

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO
PUC/SP**

IDALISE BERNARDO BAGÉ

**Proposta para a prática do professor do ensino
fundamental I de noções básicas de Geometria
com o uso de Tecnologias**

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE MATEMÁTICA

São Paulo

2008

Livros Grátis

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

Milhares de livros grátis para download.

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO
PUC/SP**

IDALISE BERNARDO BAGÉ

**Proposta para a prática do professor do ensino
fundamental I de noções básicas de Geometria
com o uso de Tecnologias**

*Dissertação apresentada à Banca Examinadora da
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, como
exigência parcial para obtenção do título de **MESTRE
PROFISSIONAL EM ENSINO DE MATEMÁTICA**, sob a
orientação da **Profa. Dra. Celina Aparecida Pereira
Almeida Abar.***

São Paulo

2008

Banca Examinadora

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

Assinatura: _____ **Local e Data:** _____

*Dedico este trabalho:
Ao meu marido Luiz C. Bagé pelo amor, incentivo e confiança
na concretização deste estudo.
E ao meu filho Fabrício Bagé que com sua alegria e carinho,
esperou ansiosamente pela finalização desta pesquisa.*

*“Mais do que um simples domínio instrumental, torna-se necessário uma identificação cultural.
De que modo pode a tecnologia servir ao meu trabalho?
De que modo pode ela transformar a minha atividade, criando novos objetivos,
novos processos de trabalho, novos modos de interação com os meus semelhantes?
O uso crítico de uma técnica exige o conhecimento do seu modo de operação (comandos, funções, etc.)
e das suas limitações. Exige também uma profunda interiorização das suas potencialidades,
em relação com os nossos objetivos e desejos. E exige, finalmente, uma apreensão
das suas possíveis conseqüências nos nossos modos de pensar, ser e sentir”.*

João Pedro da Ponte

AGRADECIMENTOS

Á Deus por iluminar-me em todo este percurso.

A minha orientadora, professora doutora Celina Aparecida Pereira Abar pela orientação dedicada e amiga, pelo entusiasmo e apoio constante ao longo de todo este trabalho.

Às professoras doutoras Lourdes de la Rosa Onuchic e Ana Lúcia Manrique pela atenção e valiosas contribuições no momento da qualificação.

Aos professores do Programa de Estudos e Pós-Graduados em Educação Matemática da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo por compartilharem conhecimentos e experiências durante as aulas que muito contribuíram para o meu desenvolvimento profissional.

As colegas de mestrado Lucimara, Salete, Cristiane, Alessandra, Jediane, Cristina, Leia e Helena, pelo convívio, amizade e aprendizado.

Aos meus pais por ensinarem-me a lutar por aquilo que acredito.

À minha família pelo carinho e incentivo, em especial às minhas irmãs, Sônia pelos momentos em que acolheu ao meu filho para dedicar-me aos meus estudos, e a Alessandra por ouvir as minhas inquietações e ajudar-me sempre nas correções e dúvidas, surgidas no decorrer da escrita desse trabalho.

À minha afilhada Raquel pelo apoio e disposição em traduzir os textos em inglês, para o meu estudo.

Aos meus amigos ATP's do grupo central Nely, Lourdes, Celso, Fátima, Laura, Edilson, Rodrigo e João, pela amizade e companheirismo, em especial a Lourdes, por incentivar-me a ingressar neste curso.

À companheira de trabalho Tânia, pela disposição em auxiliar-me nos momentos em que precisei.

Aos professores participantes desta pesquisa, por contribuírem para a sua realização.

À professora Cleide Barbosa pelo seu carinho e boa vontade em realizar o Abstract deste estudo.

A Secretaria da Educação do Estado de São Paulo pelo Programa Bolsa Mestrado.

E a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste estudo.

Este trabalho está inserido na linha de pesquisa Tecnologias da Informação e Educação Matemática, e tem como objetivo verificar quais as possíveis contribuições que um curso de formação continuada, com a utilização da tecnologia, traz para a prática do professor no ensino da Geometria nas séries iniciais do Ensino Fundamental I. Para isso, formulou-se como questão de pesquisa: em que medida uma oficina, com a utilização dos recursos da tecnologia, poderá contribuir para a prática dos professores das séries iniciais no ensino dos conceitos básicos da Geometria? Primeiramente se elaborou uma proposta de oficina com dez atividades utilizando os *softwares* Building Perspective e Cabri-Géomètre, e se aplicou a trinta professores que lecionam na 4ª série do ensino fundamental. Essa proposta tem como base os pressupostos teóricos do desenvolvimento do pensamento geométrico do modelo Van Hiele, para a elaboração das atividades, e a formação de professores com o uso da tecnologia. Em um segundo momento, os professores aplicaram as atividades aos seus alunos. Adotou-se como metodologia de pesquisa o *Design Experiments*, visando ao aprimoramento da proposta da oficina para futuros professores participantes. A pesquisa possui como instrumentos de coleta de dados: um questionário inicial para o levantamento das características dos professores, o protocolo das atividades desenvolvidas pelos professores, uma entrevista semi-estruturada para colher informações sobre a aplicação da oficina aos alunos e um questionário final de avaliação da oficina. Após a análise dos dados, concluiu-se que a proposta permitiu que os professores percebessem a importância do ensino da Geometria nas séries iniciais e as possibilidades do software Cabri-Géomètre no desenvolvimento de conceitos geométricos. O final do trabalho apresenta uma nova proposta de oficina aprimorada com base nas análises feitas e sugestões dos professores participantes.

Palavras-Chave: Ensino da Geometria, Formação de Professores, Tecnologia e Aprimoramento.

ABSTRACT

This paper is part of the Informational Technologies and Mathematical Education survey line and aims at verifying the possible contributions that a “Teachers’ Development Course”, so called “Curso de Formação Continuada”, bring to the professional practice of teaching Geometry in the initial series of our elementary school, that is, “Ensino Fundamental I”. In that intent the survey question formulated was: to what extent can a workshop, with the use of technological resources, contribute to the practices of the professionals teaching the basic Geometry concepts in the initial series of our “Ensino Fundamental I”? In order to answer that question, we firstly elaborated a workshop proposition with ten activities using the *Building Perspective* and *Cabri-Géomètre* softwares and applied it to a group of 30 (thirty) teachers who worked on the fourth year of “Ensino Fundamental I”. Such proposition is based on the theoretical presuppositions of the geometrical thought development in *Van Hiele’s* pattern, for the elaboration of the activities, and the teachers’ development with the use of technology. At a second moment, the referred teachers applied the activities to their students. *Design Experiments* was adopted as the survey methodology, aiming at the refinement of the workshop proposition for future groups of teachers participating in it. As data collectors this survey relied on: an initial questionnaire for checking the teachers’ traits, the protocol of the activities developed by the teachers, a semi-structured interview to collect information about the application of the workshop with the students and a final questionnaire intended to evaluate the workshop. Analyzed all the data, the conclusion was that the proposition allowed the teachers to notice the importance of the teaching of Geometry at the initial series of “Ensino Fundamental I” and the possibilities the software *Cabri-Géomètre* offer in enriching the development of the geometric concepts. At the end, based on the analyses done throughout this job, as well as on the suggestions from the participant teachers, there’s the proposition of a new, enhanced workshop.

Key words: The teaching of Geometry, Teachers’ development, Technology and Enhancement.

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1.1. Diagnóstico das Habilidades em Matemática por Série e Período.....	20
Quadro 3.1 – Distribuição do número de questionários por série.....	48
Quadro 4.1 – Classificação dos triângulos.....	95
Quadro 4.2 – Aspectos positