

Violeta: “A primeira aula foi aqui (laboratório de Informática). Eu trouxe os meus alunos e uns cinco alunos da A, pois a maioria dos alunos de A havia faltado naquele dia. Em termos de conteúdo eles sabem o que é um triângulo, o que é um retângulo... Isso eles vêm aprendendo desde que entraram no colégio...”

Margarida: “É verdade! Faz parte do conteúdo de todos os anos da Educação Infantil.” (R1)

Analisando as palavras das Professoras, constatamos que elas têm conhecimento do currículo de Geometria da Educação Infantil e dos primeiros anos do Ensino Fundamental I.

Violeta: “Então o que acontece é que a participação é muito prazerosa e fácil para eles, mas na hora do registro... a concentração... é difícil... porque para eles, tudo tem que ser muito rápido! Eles não têm medo de mexer. Eles não têm medo de tentar... até pelo contrário, a gente tem que segurar, direcionar o trabalho deles. O *Cabri* é uma excelente ferramenta, mas para os pequenos... ainda não é voltado para a faixa etária de alfabetização porque eles precisam ler, compreender e depois responder e isso é difícil! Mas em termos de percepção da Geometria, é maravilhoso!” (R1)

Constatamos, por essas palavras, que Violeta percebeu a dificuldade que seus alunos tinham em fazer registros escritos (conhecimento dos processos de aprendizagem, Ponte e Oliveira, 2002). A leitura e interpretação nortearam o planejamento (conhecimento do instrucional, Ponte e Oliveira, 2002) dessa Professora desde o início do curso. Ela ainda fez uma análise crítica em relação à

adequação do *software* à faixa etária das suas crianças (Piaget, 1978) e retornou a esse assunto quando compartilhou os registros de seus alunos com o grupo.

Margarida: “E eles fizeram registros?”

Violeta: “Fizeram. Olhe! Estão aqui os registros (mostrando os registros de seus alunos).”

Professoras: “Ah! Que gracinha!”

Violeta: “O registro é a melhor forma de trabalhar a escrita junto com a Matemática. Olhe esse aqui! Escreva o nome da figura que você criou. A gente fez deixou ficar o círculo pequeno. Isso é a descoberta da escrita! E o mais gostoso é ver que eles não têm medo de tentar. Volto a repetir. Para esse período de descoberta da alfabetização a atividade precisaria ser um pouco mais abrangente, porém foi difícil utilizar esse recurso dentro da realidade deles.” (R1)



Foto 12: Professoras vendo registros dos alunos de Violeta

Na leitura que Violeta fez dos registros de seus alunos, constatamos empolgação, por parte das Professoras, com a atividade realizada. Violeta demonstrou ter atingido seu objetivo de trabalhar a escrita junto com a Matemática e constatamos satisfação em suas palavras.

Orquídea falou a respeito da turma de Violeta:

Orquídea: “Da turma da Violeta eu gostei quando, na segunda sessão, eles foram para o auditório porque eles mexeram com a caneta na lousa eletrônica e eles gostam disso. Aqui no computador eles mexeram em duplas, mas lá... eu acho que eles aproveitaram mais.” (R1)

Constatamos, por essas palavras, que Orquídea comparou as duas sessões de aplicação de Violeta e concluiu que a segunda sessão, realizada no auditório do Colégio, foi mais proveitosa (conhecimento dos processos de aprendizagem dos alunos, Ponte e Oliveira, 2002) para os alunos.



Foto 13: Segunda sessão de Violeta

Percebendo que as Professoras estavam apenas narrando as sessões de aplicação, decidi (decisão na ação, Schön, 1995) intervir fazendo uma pergunta a Violeta.

Formadora: “Eu observei que você, depois de perceber que duas alunas movimentavam um triângulo, perguntou a elas se a figura continuava sendo um triângulo. Elas ficaram um pouco em dúvida e você fez uma intervenção que as levou a concluir que a figura continuava sendo um triângulo. Depois observei que você foi de dupla em dupla repetindo esse processo. Por que você tomou essa decisão?”

Violeta: “É porque, para eles, os triângulos sempre estão na *posição e formato perfeitos*. São sempre triângulos equiláteros. No próprio livro, se aparecer um triângulo retângulo ou mais esticadinho, o que é difícil, para eles não é mais triângulo. E eu achei importante fazer com que todos os alunos observassem isso.” (R1)

Esse diálogo evidencia que a Professora percebeu a facilidade com a qual a Geometria Dinâmica pode quebrar os paradigmas das figuras prototípicas que são tão frequentes nos livros didáticos. Constatamos que a Professora tomou um decisão durante a ação (decisão na ação, Schön, 1995) e refletiu a respeito dela quando eu lhe fiz a pergunta mostrando-se satisfeita com a decisão tomada.

A discussão retornou com a preocupação quanto à possível perda de foco durante sessões de aplicação. Vale ressaltar que não houve essa perda de foco por parte dos alunos durante as sessões, entretanto as Professoras frisaram a necessidade de intencionalidade e planejamento (conhecimento do instrucional, Ponte e Oliveira, 2002) para que o objetivo não se perca.

Hortência: “Como o *Cabri* tem muitos detalhes, os alunos querem explorar, então a gente tem que direcionar a atividade, pois caso contrário, os objetivos se perdem.”

Margarida: “É... a professora tem que focar num objetivo. O meu era retas, retas paralelas e perpendiculares, então eu foquei nisso. O interessante foi que teve começo, meio e fim. Eu queria amarrar e acho que me superei. Ficou uma coisa diferente... Foi um passeio em que eles não dispersaram com carros ou pessoas que estavam passando... Isso também me preocupava.”

Violeta: “É a aprendizagem significativa... porque quando eles vivenciam é outra coisa... eles fazem as suas descobertas.” (R1)

Analisando as palavras de Violeta, constatamos que ela compreendia a aprendizagem como sendo significativa quando, em suas palavras “os *alunos vivenciam uma experiência*” sendo capazes de estabelecer relações entre suas descobertas.

Constatamos também que não era só a manipulação do *software Cabri* que preocupava as Professoras quanto à perda do foco do objeto de aprendizagem. Margarida, por exemplo, estava preocupada que as pessoas da rua ou até mesmo os carros distraíssem seus alunos. Dessa, perguntei:

Formadora: “Então não é só o *Cabri* que pode fazer os alunos perderem o foco!
Professoras: “Não... antes fosse só o *Cabri*... (risos)”
Margarida: “Na verdade, muitas coisas fazem com que eles percam o foco de atenção. Aulas muito expositivas... Meus alunos não aguentam!”
Hortência: “Até a gente não presta atenção quando uma pessoa fica falando muito tempo sem parar... Palestras, por exemplo.”
Orquídea: “Eu não vejo tanto esse perigo. Não sei... talvez porque eu trabalhe aqui no laboratório... O que vejo são crianças que estão sempre focadas... Um ou outro que quer entrar na Internet e fugir do assunto.” (R1)

Analisando esse diálogo, constatamos que as Professoras refletiram sobre ações passadas (reflexão sobre a ação, Schön, 1995) havendo consenso entre elas de que o envolvimento do aluno com a sua aprendizagem o conduz de forma a não perder o foco do objeto de estudo, independentemente do ambiente em que se dão as aulas. O passeio de Margarida demonstrou isso: as crianças estavam na rua, havia carros, pessoas e eles não perderam o foco da proposta. Hortência, por sua vez, comentou que adultos também desviam sua atenção quando não estão envolvidos com a proposta e acrescenta:

Hortência: “No meu caso das figuras simétricas, dobraduras... eles queriam fazer todo dia. Eu é que falei que iria selecionar algumas para fazermos o quadro que está lá na minha sala. Eles queriam colar tudo... ia dar uns dez cartazes!” (risos)
Violeta: “O legal é que esse tipo de trabalho de dobradura é de nível G0 e os alunos menores ainda precisam de atividades de nível G0”.
Orquídea: “Mas os do Ensino Médio também precisam. Há professores que vêm aqui no laboratório e os alunos trazem caixinhas que eles mesmos montaram e desmontaram para trabalhar aqui com algum *software*... Acho que de acordo com a necessidade da classe, o professor trabalha atividades dos níveis G0, G1 e G2.” (R1)

Esse diálogo evidencia uma reflexão sobre ações passadas (reflexão sobre a ação, Schön, 1995) à luz dos níveis de Parzysz, (1998) que as Professoras fizeram naturalmente sem a minha intervenção. Elas reconheceram e classificaram tanto as atividades de Geometria elaboradas para o curso quanto as que elas mesmas elaboraram com outros materiais e ferramentas durante o ano. Orquídea completou dizendo que os professores percebem a aprendizagem da turma se decidem

(reflexão na ação e reflexão sobre a ação, Schön) por atividade dos níveis G0, G1 ou até G2, no caso do Ensino Médio.

Violeta completou dizendo:

Violeta: “É importante para nós enquanto professores, porque, hoje eu tenho uma turma de alfabetização, mas no próximo ano posso estar com uma turma de alunos maiores e utilizar essa ferramenta com maior frequência. Porque, na tela, temos representações... G1. Não é o concreto G0. Na verdade eles estão manipulando o mouse para fazer suas representações.” (R1)

Analisando essa fala, constatamos que Violeta avaliou positivamente a formação para seu conhecimento, pois sentiu dificuldades em adaptar atividades para a faixa etária de seus alunos utilizando essa ferramenta. Ela, no entanto, percebeu que a passagem de atividades do nível G0 para o G1 (Parzysz, 1998) pode ser feita com essa nova ferramenta.

A sequência didática de Violeta encontra-se no **Anexo D** deste documento e seus objetivos foram por ela descritos no relatório final e que resumo no seguinte quadro:

Quadro 26: Relatório final de Violeta – Etapa B

Etapa B Atividades (RF)	Saberes mobilizados na elaboração da aula em ambiente informatizado.	Objetivos da aula em ambiente informatizado.
Violeta	Formas geométricas planas incluindo polígonos.	-Reconhecer ou relembrar figuras geométricas planas. -Reconhecer as características do quadrado, triângulo, retângulo e círculo. -Explorar a continuidade da sequência lógico matemática.

Continuamos as análises das declarações de Orquídea que teve um papel diferenciado no grupo. Apesar de não ter elaborado atividades, ela compartilhou a docência com as três Professoras e trouxe, para o grupo, relatos de trabalhos de alunos do Ensino Fundamental II como evidencia a fala abaixo:

Orquídea: “O 9º ano está vindo para cá fazer um teatro (ela mostra o trabalho dos alunos) no *Cabri* com medidas proporcionais. Eles já conheciam a ferramenta porque o professor do 7º ano havia utilizado.”
Formadora: “Era o mesmo professor?”
Orquídea: “Era. Mas no 7º ano eles não usaram tantos menus como estão utilizando agora.”
Formadora: “Outros professores do 9º ano também estão fazendo essa atividade?”
Orquídea: “Não só o Professor I.” (R1)

Esse relato evidencia que alguns professores do Colégio EB utilizavam o *Cabri-Géomètre* para o estudo de outros conteúdos, no caso proporções, com o *software* - o teatro era uma planta baixa e, portanto, estática - entretanto, a rapidez e precisão nas medições e o uso da calculadora, são ferramentas importantes para o trabalho desse professor nessa atividade. Constatamos, pela fala de Orquídea, que o uso do *Cabri-Géomètre* fazia parte das práticas pedagógicas do Professor I, entretanto as palavras de Orquídea evidenciam que os pares do Professor I não o acompanhavam em suas propostas. Ela refletiu a respeito do comportamento exploratório dos alunos do Professor I.

Orquídea: “Nessa faixa etária, os alunos também têm medo... Eles preferem perguntar onde fica determinado comando a explorar por conta própria. Olhando verticalmente, pela maturidade deles, eu acredito que começando a conhecer a ferramenta pelo 2º ano seria o ideal. Em cada ano vai se trabalhando algum conteúdo, ou vai se propondo algum projeto como esse do teatro. Para os pequenos da Violeta, eu acho que ficou melhor no auditório... fica mais direcionado e impede que eles se dispersem.” (R1)

Orquídea refletiu a respeito da maturidade dos alunos (Piaget, 1978) e esboçou um planejamento do uso do *Cabri-Géomètre* em cada ano do Ensino Fundamental começando pelo 2º ano. Para essa turma, ela considerou que o ambiente do auditório foi o mais adequado à aprendizagem.

Formadora: “Orquídea, você não elaborou uma atividade toda sua, mas ajudou suas colegas na elaboração das delas. Eu me lembro que você havia feito os quadrinhos com os vetores e a Violeta enxergou ali, naquele material, um exercício de sequência para seus alunos. Eu lembro que vocês duas montaram essa parte da atividade juntas. Pensaram em colocar uma coluna a mais para que cores iguais não ficassem todas na mesma coluna...”

Violeta: “É verdade... (risos) foi trabalho em conjunto.... Eu nem lembrava disso...”

Orquídea: “Na verdade, eu não tenho uma sala só minha, mas ao mesmo tempo, eu tenho todas... eu também sei o que eles entendem de Informática então fica fácil fazer um trabalho conjunto. Elas sabem os conteúdos que devem ensinar e eu sei o que as crianças são capazes de fazer nesse ambiente. Acho que é um bom conjunto!” (R1)

Pelas palavras de Orquídea, constatamos que, em sua avaliação, as colegas tinham conhecimento do conteúdo a ser ensinado (conhecimento do conteúdo, Ponte e Oliveira, 2002) e ela tinha o conhecimento do que as crianças são capazes de executar no ambiente informatizado (saberes experienciais, Tardif, 2002) e que o trabalho conjunto foi bastante proveitoso.

Orquídea: "...eu não quero que fique a impressão de que a Informática é uma ferramenta que deve ser obrigatoriamente utilizada pelos professores e que, sem ela, não ocorre a aprendizagem."

Margarida: "Até por que a aprendizagem também acontecia conosco e, na nossa época, não havia computadores."

Orquídea: "O computador é apenas mais uma possibilidade metodológica para acrescentar e aprimorar as nossas práticas. Às vezes a professora precisa do *Cabri*, por exemplo, para atividades do nível G1, às vezes precisa do material manipulável para atividades do G0 e às vezes a aula expositiva é muito importante para que os conceitos recebam um tratamento mais organizado." (R1)

Analisando esse diálogo, constatamos que Orquídea considerava a Informática como um recurso a mais, uma ferramenta que veio para ser somada às metodologias já utilizadas pelos professores. Ela também concluiu que os professores deveriam abrir espaço, em suas práticas, para essa nova ferramenta.



Foto 14: Professora Orquídea explicando conteúdos de geometria à aluna

Para subsidiar os próximos encontros destinados às reflexões decidimos, na Universidade, que esse era o momento em que as Professoras receberiam o texto "*Donald Schön e o Ensino Reflexivo*" que se encontra no **Apêndice X** deste documento. Essa decisão já fazia parte do *design inicial* da formação que fora planejada para o Colégio EB.

5.5 REFLEXÕES À LUZ DE SCHÖN

As Professoras vieram para essa sessão com o texto lido. Por receio de que elas considerassem que esse encontro teria um caráter avaliativo e, dessa forma, fizessem reflexões artificiais, decidimos que eu faria uma pequena abertura da sessão de reflexão explicando os objetivos da proposta.

Formadora: “O objetivo da sessão de hoje é identificar as reflexões que vocês fizeram durante a ação. Refletir a respeito das decisões tomadas e refletir conjuntamente a respeito do que deu certo... do que deu errado... o que poderia ser melhorado. Reflexões que nós, Professores, fazemos continuamente uma vez que estamos envolvidos e preocupados com a aprendizagem de nossos alunos, só que, normalmente fazemos essas reflexões sozinhos e, hoje, faremos conjuntamente.” (R2)

Iniciei com uma pergunta bem simples.

Formadora: “O que vocês acharam do texto?”
Margarida: “Muito interessante! Eu nunca tinha lido nada a respeito de reflexões assim...”
Violeta: “É interessante imaginar que fazemos todas essas reflexões e tomamos tantas decisões automaticamente.”
Hortência: “Eu nunca tinha me dado conta disso!” (R2)

Esse diálogo evidencia que as Professoras deram-se conta das inúmeras reflexões e decisões que tomam diariamente no exercício de sua profissão. Constatamos também que as Professoras avaliaram o texto positivamente e, a partir daí, procurei dirigir a discussão para as sessões de aplicação que presenciei à luz da teoria de Schön.

Violeta: “A gente planeja as aulas, mas às vezes a aula não acontece como planejamos... Aí a gente reflete e, na aula seguinte, muda a estratégia.”
Formadora: “Eu diria que a reflexão na ação é muito mais rápida que isso. Quando você deu a primeira atividade e as crianças não responderam da forma que você esperava, o que você fez?”
Violeta: “Eu pedi que eles abandonassem essa atividade e passassem para a próxima.”
Formadora: “Nesse momento, você refletiu na ação e tomou uma decisão, ali, na hora!”
Violeta: “Nossa! É verdade... Mudar de atividade foi uma decisão.”(R2)

Esse diálogo evidencia que a Professora Violeta tomou consciência da reflexão na ação (Schön, 1995) feita por ela durante a aplicação da sua atividade.

Margarida: “Deixa eu ver se eu entendi. Você mandou que eles não fizessem o exercício e mandou passar para o próximo?”
Violeta: “É. Eles estavam com muita dificuldade, tanto com o *software* quanto com a elaboração do texto que eu havia proposto.”
Formadora: “E você acha que a decisão foi acertada?”
Violeta: “Acho sim! Eles tiveram tempo e puderam explorar o *Cabri* com as outras atividades. Eu achei que foi mais proveitoso, vocês não acham?”
Hortência: “Eu acho que você fez bem. Eu também faria isso.” (R2)

Analisando esse diálogo, constatamos que Violeta, refletindo sobre a ação (Schön, 1995), mostrou-se satisfeita com a decisão tomada durante a ação, entretanto buscou aprovação de seus pares a respeito da ação tomada. Continuei procurando promover a reflexão sobre a reflexão:

Formadora: “Se você fosse planejar sua atividade novamente. Como você a faria?”

Violeta: “Acho que não colocaria essa questão.”

Margarida: “Você não poderia colocar essa questão como um desafio?”

Violeta: “Acho que não. Estava muito fora...”

Orquídea: “Sabe o que eu penso? Esse exercício de escrita estava fora do contexto de uma aula de Informática. Talvez pudesse ser feita de outra forma porque a ideia é boa.”

Violeta: “É verdade. O texto que eu queria que eles escrevessem, poderia ser escrito em sala de aula sob a inspiração de uma fotografia, por exemplo.” (R2)

Analisando essas palavras, constatamos que as Professoras assumiram uma postura mais distante, afastaram-se da ação e analisaram criticamente o exercício desenvolvido por Violeta e esta, por sua vez, elaborou outra estratégia para a aplicação de tal atividade. Constatamos que as Professoras, nesse momento, refletiram sobre a reflexão na ação (Schön, 1995).

Formadora: “E com relação à pergunta a respeito da movimentação de triângulos que comentamos no encontro passado? Você disse que achava importante que todos os alunos observassem que os triângulos continuavam triângulos mesmo quando movimentados.”

Violeta: “É verdade. Foi uma coisa que a aluna *M* me perguntou e, a partir daí, me veio a ideia de chamar a atenção de todos os alunos para o número de lados. Achei importante ir de dupla em dupla para isso.”

Margarida: “Isso é uma reflexão na ação, certo?” (R2)

Analisando esse diálogo, interpretamos que Violeta, novamente se dá conta de sua reflexão na ação (Schön, 1995) e também faz uma reflexão sobre a ação (Schön, 1995) mostrando-se satisfeita com a decisão tomada.

Formadora: “Se você fosse planejar sua atividade novamente, você tomaria essa decisão novamente?”

Violeta: “Com certeza! Talvez colocasse no protocolo do aluno uma pergunta a respeito do triângulo... pedindo que eles movimentassem e a pergunta seria se a figura formada continuaria sendo triângulo...”

Orquídea: “Isso ficaria bom. A criança movimenta e escreve suas conclusões.

Hortênci: “Essa questão do triângulo é importante. Acho que a Violeta fez bem em chamar atenção das crianças para a figura, pois os meus, que são maiorzinhos, ainda se confundem quando um triângulo não é o triângulo equilátero...”(R2)

Analisando esse diálogo, constatamos que as Professoras afastaram-se da ação e analisaram criticamente a ação de Violeta durante a aplicação da atividade avaliando-a positivamente. Ela, por sua vez, elaborou outra estratégia para fazer com que seus alunos fizessem essa mesma observação: usando o protocolo do aluno. Interpretamos que as Professoras, nesse momento, refletiram sobre a reflexão na ação (Schön, 1995).

Formadora: “Pelo que eu pude ver, a Hortência também procura práticas que não sejam convencionais para ensinar. Ela fez dobraduras com as crianças para ensinar a simetria.”
Hortência: “Eu fiz no ano passado e deu certo, então decidi usar nesse ano também. Olha! Fiz a reflexão sobre a reflexão na ação... Conversei inclusive com a Professora A, minha colega e, na verdade, decidimos juntas. Eu também ofereci minha aula de simetria no *Cabri-Géomètre*. Falei que ficaria junto com ela durante a aplicação, mas não convenci...” (A professora A estava no curso, mas abandonou antes do 6º encontro). (R2)

Analisando a fala de Hortência, constatamos que ela e uma colega de trabalho fizeram a reflexão sobre a reflexão de uma ação do ano anterior e consideraram-na eficiente para a aprendizagem de seus alunos decidindo, portanto, repetir a ação neste ano. Entretanto, Hortência ofereceu tanto a atividade de simetria quanto a sua ajuda na aplicação da aula para a colega A que não abraçou a ideia.

Hortência, durante a aplicação de sua atividade, também refletiu e tomou algumas decisões em ação.

Formadora: “Você lembra aquela hora que você falou assim: Eles já descobriram quase tudo!”
Hortência: “Lembro... E a gente que não conseguia nem pegar o segmento e movimentá-lo nas primeiras aulas... Os meus alunos... Nossa! Teve um momento que eu precisei mandar que eles parassem para que eles observassem o que estava sendo pedido no protocolo.” (R2)

Analisando esse diálogo, interpretamos que Hortência, percebendo a agilidade de seus alunos em movimentarem as figuras, pediu para que eles parassem e observassem as questões que estavam no protocolo (reflexão na ação, Schön, 1995).

Formadora: “Você percebeu que houve uma reflexão e uma tomada de decisão?”
Hortência: “Agora, com você falando e a gente analisando como se fosse em câmera lenta... dá para perceber, mas na hora... é tão instintivo...” (R2)

Analisando essa fala, constatamos que Hortência deu-se conta das inúmeras reflexões na ação e tomadas de decisão que faz durante suas aulas.

Formadora: “Pensando nessa ação, você acha que foi acertada?”
Hortência: “Bom... Se eles tivessem obedecido, sim, mas como eles não obedeceram... eu deixei que eles explorassem... isso é outra decisão não é? **Formadora:** “Isso! Você percebeu que eles não obedeceram, refletiu a respeito e tomou outra decisão... Qual foi? Continue”
Hortência: “Então decidi que preencheríamos juntos os protocolos na próxima sessão. Passo a passo, com o *data show*.” (R2)

Além disso, constatamos que Hortência refletiu (reflexão na ação) e tomou uma decisão que não foi atendida pelos alunos afoitos em explorar o novo *software*.

Assim, ela refletiu novamente (reflexão na ação) e tomou uma segunda decisão: a de responder ao protocolo junto com os alunos numa segunda aula.

Formadora: “Ficou melhor? O que você achou?”

Hortência: “Eu achei que ficou bem melhor. Como eles já tinham explorado, a curiosidade inicial já tinha passado, então eles puderam prestar atenção ao que estava sendo perguntado.”

Orquídea: “Eu achei que a decisão de Hortência foi acertada. Na segunda aula, eles estavam mais centrados e puderam observar o que estava sendo pedido no protocolo. Acho que, nesse momento, eles fizeram a ligação do que foi explicado em classe e o que eles estavam trabalhando aqui” (R2)

Em análise a esse diálogo, constatamos que as Professoras refletiram sobre a ação (Schön) e consideraram acertada a decisão de Hortência de utilizar uma segunda aula para responder aos protocolos juntamente com seus alunos. Segundo Orquídea, os alunos, nessa segunda aula, estabeleceram conexão entre o que estava sendo ensinado em sala de aula e as atividades que eles haviam desenvolvido.

Formadora: “Houve também outra reflexão que eu percebi.”

Hortência: “Nossa, quantas reflexões!”

Formadora: “Você se lembra quando pediu que seus alunos movimentassem o eixo em vez da figura? Por que você fez isso?”

Hortência: “Fazia parte do protocolo, mas eu percebi que eles só movimentavam as figuras e não estavam movimentando o eixo.”

Formadora: “Está vendo? Você observou, refletiu e decidiu.”

Hortência: “Nossa! Estou me sentindo tão poderosa!” (risos) (R2)

Analisando esse diálogo, constatamos que Hortência observou, refletiu (reflexão na ação, Schön) e tomou uma decisão de pedir que seus alunos movimentassem o eixo de simetria.

Formadora: “Você acha que essa decisão foi acertada?”

Hortência: “Acho que sim. Eles ficam muito presos à figura... O *Cabri* nos dá essa possibilidade e eles precisam explorar, pois é uma movimentação importante...” (R2)

Em análise a essas palavras, constatamos que Hortência refletiu sobre a ação (Schön) e considerou acertada sua decisão.

Formadora: “Se você fosse refazer a atividade, o que você mudaria?”

Hortência: “Talvez eu fizesse uma atividade com maior número de exercícios já que eles exploraram o *Cabri* com tamanha facilidade! Faria o protocolo juntamente com eles, porque acho que isso deu muito certo! Eu poderia até começar pelo *Cabri* e depois fazer o fechamento com os exercícios do livro didático.”

Orquídea: “Isso é uma tentativa que pode dar certo. Alguns professores do Ensino Médio e Fundamental II fazem essa troca às vezes e dá muito certo.” (R2)

Interpretando esse diálogo, constatamos que Hortência, refletindo sobre a reflexão na ação (Schön, 1995), mostrou-se satisfeita com a aplicação de sua

atividade além de dizer que faria novamente o protocolo, juntamente com os alunos, numa segunda aula. Concluímos que Hortência considerou que suas decisões foram acertadas e que as repetiria e ainda mostrou-se aberta a fazer uma inversão de atividades: levar os alunos a construírem os conceitos no laboratório primeiro, com a sua atividade, e fazer o fechamento com as atividades do livro depois. Esse comentário foi endossado por Orquídea por ser, na sua opinião, eficaz na aprendizagem dos alunos maiores que ela auxilia no laboratório de Informática.

Formadora: “E você, Margarida, percebi que várias vezes você se dirigiu *data show* para explicar conceitos geométricos. Foi uma decisão também. Por que você a tomou?”

Margarida: “Eu percebi que eles estavam confundindo alguns conceitos, então resolvi explicar para todos no *data show* até porque eu também me sinto melhor explicando dessa forma.”(R2)

Analisando essa fala, constatamos que Margarida, refletindo na ação (Schön), decidiu utilizar várias vezes o *data show* para explicar conceitos acrescentando que se sentia mais à vontade com tal metodologia.

Formadora: “Quando os alunos começaram a traçar as diagonais dos polígonos que não era a proposta da sua atividade, percebi que você os incentivou. Por que?”

Margarida: “Era uma atividade que estava no livro. Lá eles deviam traçar também as diagonais. Quando vi que eles estavam contando as diagonais como segmentos de reta, eu deixei e incentivei os outros alunos a fazerem também. Você viu, não é?” (R2)

Interpretamos que Margarida, refletindo na ação (Schön), decidiu chamar a atenção de seus alunos para as diagonais dos polígonos.

Formadora: “Você acha que a decisão foi acertada? Você a repetiria?”

Margarida: “Acho que foi acertada sim. Até porque, a questão pedia para que eles traçassem e contassem todos os segmentos possíveis com os pontos dados. As diagonais são segmentos. Eu até tinha me esquecido das diagonais, mas, pelo título do exercício, eles estavam fazendo certo.”

Constatamos que Margarida (refletindo sobre a ação, Schön) considerou sua decisão acertada e refletindo mais cuidadosamente a respeito de sua atividade (reflexão sobre a reflexão na ação, Schön) considerou que a proposta escrita por ela foi interpretada corretamente pelos alunos apesar de, ela própria, não ter pensado nas diagonais. Continuei perguntando a respeito das outras decisões tomadas por essa Professora.

Formadora: “Além dessas decisões, você tomou outra: a de desafiar seus alunos. O que te levou a isso?”

Margarida: “Como eu já disse, esse desafio estava no livro como muitos outros que nós normalmente não fazemos. Então, acho que o que me motivou foi o curso, as colegas e a vontade de também fazer alguma coisa diferente no ensino da Matemática.”(R2)

Analisando essa fala, constatamos que a Professora tomou a decisão de desafiar seus alunos induzida pelo ambiente do curso, do trabalho de um ano ao lado das colegas e pela vontade de utilizar alguma metodologia ainda não experimentada por ela no ensino dessa disciplina.

Formadora: “Além dessa decisão, você tomou a decisão de fazer o desenho com papel e lápis primeiro e depois ir ao laboratório para utilizar o *Cabri*. Por quê?”

Margarida: “Você não estava no estudo de campo. Então... deixa eu contar... eles, na prancheta, foram fazendo um desenho à mão, sem régua, só com lápis. Estava muito ruim. As retas estavam todas tortas. Eles estavam gostando tanto daquela atividade que eu decidi explorar mais...” (R2)

Analisando essa fala, concluímos que Margarida percebeu (reflexão na ação) o interesse de seus alunos pela atividade e decidiu explorá-la um pouco mais levando-os a fazerem duas representações com ferramentas diferentes.

Formadora: “Você acha que as decisões foram acertadas?”

Margarida: “Claro! Foi muito bom! Inclusive para o meu aluno especial que tem dislexia e que prefere o lápis e o papel. Ficou um trabalho muito produtivo, pois eles viram as retas ao vivo, no estudo de campo, e fizeram dois tipos de representações com ferramentas diferentes. Eu senti que ali estavam sendo construídos conceitos.” (R2)

Interpretamos que a Professora refletiu sobre a ação (Schön) e considerou acertadas as suas decisões até porque foram decisões que levaram a representações variadas que atingiram a todos os alunos.

Formadora: “Se você fosse refazer a atividade, o que você mudaria?”

Margarida: “Olha! Eu gostei muito da minha atividade. Acho que não mudaria nada, ou talvez a ordem, como disse a Hortência. Começaria pelo estudo de campo e, depois, faria as representações com os exercícios do livro e do *Cabri*.” (R2)

Ao refletir sobre a reflexão na ação (Schön, 1995), Margarida mostrou-se bastante satisfeita com a forma pela qual levou seus alunos a resolverem o desafio. Também constatamos que Margarida considerou que suas decisões foram acertadas e que as repetiria. Ela ainda, em relação à aplicação de sua atividade como um todo (exercícios do livro, exercícios no *Cabri*, estudo de campo, desenho do quarteirão do colégio com lápis e papel e desenho do quarteirão do colégio no *Cabri*), mostrou-se aberta a fazer uma inversão da ordem das atividades.

As Professoras, nesse momento, adotaram uma postura que me surpreendeu. Isso fica evidente no trecho abaixo:

Margarida: “Agora é a sua vez!

Formadora: “Eu ?”

Hortência: “É verdade! É a sua vez! Você tomou muitas decisões durante o nosso curso?”

Formadora: “Nossa! Inúmeras, mas nem todas eu tomei sozinha. Muitas decisões foram tomadas juntamente com a minha orientadora, outras foram tomadas com Begônia e outras ainda foram tomadas juntamente com vocês” (R2)

Analisando as minhas palavras, constatamos que muitas decisões foram tomadas durante o curso, entretanto muitas delas foram tomadas em conjunto com outras pessoas que também estavam envolvidas nesse projeto.

Violeta: “Na ação... quais decisões você lembra de ter tomado?”

Formadora: “Foram muitas reflexões que aconteceram desde o primeiro encontro quando percebi o grande entrosamento de vocês como grupo. Naquela atividade de segmentos... a Orquídea me perguntou a respeito do vetor. Esse assunto não estava nos nossos planos, mas minha reflexão foi a de abordar o assunto mesmo assim. Depois, refletindo com a minha orientadora, decidimos retomar o assunto.”

Orquídea: “Eu lembro disso! E essa aula me ajudou muito porque eu usei essa ferramenta naquela semana mesmo!”

Formadora: “Bom... eu agora tenho certeza de que minha decisão foi acertada.” (R2)

Analisando as minhas palavras nesse diálogo, constatamos que, ao pedido de uma das Professoras, refleti na ação (Schön, 1995) e um assunto, não planejado no *design* inicial do curso, foi abordado durante uma das sessões. Constatamos também que houve uma reflexão sobre a reflexão na ação, (Schön, 1995), que aconteceu na Universidade, onde tomamos a decisão de retomar o assunto. Pelas palavras de Orquídea, constatamos que o tema vetor ajudou-a na sua prática profissional e esse fato me fez ter certeza, naquele momento, que a decisão de retomar o assunto foi acertada.

Margarida: “Pena que o grupo ficou tão pequeno! Agora que está tão gostoso...”

Hortência: “Acho que o que estragou foi a história do polígono”

Formadora: “Eu senti que, naquelas sessões, houve uma desestabilização muito grande que atingiu até pessoas que não estavam no curso.”

Violeta: “Desestabilizou mesmo! E aí teve aquela aula lá no auditório...”

Formadora: “Que foi fruto de reflexões e decisões tomadas por mim, por Begônia e pela minha orientadora. Vocês não sabem como eu me senti mal com aquela aula...”

Violeta: “Por quê? Foi um fechamento muito bom!”

Margarida: “Eu gostei!”

Formadora: “Não! Foi uma aula expositiva. Não era essa a minha intenção... A ideia sempre foi de promover debates a respeito dos conceitos.”(R2)

Interpretando esse diálogo, constatamos que as reflexões a respeito da desestabilização causada pelo tema polígono também foram percebidas pelas Professoras ali presentes e a decisão, tomada por nós (reflexão sobre a reflexão na ação), de retomar essa discussão foi acertada. Entretanto, a aula expositiva que me causou tamanho mal estar, foi bem recebida pelas Professoras.

Margarida: “Agora fala para a gente o que você achou dos nossos trabalhos.”
Formadora: “Vocês me surpreenderam muito! Eu imaginava que vocês trabalhavam bem, buscando metodologias diferenciadas e materiais que auxiliassem seus alunos a construir conhecimento, mas vocês foram além. Superaram as dificuldades naturais da tecnologia e criaram atividades adequadas aos seus alunos. Vocês trabalharam bem em conjunto e individualmente. Sabe? Não existe a metodologia certa nem a errada. O que acontece, na minha opinião, é que nós vamos apurando a nossa sensibilidade para fazer a leitura da aprendizagem da criança. E se não ficarmos satisfeitas com a metodologia X, então usaremos a Y, a Z e quantas mais nós conhecermos para atingir nossos objetivos.” (R2)

Analisando as minhas palavras nessa resposta, interpretamos que eu também fiquei satisfeita com as atividades desenvolvidas pelas Professoras apesar de constatarmos que nem todos os conteúdos planejados no *design* inicial foram abordados durante o curso. Esse fato fez com que eu não me sentisse plenamente satisfeita com a formação executada, porém, dados os contratempos de um ano letivo, algumas escolhas tiveram que ser feitas.

5.6 ÚLTIMAS REFLEXÕES DO GRUPO

Para essas últimas reflexões, analisamos algumas respostas dadas durante a entrevista que se caracterizou como semiestruturada e se encontra no **Apêndice XIII** deste documento, bem como comentários a respeito dos relatórios finais elaborados pelas Professoras durante as últimas três sessões de reflexões.

Iniciei perguntando como havia sido a formação das Professoras, no tocante à Geometria. Essa pergunta gerou o seguinte diálogo:

Violeta: “A Margarida fez Magistério, não é?”
Margarida: “Não, eu fiz o curso Normal e nunca tive Geometria. O que eu sei de Geometria foi aprendido durante cursos de reciclagem. Num dos cursos, a cada 15 dias eu tinha aula de Geometria. Aula mesmo! A duração era de duas horas.”
Hortência: “Mas se a gente pensar bem... temos que ter cursos de reciclagem mesmo. A formação da época da Margarida é diferente da formação que eu tive e da formação que a Violeta e Orquídea tiveram.”
Margarida: “Ainda mais eu que sou a mais velha! E a gente tem que estudar muito para estar muito segura para poder ensinar para os alunos.”(R3)

Analisando esse diálogo, constatamos que as Professoras reconheceram a importância dos cursos de formação continuada do ponto de vista do conteúdo (conhecimento do conteúdo, Ponte e Oliveira, 2002). Elas também consideraram pouco significativa a formação Matemática que tiveram em suas escolas, conforme evidenciam as respostas dadas a uma das questões do questionário inicial do curso que se encontra no **Apêndice V** deste documento e que resumo no quadro abaixo:

Quadro 27: Respostas dadas pelas Professoras no questionário inicial

	Comente a respeito das aulas de Matemática que você teve quando era estudante.
Violeta	Estudei em escola tradicional, estudava para as provas e depois esquecia...
Hortênci	Não tenho grandes recordações, porém lembro-me de ter repetido a 6ª série por causa de Matemática.
Margarida	Aulas bem tradicionais: livro e lousa.
Orquídea	Matemática era bem difícil... Muita coisa eu decorava para tirar nota na prova. Pouca coisa fez sentido...

Essas respostas esclarecem e solidificam a necessidade de frequentar cursos de formação continuada manifestada por essas Professoras no diálogo anterior. Este continuou com uma avaliação feita pelas Professoras no tocante aos conteúdos de Geometria abordados nos anos iniciais do Ensino Fundamental I.

Margarida: “O *Cabri-Géomètre* eu desconhecia completamente. Quanto ao conteúdo, muita coisa eu já tinha esquecido.”

Hortênci: “É que mudou muito! De 1ª a 4ª série (hoje de 1º a 5º ano), não se ensinava quase nada de Geometria.”

Margarida: “Muito pouco mesmo! Depois dos PCNs é que a coisa foi mudando. Hoje, os livros de 1º ao 5º ano trazem Geometria.” (R2)

Interpretamos que as Professoras fizeram uma retrospectiva dos conteúdos de Geometria ensinados nos primeiros anos do Ensino Fundamental. Elas também expressaram o abandono da Geometria nesse segmento de ensino, entretanto enfatizaram a importância dos PCN no retorno dessa disciplina aos livros didáticos do 1º ao 5º ano.

Perguntei às Professoras se algum professor havia sido importante em sua vida escolar. Elas descreveram inicialmente os professores de quem se lembravam de forma negativa.

Margarida: “Eu estudei numa escola estadual no Ipiranga. Eu fazia Normal. Os professores eram muito tradicionais. Eram efetivos do Estado e nunca seriam colocados para fora. Então quem era bacana? O professor de Educação Física e o professor de História por quem eu era apaixonada! E eu sempre gostei de História e Geografia por causa dele, porque Matemática... nossa que horror! Ela chegava na sala e falava, falava, falava, depois ela enchia a lousa e a gente copiava, copiava, copiava...depois fazia igualzinho na hora da prova.”

Hortênci: “Quantos anos faz? Será que ainda há professores que ainda fazem isso?”

Orquídea: “O meu professor de química era horrível! Abria o livro... explicava. Depois passava na lousa e a gente copiava... Era isso! Eu não fiz exatas por causa dele. E veja: eu sou a mais nova aqui. Isso não faz muito tempo!” (R3)

Analisando esse diálogo, constatamos que as Professoras se questionaram a respeito da continuidade dessas práticas nos dias de hoje. Aproveitando esse rumo

que o diálogo tomou, acrescentei (reflexão na ação, Schön, 1995) a seguinte pergunta:

Formadora: “Será que essas metodologia são eficientes nos dias de hoje?”

Margarida: “Não eram nem na minha época! Imagine hoje! As crianças... com tanta tecnologia, com tantas informações... mas nunca que elas aprendem com aulas exclusivamente de cópia.” (R3)

Constatamos que Margarida não considerava essas práticas eficientes nem para a época em que era aluna. A Professora destacou que as tecnologias que estão disponíveis nos dias de hoje e a quantidade de informações que são facilmente adquiridas por nossos alunos não combinam com as práticas de cópia desenvolvidas antigamente. Esse pensamento está em consonância com as respostas dadas pelas Professoras em uma questão que estava presente nos relatórios inicial e final e que resumo no quadro abaixo:

Quadro 28: Comparação das respostas dadas pelas Professoras nos questionários inicial e final a respeito das metodologias convencionais.

	Você acha que a metodologia utilizada por seus professores seria adequada para ensinar as crianças de hoje? Por quê?	
	Questionário Inicial	Questionário Final
Violeta	Não porque era apenas baseada em teoria com aulas expositivas.	Acho que não podemos esquecer e abandonar o tradicional, o antigo e sim, ir acrescentando e adaptando-o ao novo.
Hortência	Não porque as crianças estão mais ligadas ao que acontece ao seu redor e o ensino da Matemática deve ser visto como instrumento para socialização.	A grande maioria sim, porém eles teriam maiores recursos para incrementar ainda mais as aulas. Os recursos humanos eles tinham de sobra.
Margarida	Não porque era só livro e caderno. Não havia recursos, materiais, internet e jogos.	Não porque era só livro e caderno. Geometria então nem se falava no Fundamental I.

Constatamos que, no questionário inicial, as três Professoras responderam que as metodologias convencionais não seriam adequadas para ensinar as crianças nos dias de hoje, entretanto Hortência e Violeta, no segundo questionário, responderam que, hoje em dia, os professores têm mais recursos tecnológicos para incrementarem suas aulas, mas que o convencional não poderia ser abandonado. Margarida, no entanto, manteve sua resposta negativa em ambos os questionários.

As Professoras prosseguiram descrevendo professores de quem se lembravam de forma positiva.

Hortência: “O meu professor de Português era maravilhoso! Ele escreveu um livro e a capa era rosa e vinha escrito assim: Garagem ou Garage? Viagem (com g) ou Viajem (com j) então era muito interessante e ele tinha um carisma...”

Violeta: “Então podemos ver o quanto é importante a postura do professor, a sua metodologia, o carinho... O bom relacionamento do professor com a turma ajuda muito. Quando o aluno gosta do professor é outra coisa...” (R3)

Analisando esse diálogo, constatamos que as duas Professoras consideraram, tanto a metodologia (conhecimento do instrucional, Ponte e Oliveira, 2002) quanto o bom relacionamento dos professores com seus alunos, itens importantes para que ocorra a aprendizagem. Essas respostas estão em consonância com os comentários feitos por essas Professoras na questão que foi respondida nos questionários inicial e final e que resumo no quadro abaixo:

Quadro 29: Comparação das respostas dadas pelas Professoras nos questionários inicial e final a respeito de sua vida estudantil.

	Na época em que você era aluna, algum de seus professores marcou, positiva ou negativamente, sua vida estudantil a ponto de, hoje, você, como profissional, espelhar-se nele para ensinar seus alunos? Comente.	
	Questionário Inicial	Questionário Final
Violeta	Sim, a professora de Português.	Sim. Inicialmente acho importante o contato professor-aluno, estabelecer um vínculo com a turma. Os professores que eram dessa forma, eu ainda tenho recordações e procuro aplicar com meus alunos.
Hortência	Lembro-me dos professores de Didática e Português por terem criado vínculo afetivo com a classe e passar prazer de ensinar durante as aulas.	A alegria, a espontaneidade e a afetividade. É claro que o conhecimento também.
Margarida	Algumas eram bem mais, pois davam atenção e eram carinhosas.	Sim, as professoras de História e Geografia. Quando despertaram em mim o desejo de fazer faculdade de História.

Ouvindo as respostas dadas pelas Professoras, aproveitei (reflexão na ação, Schön, 1995) para fazer uma nova questão:

Formadora: “Assim parece que o conteúdo ficou num segundo plano...”

Margarida: “Não... Primeiro o conteúdo, mas não só ele. O professor precisa ter um conjunto de habilidades e competências para poder ensinar. E hoje em dia mais ainda! A exigência dessas competências é muito maior.”

Hortência: “No Magistério, eu me lembro da professora de Didática que passou para nós exatamente isso... esse lado afetivo, o lado metodológico e a importância do conteúdo no conjunto e não como única habilidade do professor.” (R3)

Analisando esse diálogo, constatamos que as Professoras não consideravam o conhecimento do conteúdo (Ponte e Oliveira, 2002) como um conhecimento secundário, mas sim como um dos conhecimentos necessários para que o professor possa exercer sua função de ensinar com sucesso. Nesse momento, decidi (reflexão

na ação, Schön) perguntar a respeito dos conteúdos vistos durante o curso e que foram levados para a sala de aula.

Formadora: “O que do curso, você levou para a sala de aula?”

Violeta: “Eu aprendi mais para mim do que pude levar para meus alunos, e não só em termos de conteúdos... e do *Cabri* que eu não conhecia. Na verdade, as reflexões feitas no último encontro... eu nunca tinha feito reflexões como nós fizemos no encontro passado!

Margarida: “Eu também acho! Aproveitei muito mais para mim, mas levei para meus alunos também e achei que o resultado foi ótimo!

Hortência: “Eu levei para meus alunos a simetria. Eles usaram cores, animação... Nós fizemos bem mais aqui no curso... Acho que vou poder reaproveitar essa aula no ano que vem.”

Formadora: “Nós tivemos mais encontros” (referindo-me ao maior número de encontros que eu tive com as Professoras em comparação com a menor quantidade de encontros que elas tiveram com seus alunos no laboratório de Informática)

Orquídea: “É verdade! Bom... Eu já usava várias ferramentas do *Cabri*. O curso me ajudou profissionalmente, pois eu precisava saber mais Geometria para poder ajudar meus colegas e seus alunos.” (R3)

Interpretamos que as Professoras consideraram que seu aprendizado, durante o curso, foi maior do que as possibilidades desenvolvidas com os alunos. Hortência externou a vontade de repetir a aula com sua próxima turma. Orquídea novamente afirmou que o curso ajudou-a em sua atividade profissional.

Analisando tanto as atividades desenvolvidas com as Professoras quanto as sessões de aplicação elaboradas por elas, pudemos elaborar um quadro comparativo dos conceitos que foram abordados durante o curso com os conceitos que realmente chegaram à sala de aula.

Quadro 30: Conteúdos abordados durante a formação e conteúdos aplicados em sala de aula.

	Conteúdos abordados durante a formação	Conteúdos aplicados em sala de aula
Conceitos Geométricos	Ponto, reta, plano. Segmentos. Retas paralelas e perpendiculares. Polígonos. Triângulos (soma dos ângulos internos, condição de existência, segmentos notáveis). Quadriláteros (soma dos ângulos internos, ângulos opostos dos paralelogramos, lados opostos dos paralelogramos)	Ponto, reta, plano. Segmentos. Retas paralelas e perpendiculares. Polígonos. Simetria. Sequências
<i>Cabri- Géomètre</i>	Ferramentas de texto e desenho. Ferramentas de medida. Animação. Calculadora.	Ferramentas de texto e desenho. Animação.

Constatamos que, com relação aos conhecimentos do *software Cabri-*

Géomètre, nem tudo que foi abordado durante o processo de formação chegou à sala de aula. As professoras elaboraram atividades diferentes umas das outras e, portanto, as ferramentas do *Cabri-Géomètre* levadas, por elas, para a sala de aula também diferiam de Professora para Professora. Quanto aos conhecimentos geométricos, constatamos que nem tudo que foi abordado durante o processo de formação chegou à sala de aula até porque cada professora elaborou apenas uma atividade para sua turma. O tema simetria, que não foi abordado durante a formação, foi assunto da aula da professora Hortência que o escolheu por fazer parte de seu planejamento anual. Quanto a Violeta, ela relatou que os conteúdos geométricos da formação foram por ela escolhidos, porém indiretamente, uma vez que seu objetivo principal era a alfabetização. Margarida, por sua vez, escolheu um tema que foi abordado durante o curso, entretanto deu-lhe um tratamento diferente usando as aulas para revisar (conhecimento do instrucional, Ponte e Oliveira) os conceitos já trabalhados em sala de aula.

Decidi, então (reflexão na ação, Schön) perguntar a respeito das reflexões feitas durante o curso.

Formadora: “Quais reflexões promovidas durante o curso “Geometria em Ação” foram importantes para você?”

Violeta: “Olha... eu gostei muito das reflexões de Schön do encontro passado. Eu nunca me vi dessa forma... fazendo tantas reflexões... Quer dizer, eu sempre fiz essas reflexões só não pensei que existia uma teoria que abordava esse tema.”

Hortência: “É interessante saber que existem teóricos prestando atenção na nossa profissão. Teve também o texto de Parzyz que eu gostei muito. Nessa leitura a gente refletiu e comparou com os trabalhos realizados em sala de aula.”

Margarida: “Os textos foram muito interessantes mesmo! Eu não conhecia nenhum dos dois textos e eles deram um suporte muito bom... Eu repensei várias coisas...”

Orquídea: “Eu gostei mais do texto das reflexões (Schön), mas eu não sei se faço todas essas reflexões, pois eu auxilio os professores, converso com eles, procuro atividades de acordo com o que eles me pedem... Acho que faço reflexões juntamente com o professor antes da aula” (R3)

Analisando essas respostas, constatamos que as Professoras avaliaram positivamente os textos lidos. Ouvindo suas palavras, observei que elas, a princípio, consideraram apenas as reflexões feitas à luz dos textos. Assim, lancei a seguinte questão:

Formadora: “Vamos falar um pouco das reflexões sobre a prática?”

Margarida: “A minha prática, durante essas aulas foi bastante diferente do que eu costumo fazer.”

Hortência: “Não que a Margarida dê somente aulas no quadro de giz. Não é isso!”

Margarida: “Não... eu procuro, sempre que possível, trabalhar com materiais concretos para que a aprendizagem seja significativa, mas a atividade que eu elaborei para o curso ficou bem diferente.” (R3)

Analisando essas falas, constatamos que as Professoras procuravam constantemente quebrar o paradigma das práticas convencionais e que a nova ferramenta veio para ser um acréscimo nos seus saberes experienciais (Tardif, 2002). Esse fato também foi constatado nas respostas dadas a uma das questões dos questionários inicial e final explicitadas no quadro abaixo:

Quadro 31: Comparação das respostas dadas pelas Professoras nos questionários inicial e final a respeito de recursos didático.

Quais recursos didáticos você acredita que possam auxiliar a aprendizagem de geometria plana? Por quê?		
	Questionário Inicial	Questionário Final
Violeta	Hoje, quanto mais interação entre aluno e meio, melhor. Acredito em <i>softwares</i> e materiais concretos. Já os utilizei em sala de aula.	Materiais concretos, dobraduras, <i>softwares</i> como o "Seninha" e o "Figuras Planas".
Hortência	Blocos lógicos, recortes, colagens, montagens, tangran, desenhos com formas geométricas e observação, enfim, todo material que leve à aprendizagem mais concreta. Já utilizei, pois acredito que quando o aluno consegue perceber o conceito apresentado em seu dia a dia, tudo fica mais fácil.	Normalmente uso com meus alunos a planificação para que percebam as formas geométricas, o montar e o desmontar desses sólidos geométricos, as pontas(vértices) arestas e faces. Blocos lógicos.
Margarida	Materiais concretos como tangran, dobraduras, palitos. Sim, já utilizei.	Montagem de mural (planos e não planos), desenhos, material concreto (palitos de fósforo e de sorvete), Cabri-Géomètre, ou seja, níveis G0 e G1.

Constatamos que as Professoras já utilizavam outros materiais que auxiliavam seus alunos a construírem o conhecimento antes mesmo do curso *Geometria em Ação*. Concluimos que estas Professoras estavam abertas a novas metodologias que pudessem ajudar seus alunos a transpor suas dificuldades. Essas nossas conclusões foram ratificadas pelas respostas dadas a uma outra pergunta feita no questionário final que resumo no quadro abaixo:

Quadro 32: Respostas dadas pelas Professoras no questionário final do curso.

No que o curso "Geometria em Ação" provocou algum repensar a respeito da prática?	
Violeta	O curso acrescentou informações tanto de conteúdo, quanto reforçou a ideia de que a presença do professor é fundamental. Também é preciso estar sempre se atualizando e trazendo novidades para os nossos alunos. O uso de <i>softwares</i> é essencial.
Hortência	A possibilidade de ter mais um instrumento de aprendizagem que eu não conhecia e que ajudará a tornar minhas aulas mais ricas.
Margarida	Com certeza provocou! Poderíamos continuar com esse aprendizado, porém não tão longo, pois dispersa, mas pequenos cursos de um mês seriam ideais.

Interpretamos que as Professoras avaliaram positivamente as reflexões provocadas durante o curso bem como a possibilidade de uma nova ferramenta para ajudar seus alunos a construírem o conhecimento.

Os últimos dois encontros foram realizados numa sala de aula tradicional do Colégio EB. Neles, as professoras continuaram escrevendo seus relatórios finais e fazendo reflexões espontâneas.

Formadora: “A professora do Ensino Fundamental é o primeiro contato da criança com a Leitura, com a Matemática, enfim com tudo que se refere à escola, daí a importância da pessoa dessa professora, de seu conhecimento do conteúdo, dos processos de aprendizagem da criança...”

Violeta: “E ainda hoje acontece de crianças que não se identificam com a professora. Primeiro vem a autoestima da criança, a identificação com a professora e depois a aprendizagem. A aprendizagem é uma consequência do ambiente harmonioso que deve ser proporcionado pela professora.” (R4)

Analisando as palavras de Violeta, constatamos que, em sua opinião, a professora deve zelar pela autoestima de seus alunos e promover um ambiente harmonioso, pois a aprendizagem das crianças é uma consequência desse conjunto. Isso nos remete a Vygotsky (1988), pois, para esse autor, os conhecimentos se constituem a partir de relações intra e interpessoais. Para ele é na troca com outros sujeitos e consigo próprio que se vão internalizando conhecimentos, papéis e funções sociais, o que permite a formação de conhecimentos e da própria consciência.

A reflexão a respeito da harmonia do ambiente da sala de aula continuou com o seguinte diálogo:

Hortência: “No curso de Pedagogia, a gente tinha Estatística. Nossa! Como a gente sofria! E o professor dizia que não podia voltar com os conceitos do Ensino Médio. Que nós é que tínhamos de correr atrás... E tinha gente que já tinha parado de estudar há muito tempo...O clima das aulas ficava muito ruim... e éramos todas adultas... A aprendizagem poderia ter sido facilitada pelo professor”

Violeta: “E hoje, como profissionais, a gente vê o quanto ele estava errado! Muitas vezes a gente tem que voltar aos conceitos antigos para que a criança atinja os nossos objetivos quanto à construção do novo conhecimento.”

Hortência: “E nem é voltar a explicar tudo de novo. Às vezes é só uma explicadinha... uma lembrada rápida que, para o professor, não custa nada, mas para o aluno é de grande ajuda.” (R4)

Constatamos, por esse diálogo, que tanto Violeta quanto Hortência avaliaram que a postura do profissional citado não foi a mais adequada à aprendizagem de seus alunos. Elas declararam que retornar a conceitos já explicados ajuda o aluno a construir novos conceitos. Isso nos remete à ideia de ZDP de Vygotsky (1988), pois,

segundo o autor, o professor deve atuar dentro da ZDP de seus alunos. Quando a atividade está além do nível de desenvolvimento potencial do aluno, cabe ao professor intervir ajustando essa atividade de tal forma que, com a mediação do professor, o aluno consiga transformar o conhecimento potencial em conhecimento real, ou seja, internalizando o conhecimento.

Refletindo a respeito de um item do relatório final, eu e Margarida tivemos o seguinte diálogo.

Margarida: “Quais recursos didáticos eu usaria para ensinar Geometria plana...? Acho que os desenhos...”
Formadora: “Mas você usou um recurso didático diferente. Você levou seus alunos para um estudo de campo.”
Margarida: “É verdade! Você vê como essas práticas tradicionais são ainda muito fortes na gente? Por mais que a gente faça para fugir delas... elas são as primeiras ideias que aparecem na nossa mente... Que coisa!”(R4)

Constatamos que as práticas convencionais ainda estão muito arraigadas nas mentes das Professoras e que elas são profissionais que evitam tais práticas, entretanto, como a própria Margarida disse: *“estas são as primeiras ideias que vem à mente”*.

Interpretamos que as reflexões são mais ricas e acontecem com mais naturalidade quando as Professoras refletem a respeito de seu papel docente (Lobo da Costa, 2004) como acontece no diálogo abaixo:

Hortênci: “O que eu reparei é que, para eles, paralelepípedo é o tijolo. Se a figura for um pouco mais alta ou mais gordinha... para eles não é mais paralelepípedo.”
Formadora: “Por que vocês acham que acontece isso?”
Margarida: “Acho que é porque é a primeira que a gente mostra para eles e é essa que fica na memória.”
Formadora: “O que poderia ser feito para mudar essa realidade.”
Hortênci: “Só se a gente mostrasse vários paralelepípedos de uma só vez. Eles não ficariam com a ideia fixa de que paralelepípedo é o tijolo.” (R4)

Analisando esse diálogo, constatamos novamente a escolha e utilização, por parte das Professoras, de materiais diferenciados para planejamento de aulas não convencionais (conhecimento do instrucional, Ponte e Oliveira, 2002).

Formadora: “Isso seria a mudança de uma prática habitual.”
Hortênci: “Seria sim, mas é uma mudança fácil de se fazer. Não sei se daria resultado, mas a gente poderia tentar. O que você acha, Margarida?”
Margarida: “É fácil sim. Dá para ser feito. Inclusive os próprios alunos podem montar as figuras. Podemos fazer os moldes de vários tamanhos e todos montam paralelepípedos que são visualmente diferentes.” (R4)

Essas palavras evidenciam que as Professoras constataram a existência de dificuldades para a aprendizagem de características dos paralelepípedos e

esboçaram algumas ideias (conhecimento do instrucional, Ponte e Oliveira, 2002) para tentar resolvê-las.

Margarida: “Eu também trabalhava com palitos de fósforo fazendo um portfólio de figuras planas. Ficava um trabalho lindo!”
Hortência: “Eu lembro desse trabalho. Era muito bom! Por que não fazemos mais?”
Margarida: “Não sei. A gente parou de fazer. Poderíamos retornar. Era um trabalho que dava tão certo! As crianças gostavam tanto! Dá até para a sua turma, Violeta.” (R4)

Interpretamos que Margarida lembrou-se de uma prática já utilizada e que, segundo ela, levava as crianças à construção de conhecimento, entretanto constatei (reflexão na ação, Schön) que todas as práticas não convencionais citadas pelas Professoras não faziam uso de *softwares* educacionais. Dessa forma, conduzi o diálogo abaixo para possibilitar uma reflexão nesse sentido.

Formadora: “E os *softwares* educacionais?”
Violeta: “Tem o Seninha que eu uso muito com meus alunos.” As crianças adoram o Seninha, porque ele tem várias atividades para pintar, relacionar, tem figuras geométricas e também faz simetrias.”
Margarida: “Eu não conheço esse.”
Orquídea: “Você faz um desenho desse lado (mostrando num papel) e aparece o simétrico do outro lado.”
Formadora: “Mas vocês repararam que o eixo de simetria não aparece?”
Hortência: “Tem essa desvantagem, por isso eu não uso. Eu explico tanto o eixo de simetria...não dá para usar um programa que não tenha o eixo...” (R4)

Analisando esse diálogo, constatamos que Violeta utilizava *softwares* em sua prática (conhecimento do instrucional, Ponte e Oliveira, 2002) e, segundo ela, os alunos constroem conhecimento quando em interação com eles. Hortência, que também conhecia o *software*, fez uma crítica a ele, no sentido da ausência de um eixo de simetria visível para o aluno. Ela declarou não utilizar o *software* por causa disso (conhecimento do instrucional, Ponte e Oliveira, 2002).

No relatório final, as professoras escreveram a respeito dos momentos de reflexão provocados pelo curso:

Quadro 33: Relatório final das Professoras – Etapa D

Etapa D Reflexões (RF)	Comente a respeito das reflexões sobre a prática provocadas pelas atividades realizadas durante a formação.
Violeta	Foi muito rico e proveitoso esse fechamento das atividades. Elas provocaram reflexões sobre a minha prática e penso ser necessário fazer “algo” diferente durante as aulas para tornar o ensino dinâmico.
Hortência	Na aplicação das atividades, tanto a minha quanto a de minhas colegas, pude perceber que as crianças se envolveram e gostaram muito da novidade. É um instrumento eficaz tanto para avaliação quanto para aprendizagem. Eu repensei a minha prática sim! A cada atividade das oficinas eu pensava como poderia aproveitar meu aprendizado para enriquecer minhas aulas.
Margarida	Todas as atividades provocaram reflexões entre as colegas e isso foi muito bom. Espero que coloquemos isso tudo em prática, pois a Geometria auxilia a visão espacial do aluno e o raciocínio matemático ajuda em todas as outras disciplinas.
Orquídea	As reflexões sobre a prática ao longo das atividades do ano mostraram a importância do papel do professor na aprendizagem dos alunos mesmo em ambiente informatizado. O professor é o orientador da turma e as atividades só acontecem graças à sua intencionalidade. O computador é uma ferramenta que veio para juntar-se ao Professor e não para substituí-lo

As Professoras declararam que o curso provocou reflexões sobre suas práticas durante todo o ano – das oficinas às aplicações e sessões de reflexão. Analisando esse item do relatório, interpretamos que as quatro Professoras consideraram bastante proveitosas as reflexões feitas, tanto em grupo quanto individualmente, para o seu crescimento profissional.

CAPÍTULO VI

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta investigação se propôs a identificar a (re)construção de conceitos geométricos, com o uso de geometria dinâmica, no tema figuras planas, por professoras do Ensino Fundamental I, em exercício.

A pesquisa se propôs a responder às seguintes questões:

- Quais fatores identificados em um processo de formação continuada com uso de geometria dinâmica evidenciam a (re)construção de conceitos geométricos pelos professores participantes?
- A vivência dessa (re)construção pode provocar reflexões nas práticas pedagógicas desses professores?

Enfatiza-se que a análise dos instrumentos refere-se a uma amostra pequena de professores dos anos iniciais e não se tem a pretensão de concluir o que seja uma formação ideal, entretanto há a confiança de que esses resultados poderão contribuir subsidiando futuras formações que conduzam professores do Ensino Fundamental I a reflexões que os levem à (re)construção de conceitos geométricos e a uma prática de sala de aula que contemple o uso de tecnologias.

A fim de apontar os fatores mais significativos à (re)construção de conceitos geométricos dividimos as conclusões em seis grupos: (i) Fatores referentes ao desenho da formação; (ii) Fatores relativos aos sujeitos pesquisados; (iii) Fatores relativos ao conteúdo matemático; (iv) Fatores relativos ao formador; (v) Fatores relativos à interação formador/sujeito; (vi) Fatores relativos ao contexto de atuação dos sujeitos. Esses fatores não aconteceram independentemente uns dos outros, mas interligados de forma que o acontecimento de um deles remetia ao outro; entretanto optamos por fazer essa separação para melhor organização dos fatores que emergiram como conclusivos nesse estudo.

Fatores relativos ao desenho da formação

- *Design-based research utilizado para a formação*

O desenho dessa formação, que foi dividida em quatro etapas – oficinas; elaboração de atividades; aplicação de atividades com os alunos e reflexões a respeito das práticas - contou com o uso de tecnologia em todas as etapas. Esse fato contribuiu para que houvesse interesse tanto da equipe gestora, quanto das Professoras em participar do Curso Geometria em Ação.

A metodologia utilizada - *design-based research* -, foi fundamental para que fossem feitos ajustes quanto ao *design* inicial planejado de acordo com as análises que eram feitas sessão a sessão. Essas análises contribuíram e deram embasamento às decisões que foram tomadas durante toda a formação.

- *Articulação entre Teoria e Prática*

A leitura e discussão dos textos “*Reflexões a respeito do ensino de Geometria*” e “*Donald Schön e o ensino reflexivo*” foram determinantes para promover reflexões a respeito de ensino de geometria e de suas práticas. Estes textos sensibilizaram o grupo para a busca de maiores conhecimentos do conteúdo geométrico. Dessa forma, pode-se dizer que a articulação entre teoria e prática pode auxiliar na transformação das práticas e no refino dos saberes dos professores. Nesse movimento de refino de saberes, o grupo selecionou conteúdos e “arriscou-se” na introdução de inovações metodológicas mostrando evidências de desenvolvimento profissional.

Na formação aqui analisada, as Professoras vivenciaram uma situação de prática docente para posteriormente discutirem os textos sobre Schön, uma vez que entendemos que essa forma poderia ser a mais propícia para que elas atribuíssem sentido à teoria.

Fatores relativos aos sujeitos de pesquisa

- *A assunção dos papéis de aprendiz e de docente na formação*

A proposta da pesquisa visava a (re)construção de conceitos geométricos –

figuras planas - pelas participantes do curso que estavam envolvidas no ato de ensinar e aprender. No papel de docentes, as participantes do curso tiveram uma participação ativa e fundamental. Elas elaboraram as atividades cuidando para que estas fossem do interesse de seus alunos; elaboraram também os protocolos de forma a acompanhar a atividade das crianças e desenvolveram suas aulas procurando estabelecer um maior rigor no emprego da linguagem matemática, ou seja, levando os alunos a se expressarem empregando um vocabulário mais rico e adequado do ponto de vista da Geometria. As Professoras se preocuparam em intervir, durante a aula, a fim de que os alunos observassem e ressaltassem os conceitos geométricos que foram objeto de estudo.

A pesquisa confirmou, resultado já apontado por Lobo da Costa (2004), que quando a professora passa a exercer o papel docente, todo o caráter da formação é modificado. Há um novo clima e uma nova motivação. Desta forma, cabe ao formador desenhar um curso que atenda a essa demanda. No caso desta pesquisa, esses momentos de levar o professor a exercer o papel docente estavam previstos no *design inicial*, mas foram antecipados no cronograma do Curso, por solicitação do grupo.

Quando o educador se percebe como aprendiz, entendemos - que ele torna-se mais aberto e sensível ao que acontece no ambiente ao seu redor. Colocando-se como aprendiz, pode estabelecer um paralelo com o que é vivenciado pelo aluno, desta forma, procura selecionar informações úteis e pode ficar mais alerta às possíveis dificuldades dos alunos. Esse estudo confirmou o que já havia sido apontado por Lobo da Costa (2004) que o professor, ao passar pelo papel de aprendiz, faz, automaticamente, a ponte para o papel docente, pois é de sua essência profissional associar sua aprendizagem à prática.

- *A identidade de Professor*

As Professoras que participaram desta formação manifestaram, em diversos instrumentos de coleta de dados, o desejo de aprender. Esse desejo vinha imbuído da vontade de fazer mudanças em suas práticas de sala de aula visando o melhor aprendizado de seus alunos. A pesquisa em questão evidenciou que essa postura, munida de identidade profissional madura e responsável, fez consolidar o grupo. Foi essa mesma postura de responsabilidade com a própria aprendizagem, com a

docência, e para com a formadora que as levou a concluir o curso apesar das dificuldades enfrentadas. Vale lembrar que, no ano em que foi feita esta pesquisa, as Professoras do Colégio EB passaram a repor aulas, todos os sábados, a partir do mês de setembro⁶¹ o que certamente aumentou sua carga semanal de trabalho.

Fatores relativos ao conteúdo matemático

- *Vinculação do tema com a prática pedagógica do professor.*

O tema figuras planas foi escolhido por tratar-se de um assunto usualmente abordado nos primeiros anos do Ensino Fundamental e por fazer parte do planejamento dessas Professoras, ou seja, elas, como docentes atuantes, ensinam esse tema aos seus alunos.

A pesquisa evidenciou que, ao (re)construir conceitos geométricos, as Professoras passaram a ter uma nova forma de ver as figuras planas abordadas durante o curso. Esse fato fez com que elas dessem novos rumos às atividades que estavam sendo planejadas para seus alunos.

- *Importância do uso da Geometria Dinâmica em todas as sessões.*

A partir das representações precisas obtidas com utilização de *softwares* de Geometria Dinâmica, mais precisamente com o uso do *Cabri-Géomètre*, a pesquisa verificou a possibilidade de superação de dificuldades rumo a (re)construção de conceitos geométricos pelas Professoras participantes do curso. Além disso, a movimentação das figuras fez com que se rompesse o costume de utilização de figuras prototípicas como já havia sido evidenciado por Purificação (2005). Essa possibilidade de movimentação auxiliou as Professoras, sujeitos dessa pesquisa, a compreenderem as figuras a partir de suas propriedades refinando seus saberes geométricos.

⁶¹ Houve prorrogação das férias escolares de julho por conta da Gripe A e o Colégio EB decidiu que essas aulas seriam repostas aos sábados.

Fatores relativos ao formador

- *Intencionalidade do formador de provocar desestabilizações durante o processo formativo.*

A pesquisa evidenciou que a formadora promoveu momentos de desestabilização e de reflexão que levaram à reequilibração. No caso da presente pesquisa, ao longo das atividades houve sempre a intenção de promover reflexões e possíveis desestabilizações, entretanto nem todas as atividades desestabilizaram as Professoras da mesma forma e nem com a mesma intensidade, entretanto as atividades que provocaram desestabilizações foram analisadas numa reflexão sobre a ação – na Universidade - de forma que novas atividades fossem levadas às Professoras participantes para que estas tivessem um novo contato com o objeto de estudo que as desestabilizou. A intencionalidade da formadora, nessa pesquisa não era só de causar desestabilizações, mas também de escolher atividades que as levassem à equilíbrio.

- *Mediação do formador que leve o professor à reflexão e tomada de consciência.*

A tomada de consciência tanto sobre a forma como se dá a aprendizagem quanto das próprias práticas do professor está intimamente ligada com a reflexão que o professor faz a respeito destes tópicos. Tal reflexão, que não ocorre naturalmente, como ensina Alarcão (1998), necessita de um distanciamento da situação e eclode a partir da intencionalidade do formador em provocá-la por meio de textos, questionamentos diretos e observações. A escolha dos textos, que podem vir a apoiar a reflexão do grupo, e o momento em que estes textos devem ser explorados, cabe ao formador e, conforme mencionamos no item anterior, as escolhas do formador são fundamentais para promover momentos de desestabilização e de reflexão que levem ao equilíbrio.

Durante as sessões de reflexão do grupo, verificamos a importância dos questionamentos da formadora para que tais reflexões surgissem e fossem discutidas coletivamente. Muitas das questões que provocaram reflexões sobre a

ação vieram de observações feitas pela formadora durante as sessões de aplicações das Professoras com seus alunos, o que nos leva a concluir que o acompanhamento de todas as sessões do curso pela formadora, especialmente as com os alunos é fundamental para as intervenções da formadora ao longo do processo reflexivo conjunto. Esse estudo também revelou que só foi possível a formadora participar de todas as sessões de aplicação por causa da parceria desenvolvida com o grupo durante a formação, o que nos remete ao próximo item.

Fatores relativos à interação formador/professor

- *Parceria entre o professor participante do processo e o formador.*

Nessa pesquisa, tornou-se evidente que o “Grupo Geometria em Ação” deu início ao processo de (re)construção de conceitos e de reflexões sobre e para a prática a partir do momento em que uma relação de parceria entre formador e professoras se estabeleceu. Na formação, isso aconteceu após os encontros analisados no Bloco II – Ruptura e constituição do grupo – que tiveram a intervenção positiva da equipe gestora.

A partir do estabelecimento de laços de confiança entre Professoras e formadora, o clima das sessões foi se tornado mais harmonioso contribuindo para que todas pudessem falar e ouvir as opiniões e conclusões das colegas a respeito tanto dos conceitos geométricos que estavam sendo discutidos nas atividades, quanto das reflexões feitas a respeito das sessões de aplicações.

Essa parceria também ficou evidente quando as Professoras, no início de outubro, sobrecarregadas com a reposição de aulas, pediram que remanejássemos, em conjunto, o calendário do curso de tal forma que eu não ficasse prejudicada no meu trabalho como pesquisadora.

Fatores relativos ao contexto de atuação dos sujeitos

- *Tipo de escola*

O contexto de atuação dos sujeitos de pesquisa, ou seja, o cenário da formação analisada nesse estudo foi o de um Colégio com a infraestrutura

necessária para viabilizar a formação. A pesquisa evidenciou que a organização dos espaços do colégio e o fato de que a formação foi realizada no local de trabalho das Professoras foram elementos de grande importância na formação.

- *Envolvimento da equipe gestora*

A equipe gestora, apesar de todas as suas atribuições inerentes à função, deve assumir um papel de parceira dos professores atuando conjuntamente em prol da qualidade do ensino, promovendo ações e projetos que os envolvam e os tornem capazes de interagir de forma crítica, ética e inovadora com seus alunos. Diante desse cenário, entende-se que a equipe gestora tem um papel de co-responsável pela formação continuada dos professores com quem faz parceria. No caso da presente pesquisa, a equipe gestora teve papel fundamental tanto na formação do grupo quanto na sua manutenção, uma vez que desempenhou ações que deram continuidade à formação mesmo que algumas Professoras viessem a desistir do curso. Sua atuação durante os encontros analisados no Bloco II – Ruptura e constituição do grupo – foi fundamental para que as Professoras iniciassem um processo de parceria com a formadora. A importância do envolvimento da equipe gestora para a formação já fora apontado por Lobo da Costa (2004).

A vivência, por parte das Professoras, durante a formação, dos fatores citados acima, possibilitou reflexões que aconteceram continuamente durante as sessões. Tais reflexões versaram, primeiramente, a respeito do conteúdo abordado durante o curso. Entretanto, este estudo evidenciou que as reflexões das Professoras têm uma característica diferenciada das reflexões de um aluno. Este estudo confirmou os resultados encontrados na pesquisa de Lobo da Costa (2004) de que a Professora, ao vivenciar a (re)construção de um conceito, imediatamente pensa em aplicá-la em sala de aula ou reflete se é possível aplicá-la à faixa etária de seus alunos, ou ainda, quais metodologias usar para levar seu aluno a construir o conceito. Isso porque as Professoras estão vivenciando o papel de aprendiz, mas o papel docente lhes é natural. Nas sessões, do final do curso, destinadas às reflexões sobre a ação, esta pesquisa evidenciou que tais reflexões se deram principalmente a respeito das próprias práticas durante a aplicação das atividades com os alunos, entretanto também houve reflexões a respeito de práticas utilizadas em anos anteriores e a respeito da história escolar das Professoras.

Finalmente entendemos que essa formação permitiu a (re)construção de alguns conceitos geométricos e a reflexão tanto sobre os conteúdos matemáticos quanto sobre a prática das Professoras por todos os fatores citados acima. Tais fatores não aconteceram rapidamente, mas no decorrer de um ano letivo. Para que as evidências aparecessem, foi necessário escolher atividades, especialmente desenhadas, que causassem desestabilizações. Tais desestabilizações eram mediadas pela formadora que, com a ajuda do *software Cabri-Géomètre*, e da reflexão sobre a própria ação – que era feita na Universidade – escolhia novas atividades a fim de ajudar os sujeitos de pesquisa em seus processos de assimilação e acomodação, num processo contínuo de ter vários contatos com o objeto de estudo (Piaget, 1978). As atividades que provocaram desestabilizações mais intensas foram: os conceitos de segmento e segmento orientado, a definição de polígono, a classificação dos triângulos quanto aos ângulos, a soma dos ângulos internos do triângulo, a condição de existência dos triângulos, a diferença entre desenho e figura, a construção do quadrado e as propriedades dos paralelogramos em relação aos ângulos.

Essas atividades foram terreno fértil para a (re)construção de alguns conceitos geométricos e novas atividades foram especialmente preparadas para proporcionar momentos de reflexão que possibilitassem o reequilíbrio de tais conceitos.

Os elementos destacados até o momento são indícios de que a formação do docente que atua nos anos iniciais da Educação Básica requer um olhar atento. Caso queiramos a inserção da Geometria em todos os níveis de ensino, essa temática não pode continuar inexistente ou pouco explorada nos processos formativos, seja na formação inicial, seja na formação continuada.

Apesar da formação docente sobre a qual investigamos ter se estendido ao longo de um ano letivo, não foi possível discutir todos os conceitos geométricos previstos no *design inicial*, entretanto, durante este ano, entendemos que as Professoras participantes do “Grupo Geometria em Ação” evoluíram em termos de saberes profissionais nos seguintes aspectos:

- (i) elas se perceberam como Professoras reflexivas no dia a dia da sala de aula;

(ii) passaram a analisar as atividades de Geometria (com ou sem uso de tecnologia) que trabalham com seus alunos, por exemplo, classificando-as nos níveis de Parzysz;

(iii) com a desestabilização ocorrida nas sessões em que estudamos polígonos, elas reconstruíram conceitos e (re) significaram o que é certo e errado em Matemática.

As aprendizagens que foram desenvolvidas (discutidas no capítulo de análise), são relevantes e aconteceram para as quatro participantes do grupo que concluíram o curso.

Em termos de formação, entendemos que seria bastante importante que outras atividades tivessem sido planejadas pelas Professoras e aplicadas em sala de aula para posterior retorno às sessões de reflexão. Desta forma poder-se-ia ter uma visão mais abrangente dos conhecimentos geométricos (re)construídos pelas Professoras quando em atuação com seus alunos e das reflexões sobre as ações empreendidas por elas no momento em que exercem o papel docente.

Vale lembrar que, essa pesquisa, que teve encontros semanais presenciais, mostrou-se muito vulnerável aos percalços normais de um ano letivo e, desta forma, apontamos, para o futuro, uma formação bimodal – parte à distância e parte presencial de forma que as ações e (re)construções fossem acontecendo de maneira colaborativa e cooperativa, nascidas do desejo dos participantes de fazer uma educação comprometida com seu tempo.

REFERÊNCIAS

- ALARCÃO, I. Formação continuada como instrumento de profissionalização docente In: VEIGA, I.P. (org.) *Caminhos da profissionalização do magistério*, 2^o ed. Campinas: Papirus, 1998.
- ALMEIDA, M. E. B. *O Computador na Escola: Contextualizando a Formação de Professores Para a Mudança*, 2000. 257p. Tese (Doutorado em Educação: Currículo). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2000.
- ASSUDE, T. & GELIS J.M. *La dialectique ancien-nouveau dans l'integration de Cabri-Géomètre à l'école primaire*, 2002.
- BAGÉ I. B. *Proposta para prática do professor do ensino fundamental I de noções básicas de Geometria com uso de tecnologias*, 2008, 199p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2008.
- BARACS, J. & PALLACIO, R. *O desenvolvimento da percepção espacial*, in CIEAEM - Comtes Rendus de 1a 33^e Rencontre Internationale, p.37-38. Pallanza, 1981.
- BELL, J. *Doing Your Research Project – A Guide for First-Time Researchers in Education and Social Science*. Open University Press – Milton Keynes – Philadelphia, 1992, p. 145
- BONGIOVANNI, V. *Concepção de um módulo de geometria para uma formação continuada de professores de matemática do ensino médio*.- PUC-SP, 2001.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. *Referencial curricular nacional para a educação infantil* / Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria de Educação Fundamental. — Brasília: MEC/SEF, 1998.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto/ Secretaria de Educação Fundamental. *PCN Parâmetros Curriculares Nacionais*. Volume 3: Matemática, Ministério da Educação e do Desporto, Brasília: MEC/SEF, 1997, 142p.
- BROWN, A. L. Design experiments: Theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings. *The Journal of The Learning Sciences*, 2(2), 141–178, 1992.
- CANDAU, V. M. F. Formação Continuada de professores: Tendências Atuais. In: REALI, A. M.; MIZUKAMI, M. G. N. (orgs). *Formação de professores: tendências atuais*. São Carlos: EDUFSCar, 1996, p. 139 – 152.
- CANDAU, V. M. F. & LELIS, I. A. *A relação teoria-prática na formação do educador*. In: Candau, V. M. F. (org) *Rumo a uma nova didática*, 9 ed., Petrópolis, Vozes, p. 56-72, 1999.

- CASTRO FILHO, J. A. *A formação de professores para o uso de novas tecnologias para o ensino de Matemática*, [mensagem de trabalho]. Mensagem recebida por castrofilho@ufc.br em: 15 mar. 2001.
- CHIZZOTTI, A. *Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais*, 4ª ed. São Paulo: Cortez, 2000.
- COBB, P.; CONFREY, J.; DISESSA, A.; LEHRER, R.; SCHAUBLE, L. Design experiments in education research. *Educational Researcher*, v.32, n.1, p. 9-13, 2003.
- COLLINS, A. Towards a design science of education. In E. Scanlon & T. O'Shea (Eds.), *New directions in educational technology* (pp. 15-22), 1992. Berlin: Springer.
- COSTA, M. C. V. *A dissociação entre teoria e prática na formação do professor: examinando seu significado*. Tecnologia Educacional. Rio de Janeiro, v.27, n.83,84, p. 54-61, 1988.
- CRUZ G. B. *70 anos do curso de pedagogia no Brasil: Uma análise a partir da visão de dezessete Pedagogos primordiais*. *Educ. Soc.*, Campinas, vol. 30, n. 109, p. 1187-1205, set./dez. 2009. Disponível em <http://www.cedes.unicamp.br> acessado em 12/maio/2010.
- CUNHA, M. I. *O professor Universitário na transição de paradigmas*. Araraquara: JM Editora, 1998.
- DE VILLIERS, M.D. *Papel e funções da demonstração no trabalho com o Sketchpad*. *Educação e Matemática*, APM, nº 62, p. 31-36, 2001.
- DEWEY, J. *Como pensamos. A atualização da relação do pensamento reflexivo ao processo educativo* (Revised ed.), Boston: DC Heath, 1993.
- DEWEY, J. *Experiência e educação*, New York: Macmillan, 1938.
- DUBAR, C. *A socialização: Construção das identidades sociais e profissionais*. Porto: Porto Editora, 1997.
- FAINGUELERNT, E. K. *Educação Matemática: Representação e Construção em Geometria*. Porto Alegre: Artmed, 1999, p. 227.
- FÁVERO, M. de L. *Sobre a formação do educador. A formação do educador: desafios e perspectivas*. Rio de Janeiro: PUC/RJ, 1981, Série Estudos.
- FIORENTINI, et. al. Formação de professores que ensinam Matemática: um balanço de 25 anos da pesquisa brasileira. *Educação em Revista*, Belo Horizonte, n. 36, p. 137-160, dez. 2003.
- GARCIA, C. M. A formação de professores: novas perspectivas baseadas na investigação sobre o pensamento do professor. In NÓVOA, António (Org.). *Os professores e sua Formação*. Lisboa: Dom Quixote, 1995

GARCIA, M. C. *Como conocen los profesores la materia que enseñan. Algunas contribuciones de la investigación sobre conocimiento didáctico del contenido.* In: CONGRESO LAS DIDÁCTICAS ESPECÍFICAS EN LA FORMACIÓN DEL PROFESORADO, 1., 1992, Santiago. Santiago: CDEFP, 1992. p. 1-25.

GRAVINA, M. A. *Geometria dinâmica: Uma nova abordagem para o aprendizado da geometria.* IN: Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. 1996, p. 1-13

GRAVINA, M. , A. & SANTAROSA, L. M. *A aprendizagem da Matemática em ambientes informatizados.* In: IV Congresso RIBIE, Brasília, 1998.

IMBERNÓN N, F. *Formação docente e profissional: Formar-se para a mudança e a incerteza.* São Paulo: Cortez, 2001.

_____. *La formación y el desarrollo profesional del profesorado. Havia una nueva cultura profesional.* Barcelona, Espanha. Editorial Graó, 1998.

KARRER, M. *Articulação entre álgebra linear e geometria: um estudo sobre as transformações lineares na perspectiva dos registros de representação semiótica,* 2006, 435p. Tese (Doutorado). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2006.

LABORDE, C. (1998) *Visual Phenomena in the Teaching/Learning of Geometry in a Computer-Based Environment.* In: MAMMANA, C. (ed.), VILLANI, V. (ed.). *Perspectives on the Teaching of Geometry for the 21st Century – An ICMI Study.* Dordrecht/Boston/London: Kluwer Academic, pp. 113-121, 1998.

LOBO DA COSTA, N. M. *Formação de professores para o ensino da Matemática com a informática integrada à prática pedagógica: Exploração e análise de dados em bancos computacionais,* 2004, 324p. Tese (Doutorado em Educação) Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2004.

LORENZATO, S. *Por que não ensinar Geometria?,* In: *Educação Matemática em Revista*, SBEM, São Paulo. nº 4 , pp. 3-13, 1995.

MACHADO, M. L. *Desafios iminentes para projetos de formação de profissionais para educação infantil.* In: *Cadernos de Pesquisa nº 110.* São Paulo: Cortez, 2000.

MARQUESIN, D. F. B. *Práticas compartilhadas e a produção de narrativas sobre aulas de Geometria: o processo de desenvolvimento profissional de professores que ensinam Matemática,* 2007. 242p. Dissertação (Mestrado em Educação – Linha de Pesquisa: Matemática, cultura e práticas pedagógicas). Programa de Pós-Graduação *Scripto Sensu* em Educação. Itatiba, SP: Universidade São Francisco. Itatiba.

MARRADES, R. e GUTIÉRREZ, A. *Proofs produced by secondary school students learning geometry in dynamic computer environment.* *Educational Studies in Mathematics*, Dordrecht, v.44, p.87 – 125, 2000.

MASETTO, M. T. Mediação Pedagógica e o Uso da Tecnologia. In: MORAN, J. M.; MASETTO M. T.; BEHRENS, M. A. *Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica*, Campinas: Papyrus, 2000. Coleção Papyrus Educação.

MATHISON, S. Why Triangulate? *Educational Researcher*, 17 (2), p.13-17, 1988.

MESSICK, S. The interplay of evidence and consequences in the validation of performance assessments. *Educational Researcher*. 1992; 23(2), 13–23.

MISKULIN, R. G. S. (1999a) *Concepções Teórico-Metodológicas Sobre a Introdução e a Utilização de Computadores no Processo Ensino/Aprendizagem da Geometria*, 1999, 577p. Tese (Doutorado em Educação), Faculdade de Educação da UNICAMP, Campinas, São Paulo, 1999.

MIZUKAMI, M. G. N. et al. Formação de Professores: Concepção e Problemática Atual. In: MIZUKAMI, M. G. N. *Escola e Aprendizagem da docência: processos de investigação e formação*. São Carlos. EDUFSCar, 2002, p. 11 – 45.

NACARATO, A. M. *Educação Continuada Sob a Perspectiva da Pesquisa-Ação: currículo em ação de um grupo de professoras ao aprender ensinando geometria*. 2000, 344 p. Tese (Doutorado em Educação: Educação Matemática). FE/Unicamp, Campinas, São Paulo, 2000.

NÓVOA, A (org.) *Vidas de professores*. Porto: Porto Editora, 1992.

_____. Formação de professores e profissão docente. In: _____. (coord.) *Os professores e sua formação*. Tradução por Graça Cunha, Cândia Hespanha, Conceição Afonso e José Antonio Sousa Tavares. 3. ed. Lisboa: Publicações Dom Quixote Instituto de Inovação Educacional. (Nova Enciclopédia Temas de Educação. vol.1), 1997.

_____. (org.) *Profissão Professor*. Portugal: Editora Porto, 1991. (Coleção Ciências da Educação).

_____. *Os professores e sua formação*. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1992.

OLIVEIRA, I. & SERRAZINA, L. A reflexão e o professor como investigador. In GTI – Grupo de Trabalho e Investigação (Org) *Reflectir e investigar sobre a prática profissional*. Portugal: Associação de Professores de Matemática, 2002.

OLIVEIRA, L. A Acção-Investigação e o desenvolvimento profissional dos professores: *Um estudo no âmbito da formação contínua*. In: Sá Chaves, I. (org.) *Percursos de formação e desenvolvimento profissional*. Porto: Porto Editora, p. 92-105, 1997.

OLIVEIRA, Z. M. R. O. (org.) *A criança e seu desenvolvimento: perspectivas para se discutir a educação infantil*. São Paulo: Cortez, 1995.

PAPERT, S. *A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática*. Trad. Sandra Costa. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

_____. *Logo: computadores e educação*. Tradução José A. Valente, Beatriz Bitelman, Afira V. Ripper. São Paulo: Brasiliense, 1985.

PARZYSZ, B. *Articulação entre percepção e dedução num meio geométrico para professores da escola elementar* (Colóquio COPIRELEM-Tours-2001), Parâmetros Curriculares Nacionais (MEC/SEF, 1998).

PAVANELLO, R. M. *O abandono do ensino da geometria: uma visão histórica*, 1989, 196p. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, 1989.

PEREIRA, P. S. *A concepção de prática na visão de licenciandos de Matemática*, 2005. 202p. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, Rio Claro, São Paulo, 2005.

PIAGET, J. *A formação do Símbolo na Criança*. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1978

PIMENTA, S. G. Formação de professores – saberes da docência e identidade do professor. *Revista da Faculdade de Educação de São Paulo*, SP, v.22, n.2, p.72-89, jul./dez., 1996.

PLATONE, F. e HARDY, M. (org.). *Ninguém ensina sozinho: Responsabilidade coletiva na creche, no ensino fundamental e no ensino médio*. Porto Alegre: Artmed, 2004.

PONTE, J. P. Perspectivas de desenvolvimento profissional de professores de Matemática. In J. P. Ponte, C. Monteiro, M. Maia, L. Serrazina, & C. Loureiro (Eds.). *Desenvolvimento profissional de professores de Matemática: Que formação?* (pp. 193-211). Lisboa: SEM-SPCE, 1995.

_____. Da formação ao desenvolvimento profissional. Conferência Plenária apresentada no Encontro Nacional de Professores de Matemática ProfMat- 1998, realizado em Guimarães. In *Actas do ProfMat 98*(pp.27–44). Lisboa: APM. Disponível em <http://www.educ.fc.ul.pt/docentesjponte> Acesso em 10 de mar 2009.

_____. *Matemática: Uma disciplina condenada ao insucesso?* Universidade de Lisboa. Disponível em [http://www.educ.fc.ul.pt/docentesjponte/docs-pt/94-Ponte\(NOESIS\).rtf](http://www.educ.fc.ul.pt/docentesjponte/docs-pt/94-Ponte(NOESIS).rtf) – Acesso em 20/out/2009.

PONTE, J.P.; OLIVEIRA, H.; CUNHA, H.& SEGURADO, I. *Histórias de investigações matemáticas*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, 1998.

PONTE, J.P. & OLIVEIRA, H. Remar contra a maré: A construção do conhecimento e da identidade profissional na formação inicial. *Revista da Educação*, 11(2), 145-163, 2002.

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO CONTINUADA: Inovações no Ensino Básico Sub Projeto: Informática Educativa para Professores de Matemática D.E. Caieiras - Polo 4 - São Paulo / Capital Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Componentes do Grupo: Tema: TRIÂNGULOS Cristiane Nonaka at al professores da D.E. Caieiras - Polo 4 - São Paulo / Capital, 1999.

PURIFICAÇÃO, I. C. *Cabri-Géomètre na formação continuada de professores nas séries iniciais do ensino fundamental: possibilidades e limites*, 2005, 282p. Tese (Doutorado), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2005.

RODRIGUES, D. W. L. *Uma Avaliação Comparativa de Interfaces Homem-Computador em Programas de Geometria Dinâmica*, 2002, 161p. Dissertação (mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Caterina, 2002.

SANTOS, L. *Mudanças na prática docente: um desafio da formação continuada de professores polivalentes para ensinar Matemática*, 2008, 153 p. Dissertação (mestrado profissional em ensino de Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2008.

SANTOS, V. M. P. *Dificuldades em Matemática dos Futuros Professores Primários*. In: GEPEM, nº 27, ano XIV, 1o semestre, 1989.

SÃO PAULO (Estado) Secretaria da Educação – *Relatório pedagógico 2009 Saesp: Matemática/Secretaria da Educação*; coordenação geral, Maria Inês Fini. – São Paulo: SSE,2010.260p.

SÃO PAULO (ESTADO). Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. *Proposta curricular para o ensino de matemática – 1º grau*. São Paulo, SE/CENP, 1987.

SECRETARIA DA EDUCAÇÃO BÁSICA (SEB)/Departamento de Políticas de Educação Infantil e Ensino Fundamental (DPE)/Coordenação Geral do Ensino Fundamental (COEF): *Ampliação do Ensino Fundamental para Nove Anos, uma das prioridades do Ministério da Educação*. A Proposta do Estado de São Paulo, da década de 1980,

SCHÖN,D. *Formar professores como profissionais reflexivos*. In NÓVOA, A (org.) *Os professores e sua formação*. Lisboa, Publicações Dom Quixote, 1995.

SERRAZINA, L. *A formação para o ensino da Matemática nos primeiros anos: que perspectiva?* Actas do Encontro Internacional em homenagem a PAULO ABRANTES. Educação Matemática: caminhos e encruzilhadas. Lisboa/Portugal, 2005.

SERRAZINA, L. & OLIVEIRA I. *A reflexão e o professor como investigador*. In: GTI (Ed.), *Reflectir e investigar sobre a prática profissional*. Lisboa: APM, 2002. Disponível em http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jpontes/fp/textos%20_p/02-oliveira-serraz.doc acesso em 25/jan/2008.

SHULMAN, L. Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. IN *Havard Educational review*, v.57, n. 1, February, 1986, 1 – 21.

_____. Renewing the Pedagogy of teacher education: *The impact of subject-specific conceptions of teaching*, in Montero Mesa e J.M. Vaz Jeremias: *Las didácticas específicas en la formación del profesorado*. Santiago de Compostela, Tórculo Edicións, 1992.

_____. Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15 (2), 1986, 4-14.

SIGNORELLI, S. F. *Um ambiente virtual para o ensino semipresencial de funções de uma variável real: design e análise*, 2007, 183p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.

SOARES, M.T.C. *A Interação Pesquisador-Professor na análise da produção escrita de alunos em aulas de matemática*. 2002 (mimeo)

SOARES, M.T.C & PINTO, N.B. *A pesquisa em colaboração no processo de formação do professor que ensina matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental*. Disponível em <http://www.anped.org.br> acessado em 14/ jul/ 2002.

STEFFE, L.P. & THOMPSON, P.W. Teaching Experiment Methodology : Underlying Principles and Essential Elements R. Lesh & A.E. Kelly Recherch, *Research design in mathematics and science education* (pp. 267-307) Hillsdale, NJ. Erlbaum., 2000.

TARDIF, M. *Saberes docentes e formação profissional*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

THOMPSON, P. *Constructivism, Cybernetics and Information Processing: Implications for Technologies of Research on Learning* , in C. STEFFE e J. GALE (eds) (1995).

THIOLLENT, M. *Metodologia da pesquisa-ação*. São Paulo: Cortez, Autores Associados, 4. ed.,108 p., 1988. Coleção Temas básicos de pesquisa-ação.

TORRES, R. M. Tendências da Formação Docente nos anos 90. In: WARDE, M. J. (org.). *Novas Políticas Educacionais: críticas e perspectivas*. São Paulo: Programa de Estudos Pós-graduados em Educação: História e Filosofia da Educação da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, p. 173 –190, 1998.

VALENTE, J. A. Formação de professores de matemática na área de informática em educação. In: VALENTE, J. A. (org.). *Computadores e conhecimento: repensando a educação*. Campinas: Gráfica da UNICAMP, 1993.

VYGOTSKY L.S. *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem*. SP, Icone, 1988.

_____. *A formação social da mente*. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

ZEICHNER, K. *A formação reflexiva de professores: ideias e práticas*. Lisboa: Educa, 1993.

_____. *El maestro como profesional reflexivo*. Cuadernos de pedagogía, v. 220, p. 44-49. 1993.

_____. Para além da divisão entre professor-pesquisador e pesquisador-acadêmico. In: FIORENTINI, D.; GERALDI, C. G. e PEREIRA, E. M. (Orgs.). *Cartografias do trabalho docente*. Campinas: Mercado de Letras, 1998.

ZEICHNER, K. & LISTON, D.P. *Reflective teaching: an introduction*. Mahwah: Lawrence Erlbaum, 1996.

_____. *Formación del profesorado y condiciones sociales de la escolarización*. Madrid: Morata, 1990.

ANEXOS

ANEXO A PARECER DA COMISSÃO DE ÉTICA DA UNIVERSIDADE BANDEIRANTE DE SÃO PAULO



UNIVERSIDADE BANDEIRANTE DE SÃO PAULO
CONSELHO DA PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
COORDENAÇÃO DE PESQUISA

Aprovado em: 06 de maio de 2009

Protocolo de entrada: 382/09

Tipo de projeto: Projeto de Mestrado

PARECER FINAL

O projeto de Pesquisa "Formação do professor do ensino fundamental - ciclo I: uma investigação com o uso do software cabrigéomètre para a ressignificação de conceitos geométricos", de responsabilidade do aluno de Educação Matemática MARINÊS YOLE POLONI, sob orientação do (a) Prof. (a) NIELCE MENEGUELO LOBO DA COSTA, após avaliação e deferimento pela Comissão de Ética foi considerado aprovado e passa a constituir o rol de projetos de pesquisa da UNIBAN BRASIL, sob o protocolo nº 20090125.


Coordenação de Pesquisa
UNIBAN BRASIL

ANEXO B**PROTOCOLO DO ALUNO – PROFESSORA VIOLETA**

NOME: _____

TURMA : 1º ANO – TARDE

ATIVIDADE 1

- 1- QUANTAS FIGURAS APARECEM NESTE EXERCÍCIO?
- 2- AS FIGURAS SÃO IGUAIS?
- 3- QUAIS SÃO ELAS?
- 4- O TRIÂNGULO, O RETÂNGULO E O CÍRCULO APRESENTAM A MESMA COR?

ATIVIDADE 2

VAMOS CONTINUAR A SEQUENCIA?

- 1- AS CORES IGUAIS FICAM NA MESMA COLUNA?
- 2- OSERVE AS CORES NAS LINHAS. HÁ LINHAS IGUAIS?

ATIVIDADE 3

- 1- HÁ ALGUMA SEMELHANÇA ENTRE O CÍRCULO E O TRIÂNGULO?
- 2- HÁ ALGUMA SEMELHANÇA ENTRE O QUADRADO E O RETÂNGULO?
- 3- CONTE OS LADOS DA FIGURA E ESCREVA:

TRIÂNGULO : _____

CÍRCULO: _____

RETÂNGULO: _____

QUADRADO: _____

- 4- ESCREVA O NOME DA FIGURA QUE VOCÊ CRIOU.

PROTOCOLO DO ALUNO – PROFESSORA HORTÊNCIA

Nome: _____ série : _____

EXERCÍCIO 1

Do lado esquerdo do segmento AB, você encontrará quatro figuras.

1. Construa o simétrico de cada uma em relação ao segmento AB. O que você observa?

Movimente a meia árvore até o eixo de simetria. O que aconteceu? Por quê?

EXERCÍCIO 2

Observe as figuras

-Vamos criar outras figuras simétricas a essas.

- 1) Vamos mexer no eixo de simetria e ver o que acontece?
- 2) Que tal fazê-las girar. O que você achou?

EXERCÍCIO 3

Construa a metade de uma casa, de um barco ou de uma borboleta. O que você achou?

Crie figuras simétricas a essas. Escreva o que você observou olhando as duas figuras.

Junte as duas metades e observe o que acontece. Escreva o que você observou.

O que você observa com relação a distância das figuras e suas simétricas em relação ao eixo de simetria?.

ROTOCOLO DO ALUNO – PROFESSORA MARGARIDA

Nome _____ 4ª _____

1- O que você entende por segmento de reta?

2- Explique o que vem a ser:

a) Retas paralelas _____

b) Retas concorrentes: _____

3- Observando a figura da questão 5, resolva:

a) Quais são os pares de retas paralelas?

b) Quais são os pares de retas concorrentes da figura?

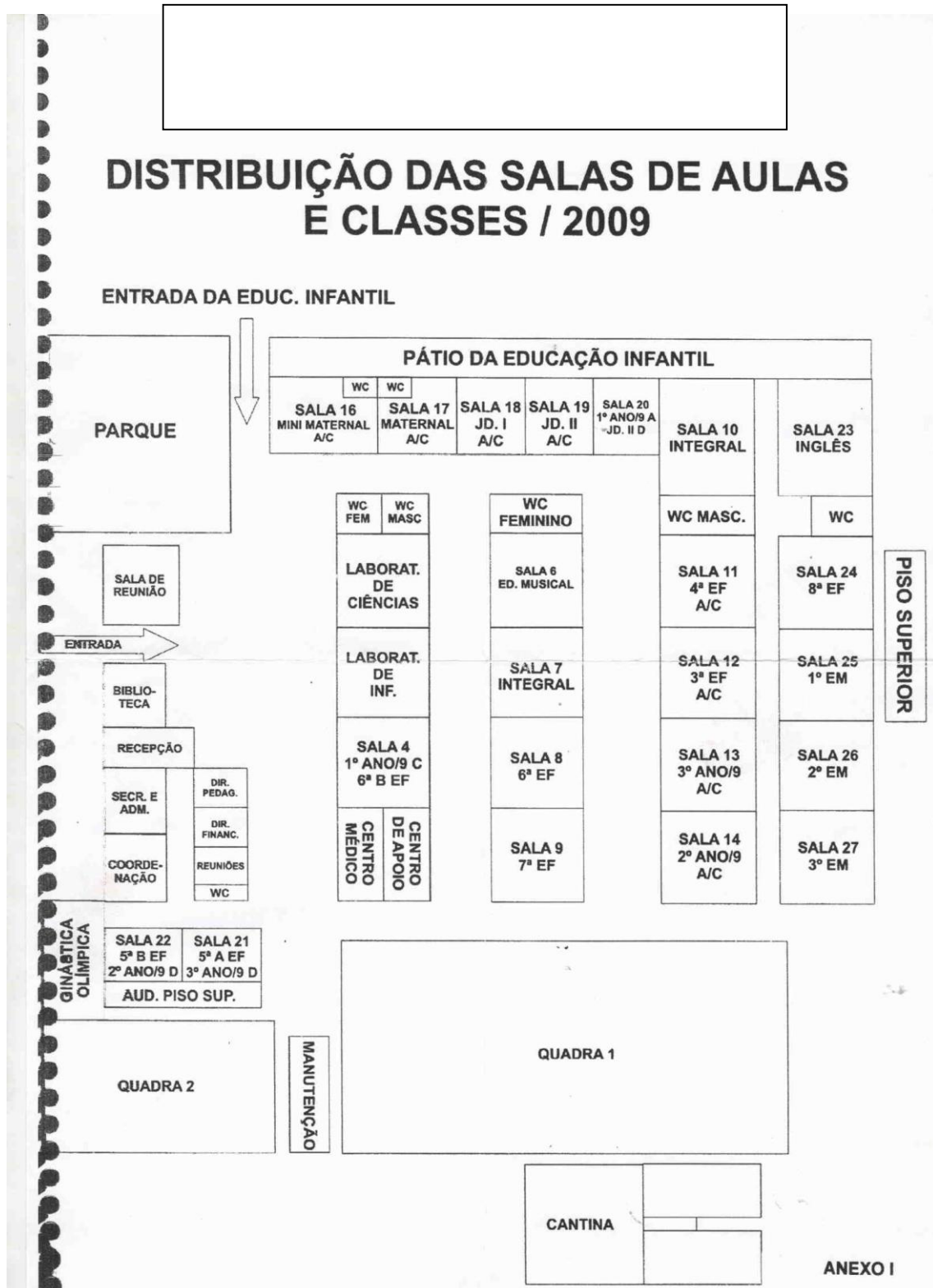
c) O que você observou na questão c? Explique sua resposta.

4- Desafio!!!!

Faça uma planta das ruas próximas da escola. Você não pode esquecer de colocar os nomes das ruas paralelas a escola e as concorrentes.

ANEXO C

DISTRIBUIÇÃO DAS SALAS DE AULA DO COLÉGIO EB EM 2009



ANEXO D

ATIVIDADES ELABORADAS POR MARGARIDA

1- Desenhe:

Com uma régua, trace 3 segmentos de reta diferentes. depois, identifique-os.

2- Desenhe e responda.

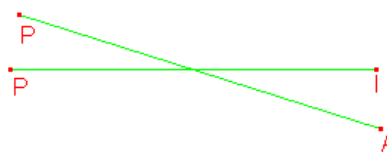
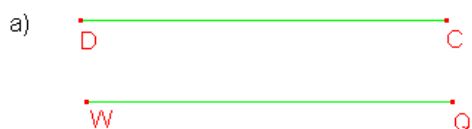
Com uma régua, tente traçar retas passando por estes dois pontos.



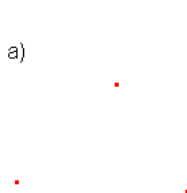
Você conseguiu traçar quantas retas?

3- Resolva.

As retas, em cada caso, são paralelas ou concorrentes?



4- Ligue os pontos com uma régua e forme todos os segmentos de reta possíveis em cada caso. Depois complete com o número de segmentos formados.



___ segmentos de reta.



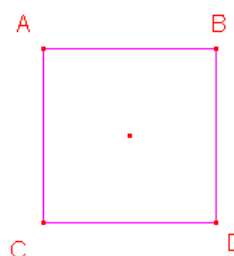
___ segmentos de reta



___ segmentos de reta

5- Resolva:

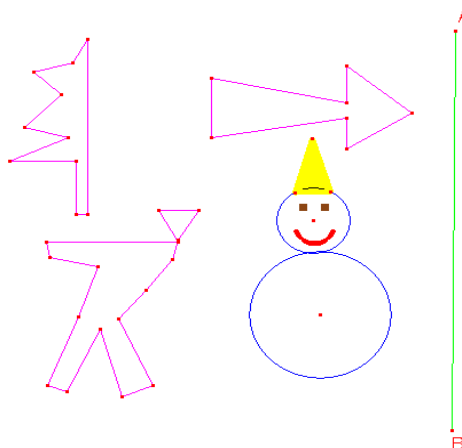
- a) Quais são os pares de retas paralelas?
- b) Quais são os pares de retas concorrentes da figura?
- c) Se traçarmos a reta AD, ela será paralela às outras retas?



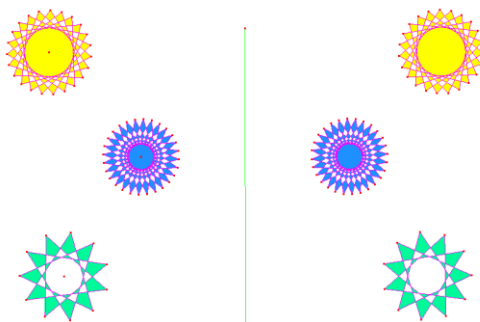
6) Desafio : Desenhe o quarteirão de seu colégio e escreva os nomes das ruas.

ATIVIDADES ELABORADAS POR HORTÊNCIA**ATIVIDADE I**

- 1) Construa o simétrico de cada figura dada à esquerda do eixo de simetria AB.
- 2) Movimente as figuras e observe o que acontece com sua simétrica.
- 3) Aproxime a árvore do eixo de simetria. O que você observa?

**ATIVIDADE II**

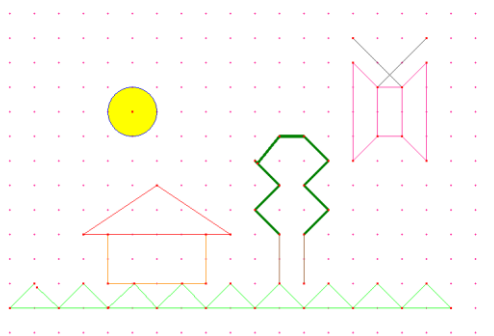
- 1) Vamos movimentar o eixo de simetria? O que você observa?
- 2) Vamos animar uma figura à esquerda do eixo. O que acontece com sua simétrica?

**ATIVIDADE III**

- 1) Trace um eixo de simetria e desenhe “meio barco” ou “meia casa”. Construa sua simétrica.

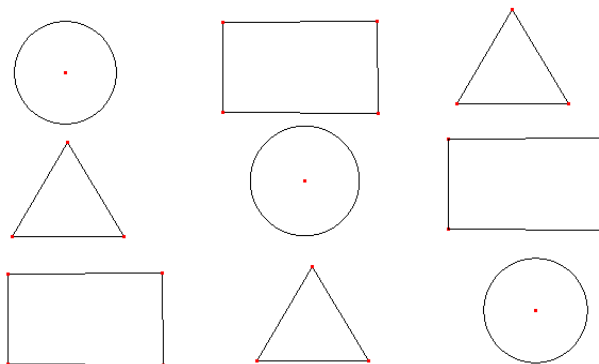
ATIVIDADES ELABORADAS POR VIOLETA

ATIVIDADE I – PINTAR A FIGURA E ESCREVER UM PEQUENO TEXTO SOBRE ELA.



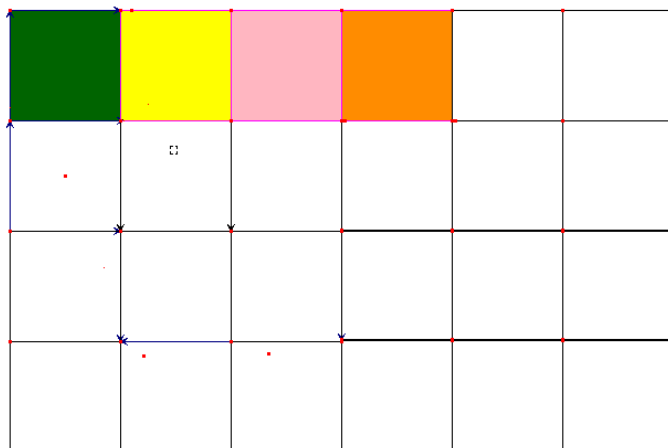
ATIVIDADE II

PINTE DE ACORDO COM A LEGENDA:
 CÍRCULO: AZUL
 TRIÂNGULO: ROSA
 RETÂNGULO: AMARELO



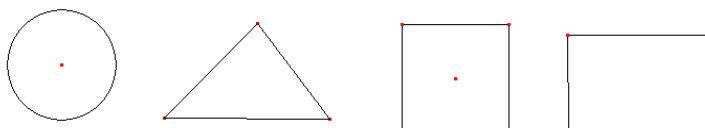
ATIVIDADE III –

CONTINUE A SEQUÊNCIA DO MOSAICO.



ATIVIDADE IV

USE A IMAGINAÇÃO E COM AS FIGURAS PLANAS CRIE DESENHOS:

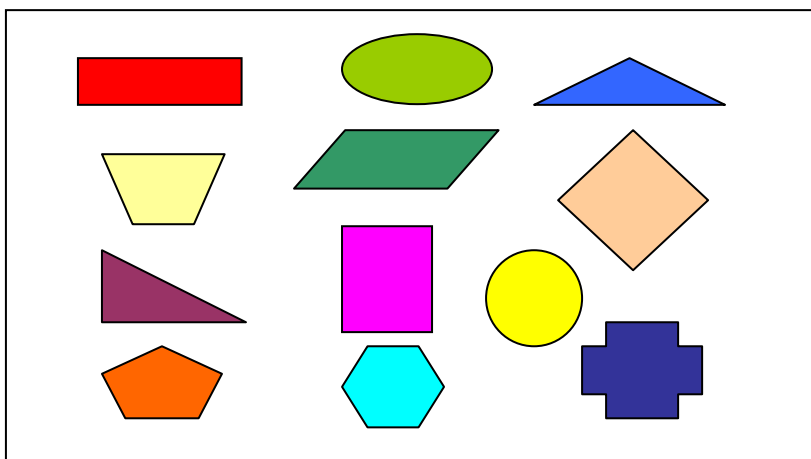


APÊNDICES

APÊNDICE I

PROJETO DO CURSO GEOMETRIA EM AÇÃO QUE FOI APRESENTADO À
EQUIPE PEDAGÓGICA DO COLÉGIO EB

GEOMETRIA EM AÇÃO



Proponentes

Marinês Yole Poloni

Nielce Meneguelo Lobo da Costa

Programa Observatório da Educação

Linha de Pesquisa: Formação de Professores que ensinam Matemática

Universidade Bandeirante de São Paulo

SÃO PAULO
2009

GEOMETRIA PLANA EM AÇÃO

O Curso **Geometria Plana em Ação** pretende desenvolver conhecimentos matemáticos sobre *Figuras Planas* e está sendo proposto às professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental com a finalidade de contribuir com o processo de formação docente. Serão discutidas diversas abordagens para o conteúdo, incluindo o uso de Geometria Dinâmica, de forma a possibilitar ao professor um novo olhar para o ensino de Geometria Plana com as crianças.

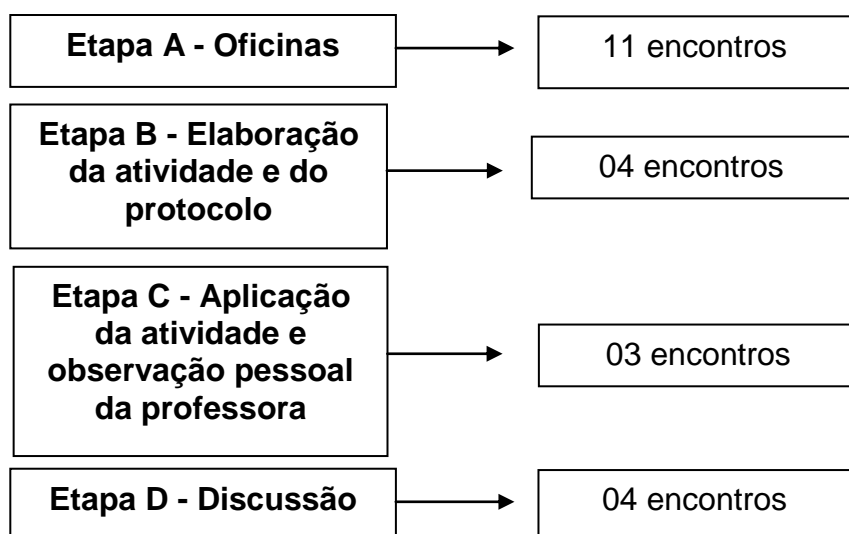
Objetivo

O Curso **Geometria plana em ação** tem, como eixo norteador de sua proposta pedagógica, os objetivos educacionais estabelecidos nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) para o Ensino de Matemática nos dois primeiros ciclos do Ensino Fundamental, ou seja:

- Produzir conhecimento em Geometria sob uma ótica diferenciada, utilizando recursos tecnológicos como ferramenta de apoio.
- Dar subsídios ao trabalho de professores interessados na integração das novas tecnologias nas aulas de Geometria.
- Investigar a formação e desenvolvimento de conceitos geométricos referentes ao bloco de conteúdos *Espaço e Forma*.

Organização do curso

O curso será dividido em quatro etapas:



Etapa A

Essa fase inclui:

- apresentação e discussão da proposta de curso.
- aplicação de um questionário para levantamento do perfil dos professores, bem como informações do uso que fazem de metodologias inovadoras durante as práticas pedagógicas.
- realização de oficinas para desenvolvimento da temática *Figuras Planas*, utilizando atividades tanto fora do contexto computacional quanto com o software Cabri-Géomètre.
- Confecção, pelas participantes, de um "*Diário de Bordo*" para o registro de observações e análises didáticas.

Etapa B

Essa fase inclui:

- Elaboração de atividades.
- Preparação de uma sequência didática a ser aplicada com os alunos
- Criação de protocolo para observação da aplicação da sequência didática

Etapa C

Essa fase inclui:

- aplicação em sala de aula da sequência anteriormente elaborada
- acompanhamento do desenvolvimento da sequência, utilizando para isso, tanto os protocolos criados, quanto observação pessoal das professoras em relação à atitude dos alunos durante a realização das atividades - as formas de resolução, acertos, dificuldades e evolução dos alunos.

Etapa D

Essa fase inclui:

- reflexão e discussão em grupo sobre a aplicação da sequência.
- aplicação de um segundo questionário, equivalente ao que foi aplicado na fase A, para a investigação de possíveis reflexos na prática profissional, da experiência didática realizada.
- Preparação do relatório final

Duração do curso

O curso será desenvolvido ao longo de sete meses, com oitenta horas, assim distribuídas:

- 33 horas presenciais
- 27 horas à distância
- 20 horas para a escrita do relatório final.

Serão vinte e dois encontros semanais, cada um deles com duração de 1 hora e 30 minutos.

Calendário

Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro
15	6	03	Atividades a distância	05	02	07
22	13	10		12	09	14
29	20	17		19	16	
	27	24		26	23	
					30	

Certificação

Os professores participantes receberão um certificado de extensão de 80 horas emitido pelo Programa **Observatório da Educação da Universidade Bandeirante – UNIBAN BRASIL** mediante as seguintes condições:

- presença em 80% dos encontros.
- apresentação do “diário de bordo”, dos relatórios e do questionário final.

APÊNDICE II

CABRI-GÉOMÈTRE⁶²

INTRODUÇÃO

O Cabri-géomètre permite criar figuras geométricas a partir de elementos de base (pontos, segmentos, retas, circunferências, etc.) utilizando propriedades usuais da geometria.

Sendo um software de geometria dinâmica, possibilita movimentar objetos de base, deformando a figura e mantendo as propriedades que lhe foram atribuídas no momento da construção.

HISTÓRICO

- Desenvolvido no Laboratório Leibniz do Imag (UJF e CNRS), em Grenoble na França. O Cabri é fruto do trabalho de uma equipe de matemáticos, especialistas em Educação Matemática e Informática.
- O nome **CABRI** vem das iniciais de **CA**hier **BR**ouillon **I**nteractive que significa *caderno de rascunho interativo* para uma nova aprendizagem da geometria.
- 1ª versão em 1989 (Cabri I), no Brasil em 1992. Em 1994 aparece o Cabri II, que é igualmente incorporado à calculadora TI-92.

AMBIENTE CABRI

- Concebido com uma preocupação de ensino-aprendizagem.
- Software aberto, ou seja, o sucesso do trabalho depende das atividades elaboradas.
- Não tem linguagem específica, sendo de fácil manuseio (manipulação direta).
- Todas as construções que são feitas com régua e compasso podem ser realizadas no Cabri.
- As construções possíveis são as do desenho geométrico, das cônicas, da geometria analítica, das geometrias não-euclidianas,...

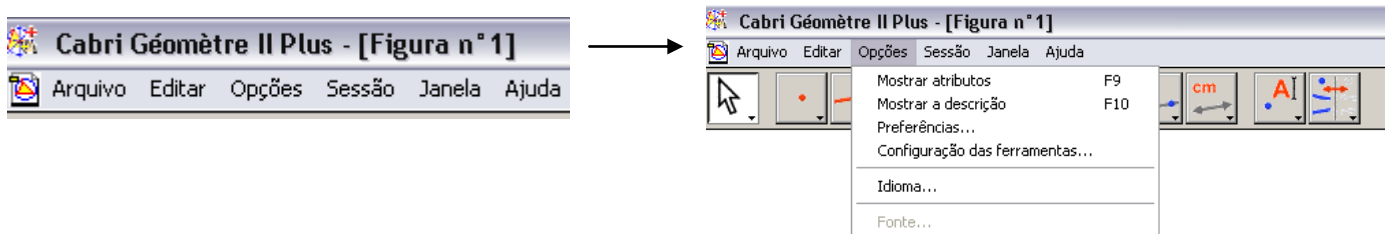
⁶² Introdução – Material Desenvolvido pelo Grupo de Geometria do PROEM, PUC/SP

USO

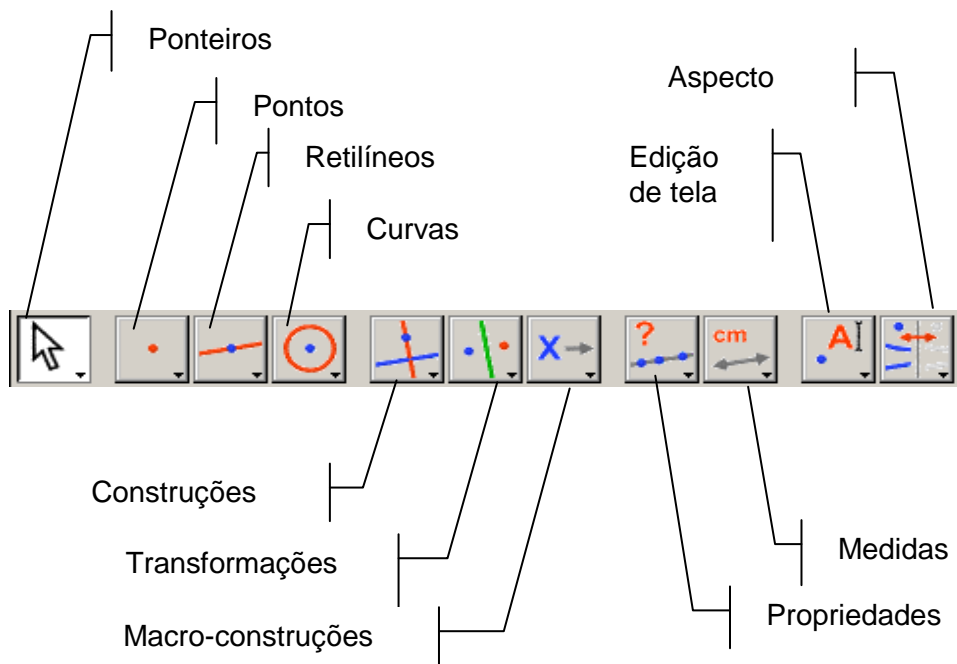
- Ensino Fundamental / Médio / Superior.
- Início / Meio / Final ou como avaliação de um estudo.
- Pode ser utilizado pelos alunos individualmente, em duplas ou grupos e também pelo professor.
- Aplicações em Geometria, Álgebra, Gráficos, Física etc.

MENUS

a) barra de menu textual



a) barra de menu iconizada



FERRAMENTAS CABRI




Ponteiro
Girar
Ampliar/reduzir
Girar e ampliar




Ponto
Ponto sobre um objeto
Ponto(s) de intersecção




Circunferência
Arco
Cônica



Reta perpendicular
Reta paralela
Ponto médio
Mediatriz
Bissetriz
Soma de dois vetores
Compasso
Transferência de medidas
Lugar geométrico
Redefinir objeto




Simetria axial
Simetria central
Translação
Rotação
Homotetia
Inversão




Objetos iniciais
Objetos finais
Definir macro...




Colinear?
Paralelo?
Perpendicular?
Equidistante?
Pertencente?



Distância ou comprimento
Área
Coefficiente angular
Medida de ângulo
Equação ou coordenadas
Calculadora
Aplicar uma expressão
Tabela



Etiqueta
Texto
Edição numérica
Expressão
Marca de ângulo
Fixo/Livre
Rastro On/Off
Animação
Múltipla animação



Esconder/Mostrar
Botão Esconder/Mostrar
Cor...
Preencher...
Cor do texto...
Espessura...
Pontilhado...
Modificar aparência...
Mostrar eixos
Novos eixos
Definir grade

APÊNDICE III

ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA COM AS PROFESSORAS

1. Em relação às atividades do curso, você considera que elas provocaram reflexões a respeito do tema abordado? Descreva essas reflexões.
2. Você considera que essas atividades provocaram reflexões sobre a sua prática? Descreva essas reflexões.
3. Quais os saberes mobilizados, por você, ao elaborar a aula de Geometria a ser aplicada num ambiente informatizado?
4. Foi possível aplicar a atividade com seus alunos?
5. Como você se sentiu, ao exercer o papel de mediadora, nesse ambiente de aprendizagem?
6. De que forma essa atividade ajudou ou não a sua prática pedagógica?
7. Como você compararia o software Cabri-Géomètre com outros materiais manipuláveis já utilizados por você?
8. Você tem mais a acrescentar a respeito desse processo

APÊNDICE IV
ENTREVISTA COM A COORDENADORA E ORIENTADORA EDUCACIONAL
BEGÔNIA

- 1) Quais os pontos positivos e negativos do curso sob a sua ótica.

- 2) Na sua opinião, o formato de uma hora e meia por semana ficou cansativo para as Professoras?

- 3) O curso teve início em Abril, está terminando agora em Novembro. Na sua opinião esse período longo, que teve algum significado no sentido de as professoras repensarem os conceitos geométricos e as práticas pedagógicas?

- 4) Houve algumas desistências durante o curso. A que você atribui essas desistências?

- 5) E você vê o curso com uma conexão com a sala de aula?

- 6) Na 3ª semana do curso houve certo desconforto com a história dos polígonos e você fez uma intervenção. Eu queria que você comenta-se um pouco a respeito.

- 7) Eu entreguei um documento para a Diretora do Colégio EB dizendo que as professoras receberiam um certificado de 80 horas, mas devido às mudanças no calendário, esse certificado vai com um número de horas um pouco menor. Há algum problema quanto a isso?

APÊNDICE V**QUESTIONÁRIO DE INÍCIO DE CURSO**

1. Dados pessoais:

Nome: _____

Idade: _____

e-mail: _____

Telefone: _____

2. Situação funcional:

Colégio onde leciona: _____

Cargo: _____

3. Formação Acadêmica:

Magistério: Sim () Não ()

Ano de Conclusão: _____

Instituição _____

Ensino Médio: Sim () Não ()

Ano de Conclusão: _____

Instituição _____

Graduação: Sim () Não ()

Curso: _____

Ano de Conclusão: _____

Instituição _____

Pós-Graduação: Sim () Não ()

Curso: _____

Ano de Conclusão: _____

Instituição _____

4. Há quanto tempo você atua nos anos iniciais do Ensino Fundamental?

5. Qual o seu tempo de experiência como professora regente de classe? Qual sua série preferida para lecionar?

6. O que te levou a ser professora dos anos iniciais do Ensino Fundamental?

7. Comente a respeito das aulas de Matemática que você teve quando era estudante.

8. Você acha que a metodologia utilizada por seus professores seria adequada para ensinar as crianças de hoje? Por quê?

9. Quando estudante você aprendeu geometria?

10. Se sim, em que momentos?

Ensino Fundamental () Ensino Médio () Ensino Superior ()

11. Como você avalia seu aprendizado de geometria?

12. Quando você era aluna, durante as aulas de geometria, eram utilizados materiais concretos? E outros recursos didáticos?

13. Na época em que você era aluna, algum de seus professores marcou, positiva ou negativamente, sua vida estudantil a ponto de, hoje, você, como profissional, espelhar-se nele para ensinar seus alunos? Comente.

14. Como você procura ensinar Geometria Plana para seus alunos?

15. Quais as principais dificuldades que você identifica nos seus alunos durante o processo de aprendizagem de Geometria Plana?

16. O ensino de “*Figuras Planas*” apresenta algum tipo de dificuldade de compreensão para os alunos? Quais?

17. Quais recursos didáticos você acredita que possam auxiliar a aprendizagem de geometria plana? Por quê?

18. Você já experimentou utilizar esses recursos com alguma classe ? Comente.

19. Você conhece softwares de Geometria Dinâmica? Quais?

20. Você já trabalhou com os alunos algum software para ensinar Geometria? Qual a reação dos alunos?

21. As atividades no laboratório de informática podem: (*assinale quantas alternativas desejar*)

- Auxiliar a sua prática como professora ()
- Tornar a aula mais lúdica. ()
- Motivar o aluno. ()
- Despertar a curiosidade do aluno a respeito do assunto abordado. ()
- Facilitar a compreensão, pelos alunos, dos conceitos abordados. ()
- Proporcionar ao o aluno uma mudança de ambiente de aprendizagem que pode, algumas vezes, levá-lo a desconcentrar-se do assunto que se pretende ensinar. ()
- Propiciar ao aluno várias opções de uso do computador tais como internet e outros softwares desviando-lhe a atenção do assunto que se pretende ensinar. ()
- Levar o aluno a considerar a aula apenas como um passatempo que não necessita de concentração. ()

22. Depois da aula de laboratório você acha necessário retomar os assuntos em sala de aula? Por quê ?

23. Você gostaria de acrescentar alguma informação sobre sua prática?

APÊNDICE VI

Introdução à Geometria Euclidiana⁶³

Euclides foi um dos maiores matemáticos gregos da antiguidade. Não se sabe com certeza a data do seu nascimento, talvez tenha sido por volta do ano 325 antes de Cristo.

Sabe-se que ele viveu na cidade de Alexandria, no atual Egito, quase certamente durante o reinado de Ptolomeu I (323 BC–283 BC) e morreu, de causas desconhecidas, no ano 265 antes de Cristo. Por essa razão ele é citado como Euclides de Alexandria.

Euclides nos deixou um conjunto de livros de matemática, os **Elementos**, que pode ser considerado um dos mais importantes textos na história da matemática. Nesse monumental conjunto de 13 volumes Euclides reuniu toda a geometria conhecida em sua época ou seja, os vários resultados originalmente obtidos por outros matemáticos anteriores a ele e seus trabalhos originais. O fato importante é que Euclides apresentou esses resultados dentro de uma estrutura logicamente coerente e simples. Ele até mesmo apresentava provas de teoremas matemáticos que haviam sido perdidos.

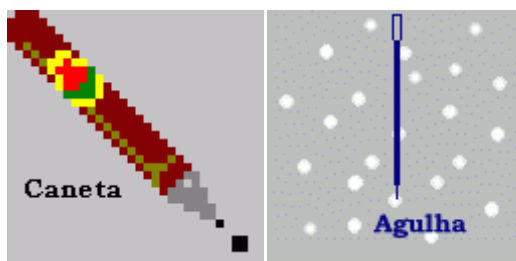
Ponto, Reta e Plano

Ponto, **Reta** e **Plano** são noções primitivas dentre os conceitos geométricos. Os conceitos geométricos são estabelecidos por meio de definições.

As noções primitivas são adotadas sem definição.

Podemos ilustrar com as seguintes idéias para entender alguns conceitos primitivos em Geometria:

Ponto: um pingo de caneta, um furo de agulha.



Reta: fio esticado



Plano: o quadro negro, a superfície de uma mesa.

⁶³ As figuras foram retiradas do site http://www.topadp.com/downloads/Segmentos_Lineares_e_poligonais_abertas.pdf e o texto foi modificado conforme a necessidade das atividades propostas ao grupo.

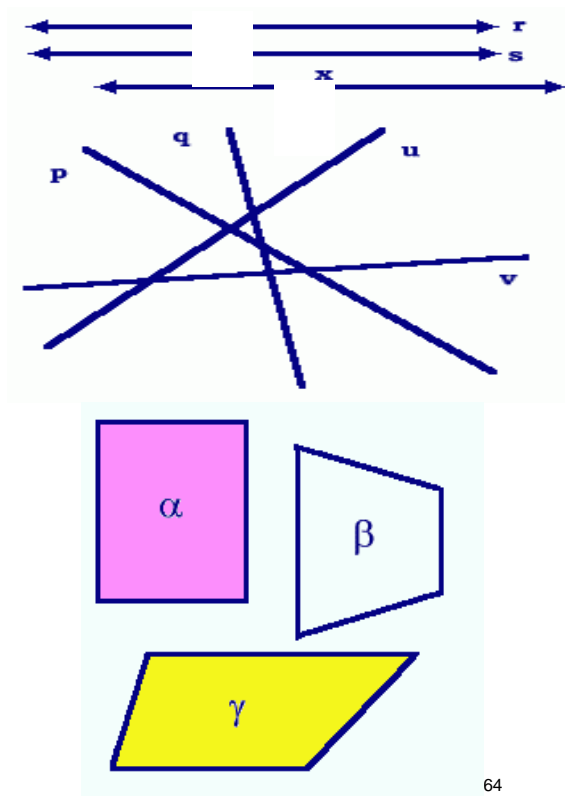
Notações de Ponto, reta e plano:

As representações de objetos geométricos podem ser realizadas por letras usadas em nosso cotidiano, da seguinte forma:

Pontos A, B, L e M representados por letras maiúsculas latinas;

Retas r, s, x, p, q, u e v representados por letras minúsculas latinas;

Planos Alfa, Beta e Gama representados por letras gregas minúsculas. Plano Alfa (rosa), Plano Beta (azul claro) e Plano Gama (amarelo).



64

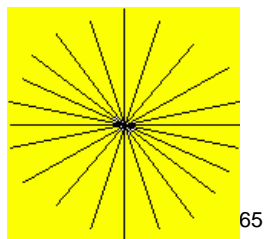
Postulados (afirmações aceitas sem demonstração):

- 1) Por um único ponto passam infinitas retas.

De um ponto de vista prático, imagine o Pólo Norte e todas as linhas meridianas (imaginárias) da Terra passando por este ponto.

⁶⁴ As figuras foram retiradas do site

http://www.topadp.com/downloads/Segmentos_Lineares_e_poligonais_abertas.pdf e o texto foi modificado conforme a necessidade das atividades propostas ao grupo.

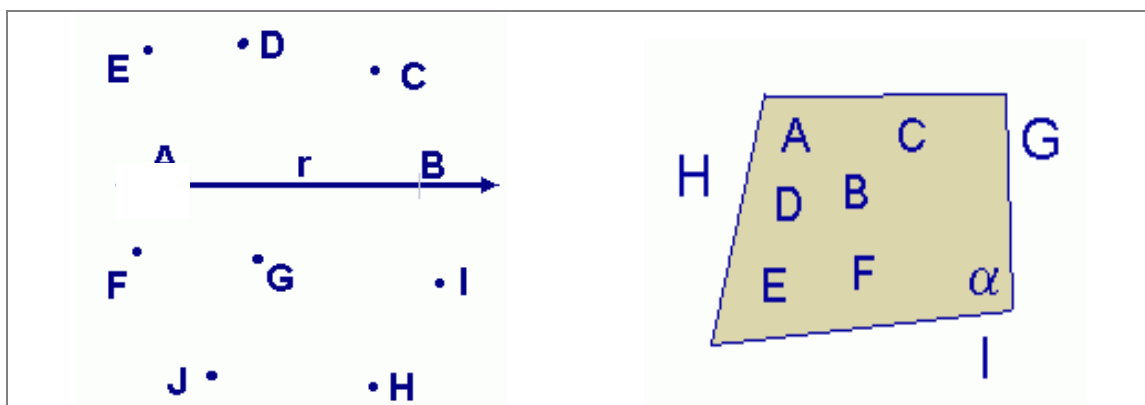


65

Numa reta, bem como fora dela, há infinitos pontos.

- 2) Dois pontos distintos determinam uma única reta.
- 3) Em um plano e também fora dele, há infinitos pontos.

As expressões "infinitos pontos" ou "infinitas retas", significam "tantos pontos ou retas quantas você desejar".

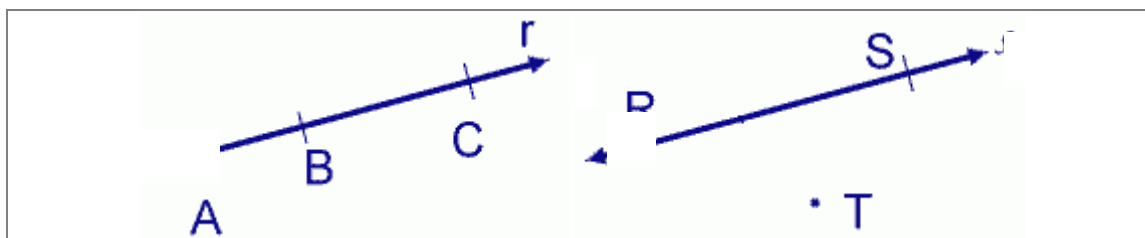


Pontos Colineares

Pontos colineares: são pontos que pertencem a uma mesma reta.

Na figura da esquerda, os pontos A, B e C são colineares, pois todos pertencem à mesma reta r.

Na figura da direita, os pontos R, S e T não são colineares, pois T não pertence a reta s.



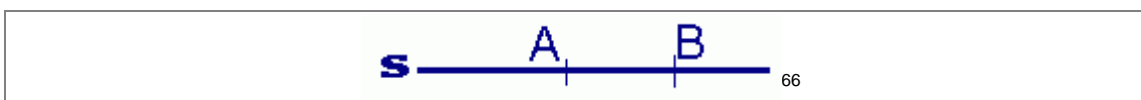
⁶⁵ As figuras foram retiradas do site http://www.topadp.com/downloads/Segmentos_Lineares_e_poligonais_abertas.pdf e o texto foi modificado conforme a necessidade das atividades propostas ao grupo.

Segmentos Consecutivos, Colineares e Congruentes .

Dada uma reta s e dois pontos distintos A e B sobre a reta, o conjunto de todos os pontos localizados entre A e B , inclusive os próprios A e B , recebe o nome de segmento de reta, neste caso, denotado por \overline{AB} .

Os extremos dos segmentos recebem o nome de *origem* (ponto inicial) e *extremidade* (ponto final).

Nos nossos exercícios de Cabri-Géomètre vimos segmentos consecutivos, colineares e congruentes.



Segmentos Consecutivos: Dois segmentos de reta são consecutivos se, a extremidade de um deles é também extremidade do outro, ou seja, uma extremidade de um coincide com uma extremidade do outro.

\overline{AB} e \overline{BC} são consecutivos	\overline{MN} e \overline{NP} são consecutivos	\overline{EF} e \overline{GH} não são consecutivos

Segmentos Colineares: Dois segmentos de reta são colineares se estão numa mesma reta.

\overline{AB} e \overline{CD} são colineares	\overline{MN} e \overline{NP} são colineares	\overline{EF} e \overline{FG} não são colineares

Sobre segmentos consecutivos e colineares, podemos ter algumas situações:

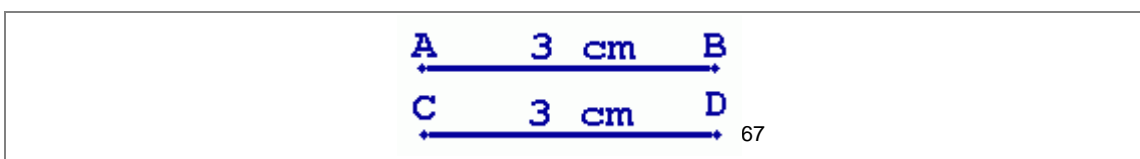


⁶⁶ As figuras foram retiradas do site

http://www.topadp.com/downloads/Segmentos_Lineares_e_poligonais_abertas.pdf e o texto foi modificado conforme a necessidade das atividades propostas ao grupo.

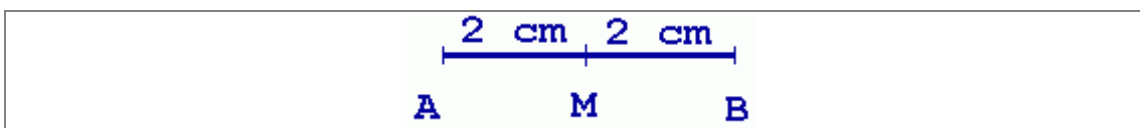
Os segmentos \overline{AB} , \overline{BC} e \overline{CD} são consecutivos e colineares, mas os segmentos \overline{AB} e \overline{CD} não são consecutivos embora sejam colineares, mas os segmentos de reta \overline{EF} e \overline{FG} são consecutivos e não são colineares

Segmentos Congruentes: são aqueles que têm as mesmas medidas. No desenho abaixo, \overline{AB} e \overline{CD} são congruentes. A congruência entre os segmentos \overline{AB} e \overline{CD} é denotada por $\overline{AB} \cong \overline{CD}$ onde " \cong " é o símbolo de congruência.



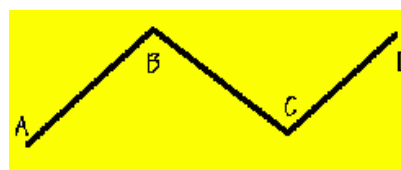
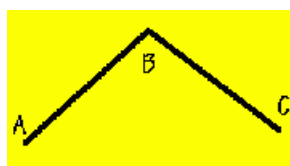
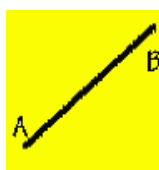
Ponto Médio de um segmento

M é o ponto médio do segmento de reta \overline{AB} , se M divide o segmento \overline{AB} em dois segmentos congruentes, ou seja, $\overline{AM} \cong \overline{MB}$.



Segmentos Lineares e poligonais abertas

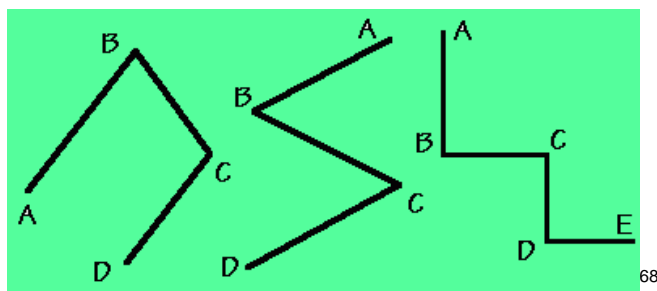
Na figura que segue, vê-se um segmento, dois segmentos consecutivos e três segmentos consecutivos.



Uma linha poligonal aberta é formada por segmentos de reta consecutivos e não colineares, ou seja, segmentos de reta que não estão alinhados na mesma reta e que não se fecham.

⁶⁷ As figuras foram retiradas do site

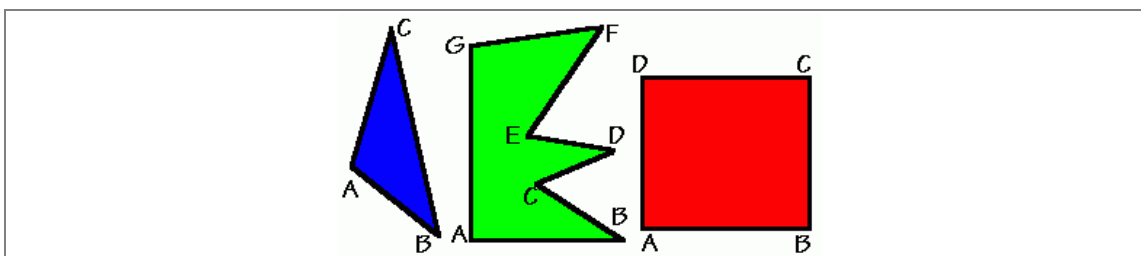
http://www.topadp.com/downloads/Segmentos_Lineares_e_poligonais_abertas.pdf e o texto foi modificado conforme a necessidade das atividades propostas ao grupo.



Polígono (Poligonal fechada) e Região poligonal

Polígono é uma figura geométrica cuja palavra é proveniente do grego que quer dizer: poli(muitos) + gonos(ângulos).

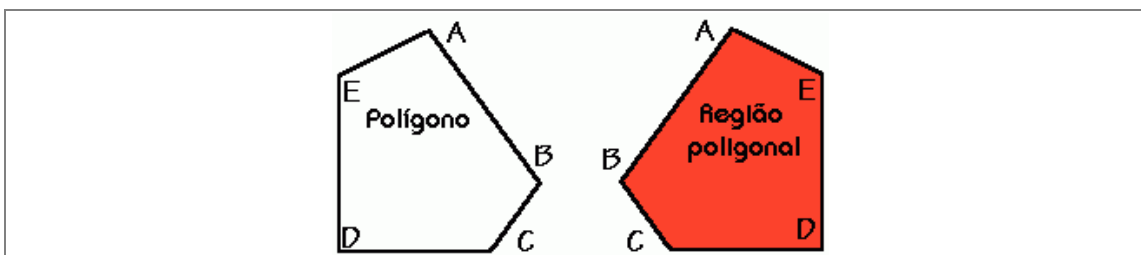
Um polígono é uma linha poligonal fechada formada por segmentos consecutivos, não colineares que se fecham.



A região interna a um polígono é a região plana delimitada por um polígono.

Muitas vezes encontramos na literatura sobre Geometria a palavra polígono identificada com a região localizada dentro da linha poligonal fechada mas é bom deixar claro que polígono representa apenas a linha.

Quando não há **perigo** na informação sobre o que se pretende obter, pode-se usar a palavra num ou no outro sentido.



Considerando a figura acima, observamos que:

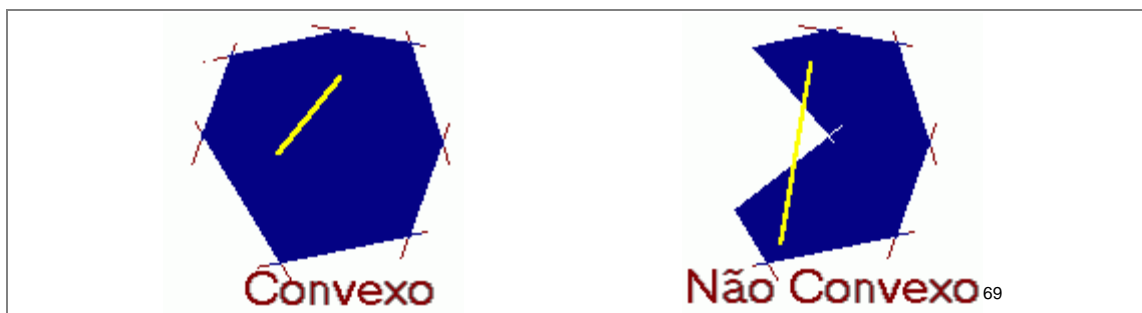
1. Os segmentos \overline{AB} , \overline{BC} , \overline{CD} , \overline{DE} e \overline{EA} são os lados do polígono e da região poligonal.
2. Os pontos A, B, C, D, E são os vértices da região poligonal e do polígono.

⁶⁸ As figuras foram retiradas do site

http://www.topadp.com/downloads/Segmentos_Lineares_e_poligonais_abertas.pdf e o texto foi modificado conforme a necessidade das atividades propostas ao grupo.

Regiões poligonais quanto à convexidade

Região poligonal convexa: É uma região poligonal que não apresenta reentrâncias no corpo da mesma. Isto significa que todo segmento de reta cujas extremidades estão nesta região estará totalmente contido na região poligonal.



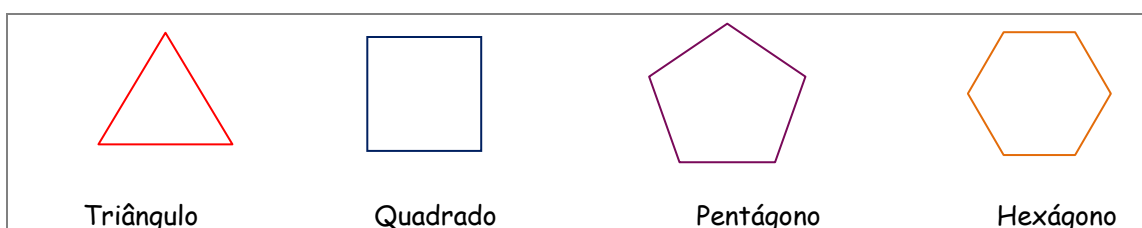
Região poligonal não convexa: É uma região poligonal que **apresenta reentrâncias** no corpo da mesma, o que ela possui segmentos de reta cujas extremidades estão na região poligonal mas que não estão totalmente contidos na região poligonal.

Nomes dos polígonos

Dependendo do número de lados, um polígono recebe os seguintes nomes de acordo com a tabela:

No. de lados	Polígono	No. de lados	Polígono
1	não existe	11	undecágono
2	não existe	12	dodecágono
3	triângulo	13	tridecágono
4	quadrilátero	14	tetradecágono
5	pentágono	15	pentadecágono
6	hexágono	16	hexadecágono
7	heptágono	17	heptadecágono
8	octógono	18	octadecágono
9	eneágono	19	eneadecágono
10	decágono	20	icoságono

Polígono Regular: É o polígono que possui todos os lados congruentes e todos os ângulos internos congruentes. No desenho ao lado, podemos observar os polígonos: triângulo, quadrado, pentágono e hexágono.



⁶⁹ As figuras foram retiradas do site

http://www.topadp.com/downloads/Segmentos_Lineares_e_poligonais_abertas.pdf e o texto foi modificado conforme a necessidade das atividades propostas ao grupo.

Esses foram os conceitos abordados nos exercícios feitos com o Cabri-Géomètre. Com esse software, como vocês puderam ver, pode-se desenhar qualquer polígono regular ou irregular, convexo ou côncavo. Pode-se pintar suas regiões interiores, medir seus lados e marcar seus pontos médios, além de animar a figura.

Geometria Euclidiana – Leitura Complementar⁷⁰

Um pouco de História: Euclides de Alexandria

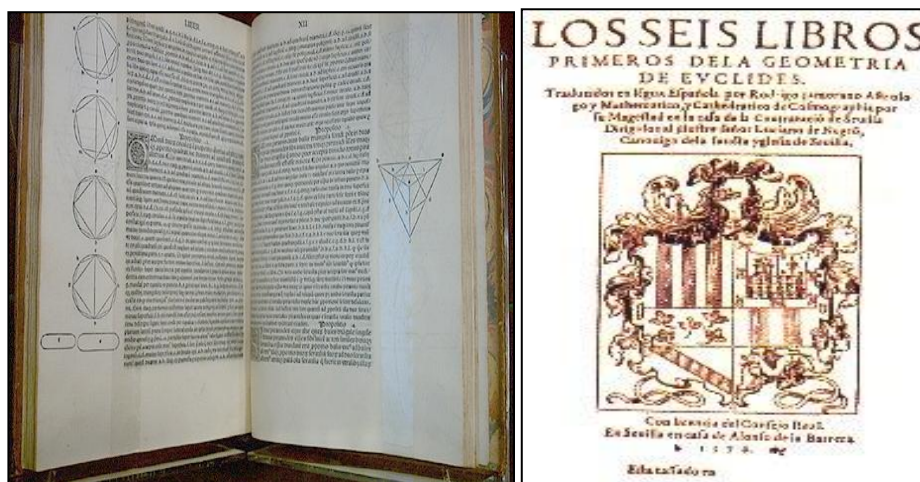
Depois da morte de Alexandre Magno, o seu império foi dividido entre seus líderes militares, entre eles Ptolomeu. Assim sendo, por volta de 306 a.C. o Egito era governado por Ptolomeu I e tinha Alexandria como sua capital. Nela havia uma famosa escola chamada Museu e para ela eram atraídos os homens sábios da época. Vieram de Atenas os homens de maior talento e o grego Euclides foi convidado para chefiar o departamento de matemática. Pouco se sabe a respeito de sua vida e presume-se que tenha estudado com Platão ou pelo menos na Academia.

A geometria da Antiguidade chegou ao ápice com Euclides. No ano 300 a.C. ele sistematizou todos os conhecimentos acumulados até então por seu povo nos séculos anteriores, além de diversos teoremas que ele mesmo demonstra. O resultado de seu trabalho encontra-se no livro “Os Elementos”, que felizmente resistiu ao tempo chegando até os nossos dias.

O livro Os Elementos, de Euclides foi copiado inúmeras vezes de forma que erros e variações acabaram sendo incorporados. Alguns escritores, tais como Teon de Alexandria (no século IV d.C.) procuraram melhorar o texto, modificando o original. Cópias chegaram até nós através das traduções do árabe para o latim no século XII e para o inglês no século XVI.

Das obras de Euclides apenas cinco chegaram até nós, que são: *Óptica* (sobre a visão); *Os Fenômenos* (sobre astronomia); *Divisão de Figuras* (sobre figuras planas); *Os Dados* (uma espécie de manual de tabelas); *Os Elementos* (sobre Aritmética, Geometria e Álgebra).

O livro “Os Elementos” divide-se em treze volumes dos quais foram impressas e publicadas mais de mil edições, sendo que a primeira versão impressa surgiu em Veneza em 1482.



Elementos de Euclides, Veneza, 1482 Impressão de Sevilha, 1576

⁷⁰ Texto de autoria da Prof^a. Dr^a. Nielce Meneguelo Lobo da Costa.

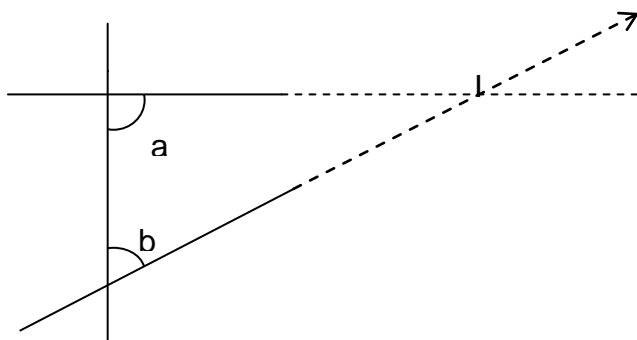
Tomamos conhecimento, por meio dos relatos de Proclus, que Euclides, em “Os *Elementos*” compilou muitas das proposições de Eudoxo. Os *Elementos* têm 13 livros, que são na verdade capítulos, uma vez que eram escritos à mão em pergaminho. Contém 465 proposições organizados numa dedução lógica dos teoremas, definições, axiomas e postulados. Os seis primeiros livros são sobre geometria elementar e os três seguintes sobre a teoria dos números.

No livro I estão definições, axiomas e postulados; congruência de triângulos; teoria das paralelas; relações entre áreas de paralelogramos, triângulos e quadrados. Contém também o teorema de Pitágoras e resume os conhecimentos da escola pitagórica. O livro II possui quatorze proposições de álgebra geométrica. O livro III tem trinta e nove proposições apresentando teoremas sobre ângulos, círculos, cordas, secantes e tangentes. O livro IV apresenta as construções de polígonos regulares inscritos e circunscritos num círculo. O livro V apresenta a teoria das proporções de Eudoxo. O livro VI apresenta aplicações à geometria plana. Os livros VII, VIII e IX tratam da teoria de números e o livro X enfoca as grandezas irracionais. Os três últimos livros (XI, XII e XIII) versam sobre geometria espacial.

Para demonstrar as leis da geometria Euclides definiu premissas, verdades absolutas e inquestionáveis da matemática, para que a partir delas se estabelecessem conclusões. A este grupo de normas, foi dado o nome de POSTULADOS, e as leis que deveriam ser provadas a partir dos postulados foram chamadas PROPOSIÇÕES.

Euclides definiu cinco postulados:

1. UMA LINHA RETA PODE SER TRAÇADA DE UM PARA OUTRO PONTO QUALQUER.
2. QUALQUER SEGMENTO FINITO DE RETA PODE SER PROLONGADO INDEFINIDAMENTE PARA CONSTITUIR UMA RETA.
3. DADOS UM PONTO QUALQUER E UMA DISTÂNCIA QUALQUER, PODE-SE TRAÇAR UM CÍRCULO DE CENTRO NAQUELE PONTO E RAIOS IGUAIS À DISTÂNCIA DADA.
4. TODOS OS ÂNGULOS RETOS SÃO IGUAIS ENTRE SI.
5. SE UMA RETA CORTAR DUAS OUTRAS RETAS DE MODO QUE A SOMA DOS DOIS ÂNGULOS INTERIORES DE UM MESMO LADO, SEJA MENOR QUE DOIS ÂNGULOS RETOS, ENTÃO AS DUAS OUTRAS RETAS SE CRUZAM, QUANDO SUFICIENTEMENTE PROLONGADAS, DO LADO DA PRIMEIRA RETA EM QUE SE ACHAMOS DOIS ÂNGULOS.



Além dos cinco postulados, Euclides define os axiomas, que se diferenciam dos postulados por tratarem de comparação entre grandezas, enquanto que os postulados tratam especificamente de questões geométricas.

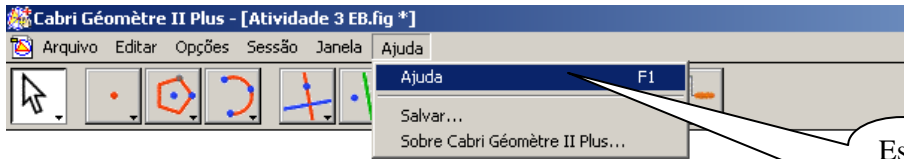
São os seguintes axiomas:

1. DUAS COISAS IGUAIS A UMA TERCEIRA SÃO IGUAIS ENTRE SI.
2. SE PARCELAS IGUAIS FOREM ADICIONADAS A QUANTIAS IGUAIS, OS RESULTADOS CONTINUARÃO SENDO IGUAIS.
3. SE QUANTIAS IGUAIS FOREM SUBTRAÍDAS DAS MESMAS QUANTIAS, OS RESTOS SERÃO IGUAIS.
4. COISAS QUE COINCIDEM UMA COM A OUTRA SÃO IGUAIS.
5. O TODO É MAIOR DO QUE AS PARTES.

A partir desses cinco postulados e axiomas, Euclides demonstrou as todas as proposições geométricas.

APÊNDICE VII

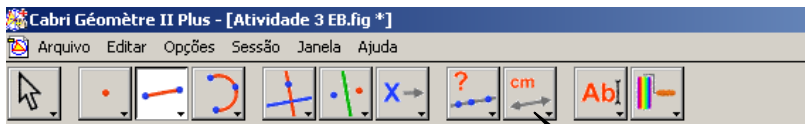
EXEMPLO DE FOLHA DE APOIO



Esta tecla mostra informações sobre os comandos do Cabri-Géomètre

Mantenha a tecla ajuda acionada

Nome

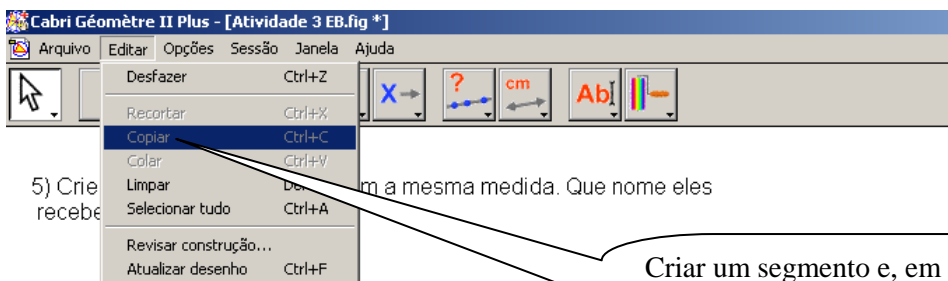


1) Crie e nomeie o segmento de reta.

Para criar o segmento de reta basta clicar em segmento e marcar os pontos inicial e final.

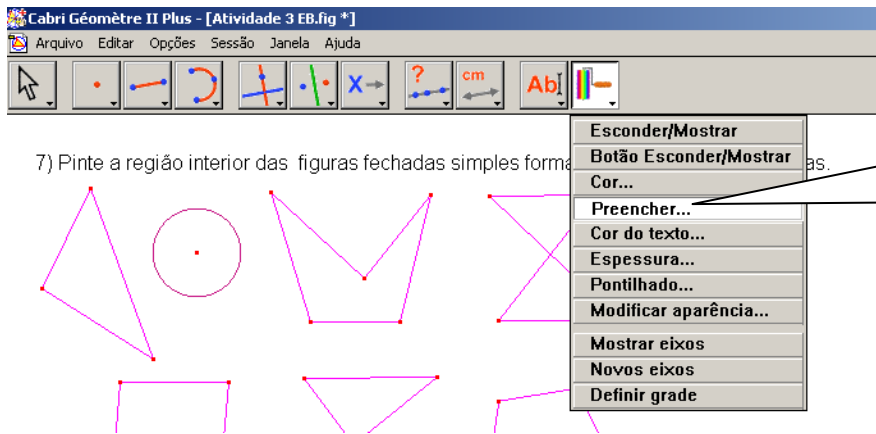
Para medir o segmento, devemos clicar em distância ou comprimento e, em seguida, clicar no objeto a ser medido

2) Meça esse segmento que você acaba de criar.



5) Crie um segmento e, em seguida, edite, copie e cole. Você terá dois segmentos de medidas iguais. Que nome eles recebem?

Criar um segmento e, em seguida, editar, copiar e colar. Você terá dois segmentos de medidas iguais. Aproveite e movimente a cópia para a direita com o botão norteador.



Para pintar, basta clicar em preencher e escolher a cor.

APÊNDICE VIII

REFLEXÕES A RESPEITO DO ENSINO DA GEOMETRIA

Normalmente, nas séries iniciais, os trabalhos em geometria consistem em construção de figuras geométricas utilizando papel, lápis e a leitura das propriedades das figuras construídas. Nesse ambiente, os desenhos são vistos numa posição fixa e de forma isolada ao contrário do que acontece num ambiente informatizado. Concomitantemente, as tecnologias de informação apresentam ambientes computacionais capazes de proporcionar novas formas de aprendizagem como é o caso do *Cabri-Géomètre*. Nesse ambiente, o aluno tem controle da figura e de suas propriedades uma vez que pode visualizá-la em todas direções possíveis e em tempo real contando também com as ferramentas próprias de animação automática disponíveis no referido ambiente. Essas possibilidades, oferecidas nesse novo ambiente, podem conduzir os alunos à aquisição de conhecimentos geométricos sendo, portanto, uma ferramenta adequada para o ensino e aprendizagem da geometria plana, em particular nas séries do ensino fundamental.

Vários autores percebem a necessidade de uma atenção mais cuidadosa em relação à formação continuada de professores das séries iniciais do Ensino Fundamental, e sinalizam que as novas tecnologias estão adentrando às escolas. Os professores desse segmento estão sendo convidados a utilizarem essas tecnologias que, muitas vezes, lhes são, muitas vezes, desconhecidas.

Com essa preocupação, autores como Assude (2002) realizam pesquisas que destacam a importância do uso do computador na aprendizagem e argumentam que o mesmo possibilita a construção de conceitos que só com a utilização de materiais tradicionais não teria a mesma dimensão.

Assude (2002) realizou, na França, uma pesquisa com alunos das séries iniciais em que estes, em determinado momento, realizavam atividades geométricas usando o compasso, régua e papel, com um conteúdo novo a ser aprendido e em outro momento realizavam uma atividade de geometria usando o *software Cabri-Géomètre* com conteúdo já conhecido. A autora denomina esse tipo de trabalho de “dialética entre o jovem e velho” e explica que é possível um entrelaçamento dialético entre o velho conhecimento e o novo usando o recurso do computador.

As pesquisas de Castro Filho (2001) reforçam a idéia de que os programas educacionais em Matemática nem sempre têm chegado à sala de aula e, quando chegam, são utilizados superficialmente. Essas pesquisas também apontam para o fato de que os laboratórios de informática são utilizados com atividades desvinculadas dos conteúdos trabalhados em sala de aula por falta de experiência dos professores na utilização dos programas de que necessitam. Ou seja, segundo os estudos desse autor, trabalham com a formação continuada de seus professores apenas para o uso de computadores numa abordagem instrucionista.

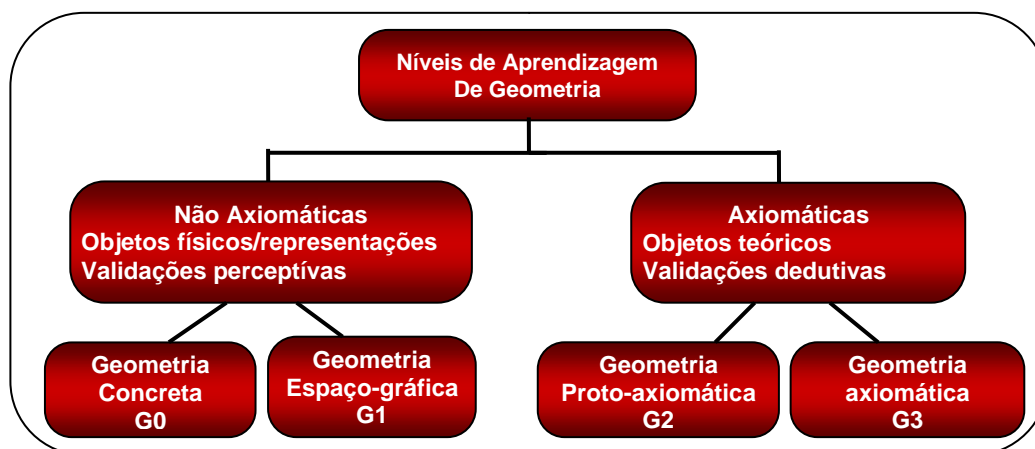
Bernard Parsysz (apud Bongiovanni, 2001) em seus estudos destacou 4 níveis de aprendizagem na apresentação de uma atividade relacionada à compreensão de um conceito geométrico quais sejam:

-a **geometria concreta (nível G0)**; nesse nível parte-se da realidade, do concreto e os objetos são materializados.

-a **geometria espaço-gráfica (nível G1)**, que é a geometria das representações figurais e gráficas; nesse nível os objetos são bidimensionais como por exemplo desenhos produzidos numa folha ou numa tela de um computador. A justificativa de propriedades é feita pelo “olhar”.

-a **geometria proto-axiomática (nível G2)**; nesse nível os conceitos são objetos teóricos e as demonstrações dos teoremas são feitas a partir de premissas aceitas pelos alunos de modo intuitivo; os objetos e o caminho da validação são “localmente” os mesmos que na geometria axiomática mas não há necessidade de explicitar um sistema de axiomas. É possível que nesse nível elementos de G0 e G1 sejam incorporados no G2, ou seja, é possível que o sabido se apóie ainda no percebido.

-a **geometria axiomática (nível G3)**; nesse nível os axiomas são explicitados completamente.



Níveis de aprendizagem de Geometria segundo Parsysz

Observa-se que em dois desses níveis, os dois primeiros, as validações são perceptivas enquanto que nos outros dois, são dedutivas. Parsysz (ibid) considera que a articulação entre esses níveis é uma das tarefas do professor de matemática no ensino da geometria sendo que outra é a de promover o salto de validações perceptivas para validações dedutivas feito pelo aluno.

No tocante à formação de professores para o uso de novas tecnologias como metodologia de sala de aula, Parsysz (ibid), no seu artigo, faz a hipótese de que os professores da França dos primeiros ciclos do Ensino Fundamental não distinguem claramente validações perceptivas de validações teóricas.

As pesquisas de Castro Filho (2001) mostram que o desenvolvimento conceitual Geométrico dos professores e suas habilidades na utilização de recursos tecnológicos são entes separados, apesar de existir um discurso a favor da informática na educação defendido pela maioria destes profissionais. Entende-se que um novo olhar sobre as construções geométricas - que pode ser feito com o auxílio do Cabri-Géomètre - possibilitariam a dialética observada por Assude (2002) entre os conceitos geométricos desses professores e a ressignificação dos mesmos num repensar constante a respeito das práticas pedagógicas vivenciadas até então.

Considera-se, então, o computador como uma ferramenta que é uma grande aliada tanto no processo de ressignificação de conceitos por parte dos professores quanto na facilitação do processo de ensino-aprendizagem na interação professor-aluno-computador. Os alunos, em aulas informatizadas podem interagir com seus colegas, com a máquina e com o professor num movimento de “vai-vem” onde hipóteses são levantadas, testadas e conclusões são tiradas rapidez e precisão.

REFERÊNCIAS


ASSUDE, T. & GELIS J.M. La dialectique ancien-nouveau dans l'integration de Cabri-Géomètre à l'école primaire, 2002.

BONGIOVANNI, V.: *Concepção de um módulo de geometria para uma formação continuada de professores de matemática do ensino médio.*- PUC-SP, 2001.

CASTRO FILHO, J. A.: A formação de professores para o uso de novas tecnologia para o ensino de Matemática , 2001.

PARSYSZ, B. Articulação entre percepção e dedução num meio geométrico para professores da escola elementar (Colóquio COPIRELEM-Tours-2001), Parâmetros Curriculares Nacionais (MEC/SEF, 1998).

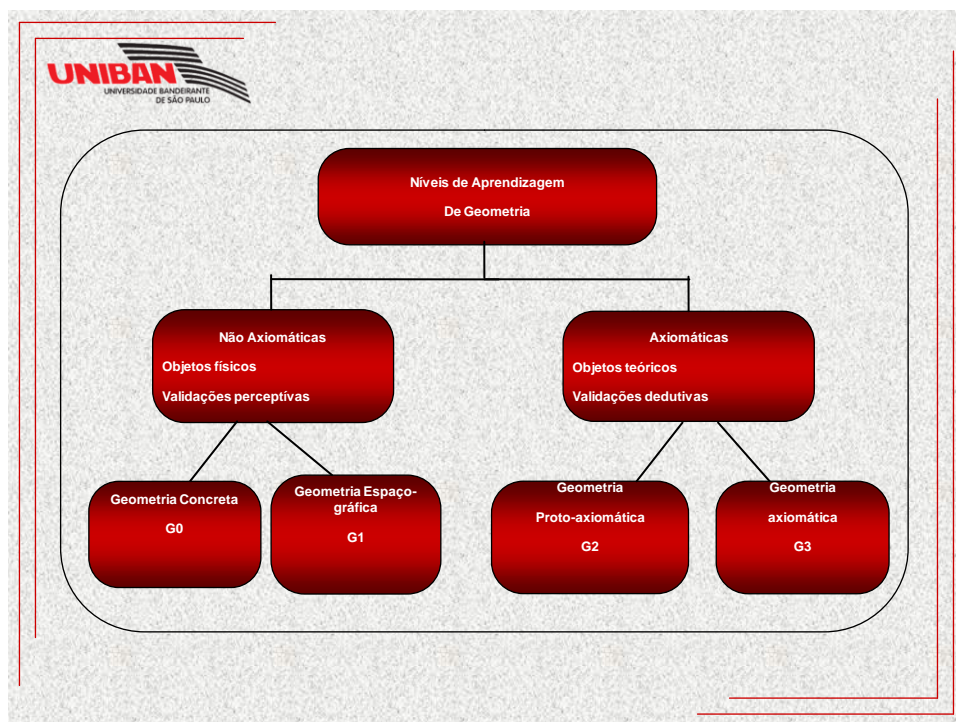
POWERPOINT



Bernard Parsysz

Marinês Yole Poloni

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Nielce M. Lobo da Costa



APÊNDICE IX

QUESTIONÁRIO – NÍVEIS DE PARSYSZ

- 1) Conte como foi sua formação, no tocante à Geometria, até ser professora do 1º ciclo do Ensino Fundamental.

- 2) Quais os motivos que a conduziram a trabalhar com crianças dessa idade?

- 3) Quais os conteúdos trabalhados com as crianças na área de Geometria?

- 4) Segundo os níveis de Bernard Parzysz, como você classificaria a aprendizagem de Geometria das crianças do 1º ciclo? Explique dando exemplos.

- 5) Como é feita a passagem de atividades do G0 para atividades do G1 com as crianças do 1º ciclo? Explique dando exemplos.

- 6) Descreva o desenvolvimento de um conteúdo geométrico que você gostou de realizar com seus alunos no ano passado. Como você o desenvolveu? Nesse conteúdo, você desenvolveu atividades com seus alunos. Segundo Parzysz, em qual dos níveis você as classificaria? Explique.

- 7) Na sua opinião há dificuldades que impedem o trabalho com Geometria 1º ciclo do Ensino Fundamental? Quais?

APÊNDICE X

DONALD SCHÖN E O ENSINO REFLEXIVO⁷¹

Nascido em 1930, Donald Schön estudou em Yale, na Sorbonne e em Harvard; lecionou Filosofia na UCLA e na universidade do Kansas antes de integrar a conhecida empresa norte-americana de consultoria Arthur D. Little; mais tarde trabalhou no Departamento de Comércio dos Estados Unidos da América tendo chegado a presidente da Organização para a Inovação Social e Técnica do MIT. Foi pioneiro no desenvolvimento do conceito de "ciência-ação", uma abordagem investigativa da gestão para lidar com problemas e erros nas organizações.

Nos dias atuais, a prática profissional do professor depara-se com inúmeras situações que exigem tomada de decisão e, para essas, o embasamento vai além das teorias acadêmicas apresentadas nos cursos superiores.

Tem sido crescente, nos últimos vinte anos, a utilização dessa palavra nas literaturas relacionadas à prática docente e à formação de professores. Com Schön (1995), a palavra reflexão passa a ser uma temática conhecida e aplicada na educação. Os conceitos desenvolvidos por Schön - *a reflexão-na-ação, a reflexão-sobre-a-ação e sobre-a-reflexão-na-ação* - possibilitam ao professor um repensar sobre sua prática com objetivo de melhorá-la durante toda a sua carreira.

Schön fundamenta seu trabalho na teoria da investigação de John Dewey, na qual é enfatizada a aprendizagem através do fazer. Não se pode ensinar ao estudante aquilo que é necessário ele saber, porém, pode-se instruir:

Ele tem que enxergar, por si próprio e à sua maneira, as relações entre meios e métodos empregados e resultados atingidos. Ninguém mais pode ver por ele, e ele não poderá ver apenas 'falando-se' a ele, mesmo que o falar correto possa guiar seu olhar e ajudá-lo a ver o que ele precisa ver. (DEWEY apud SCHÖN, 2000, p.25).

Nessa perspectiva, o autor propõe uma nova epistemologia da prática, a qual se embasa nos conceitos de conhecimento na ação e reflexão na ação. O conhecimento na ação é o componente que está diretamente relacionado com o saber-fazer, é espontâneo, implícito e que surge na ação, ou seja, um conhecimento tácito. Sendo assim, a reflexão se revela a partir de situações inesperadas produzidas pela ação e nem sempre o conhecimento na ação é suficiente. São três tipos distintos de reflexão: a reflexão na ação, a reflexão sobre a ação, a e reflexão sobre a reflexão na ação.

Para Schön, a reflexão-na-ação diz respeito ao movimento de pensar do professor no decorrer da ação, no exato instante em que surge a situação problemática dentro da sala de aula. Configura-se quase como um movimento intuitivo que é também um momento muito rico, pois possibilita a construção de novas teorias e conceitos, proporcionando um maior entendimento do processo de aprendizagem.

⁷¹ Texto de autoria de Marinês Yole Poloni

É nesse momento que o professor pode ajudar no processo de aprendizagem escolar de seus alunos uma vez que está atento aos conhecimentos prévios que seus alunos trazem de fora dos muros da escola.

O segundo conceito desenvolvido por Schön - *reflexão-sobre-a-ação*- diz respeito ao momento em que o professor faz uma retrospectiva sobre a sua ação em sala de aula. É o momento em que esse profissional faz, para si mesmo, uma análise sobre a ação que ocorreu e reflete quais significados são a ela atribuídos.

O terceiro conceito desenvolvido por esse autor- *reflexão-sobre-a-reflexão-na-ação*- presume que o professor assuma uma postura investigativa sobre a sua ação minimizando a racionalidade instrumental. Nesse momento o professor assume, para si mesmo, uma postura mais distante para que possa ter um olhar crítico sobre a sua ação elaborando novas estratégias que sua prática exige.

REFERÊNCIA

SCHÖN, D.A. Educando o Profissional Reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem. Trad.Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Artmed, 2000, 256p.

APÊNDICE XI

QUESTIONÁRIO FINAL DO CURSO

1. Dados pessoais:

Nome: _____

Idade: _____

e-mail: _____

Telefone: _____

2. O que te levou a ser professora dos anos iniciais do Ensino Fundamental?

3. Quais das metodologias utilizadas pelos seus professores você utiliza na sua prática pedagógica? Você se espelha em alguma de suas professoras(es)?

4. Você acha que a metodologia utilizada por seus professores seria adequada para ensinar as crianças de hoje? Por quê?

5. Quando estudante você aprendeu geometria. Aprendeu, por exemplo, que a soma dos ângulos internos de qualquer triângulo é sempre 180° . Por que esse conceito não ficou registrado com a mesma força que o conceito de fração, por exemplo ?

6. Como você avalia seu aprendizado de geometria?

7. Na época em que você era aluna, algum de seus professores marcou, positiva ou negativamente, sua vida estudantil a ponto de, hoje, você, como profissional, espelhar-se nele para ensinar seus alunos? Comente.

8. Como você procura ensinar Geometria Plana para seus alunos? Segundo os níveis de Parzyzs, em que nível você mais atua com eles?

9. Quais as principais dificuldades que você identifica nos seus alunos durante o processo de aprendizagem de Geometria Plana? De que forma o Cabri-Géomètre seria uma ferramenta útil nesse processo de aprendizagem?

10. O ensino de "*Figuras Planas*" apresenta algum tipo de dificuldade de compreensão para os alunos? Quais?

11. Quais recursos didáticos você acredita que possam auxiliar a aprendizagem de geometria plana? Em que níveis de Parzyzs eles se situam ?

12. Você já experimentou utilizar esses recursos com alguma classe ? Comente os resultados obtidos.

13. Durante o curso, vocês apresentaram-me outros softwares de Geometria Dinâmica tais como o "*Seninha*" e o "*Figuras Planas*" ? Você já os tinha utilizado com suas classes? Quais os resultados?

14. As atividades no laboratório de informática podem: (*assinale quantas alternativas desejar*)

- Auxiliar a sua prática como professora ()
- Tornar a aula mais lúdica. ()

- Motivar o aluno. ()
- Despertar a curiosidade do aluno a respeito do assunto abordado. ()
- Facilitar a compreensão, pelos alunos, dos conceitos abordados. ()
- Proporcionar ao o aluno uma mudança de ambiente de aprendizagem que pode, algumas vezes, levá-lo a desconcentrar-se do assunto que se pretende ensinar. ()
- Propiciar ao aluno várias opções de uso do computador tais como internet e outros softwares desviando-lhe a atenção do assunto que se pretende ensinar. ()
- Levar o aluno a considerar a aula apenas como um passatempo que não necessita de concentração. ()

15. No primeiro questionário, vocês disseram ser necessário retomar os assuntos em sala de aula. Sabemos que podemos ensinar o assunto em sala de aula e usarmos o laboratório depois ou vice-versa. Por que a abordagem em sala de aula é tão importante? *(Lembrem-se o que vocês sentiram durante os encontros desse curso quando os conceitos eram somente abordados no software)*

16. Você já trabalhou com os alunos algum outro *software* que não seja o *Cabri-Géomètre* para ensinar Geometria? Qual a reação dos alunos ao uso de *softwares* para o ensino de Geometria?

17. No que o curso "*Geometria em Ação*" provocou algum repensar a respeito da prática?

18. Você gostaria de acrescentar alguma informação sobre sua prática?

APÊNDICE XII
RELATÓRIO FINAL
“GEOMETRIA EM AÇÃO”

O Curso foi dividido em 4 fases:

Etapa A – Oficinas

Comente:

- Como você se sentiu como durante esses encontros.
- Quais atividades provocaram maior desestabilização em você.
- Comente a respeito das reflexões que o grupo fez no tocante ao tema Polígonos.
- Que leituras ou que livros você consultou.
- Quais atividades provocaram reflexões a respeito do tema Figura Planas.
- Qual seu papel nessa etapa.

Etapa B– Elaboração de Atividades e de Protocolos

Comente:

- Quais os saberes mobilizados, por você, ao elaborar a aula de Geometria a ser aplicada num ambiente informatizado.
- Quais eram os objetivos que você tinha em mente ao elaborar seu protocolo?
- Qual seu papel nessa etapa.

Etapa C – Aplicação da atividade com os alunos

- Conte como foi a aplicação de sua atividade nas duas sessões. Comente como você se sentiu como mediadora nesse ambiente de aprendizagem.
- Escreva observações pessoais que você fez em relação a seus alunos durante essa atividade.
- Qual seu papel nessa etapa.

Etapa D – Discussão com as colegas sobre a aplicação das atividades.

- Se você considera que essas atividades provocaram reflexões sobre a sua prática e de suas colegas.
- Se você faria algo diferente do que foi feito em sua aula.
- Qual seu papel nessa etapa.

APÊNDICE XIII
ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA COM AS PROFESSORAS

- 1) Como foi sua formação no tocante à Geometria?
- 2) Houve algum professor que marcou sua aprendizagem? De que forma?
- 3) O que do curso você levou para a sala de aula?
- 4) Quais reflexões promovidas durante o curso “Geometria em Ação” foram importantes para você?

Poloni, Marinês Yole

Formação do professor do ensino fundamental – Ciclo I:
uma investigação com o uso de geometria dinâmica para a (re)
construção de conceitos geométricos / Marinês Yole Poloni –
São Paulo: [s.n.], 2010. 242 f ; il. ; 31 cm.

Dissertação de Mestrado em Educação Matemática –
Universidade Bandeirante de São Paulo.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Nielce Meneguelo Lobo da
Costa

1. Formação de Professores 2. (Re)construção de
conceitos geométricos 3. Geometria Dinâmica I. Título

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)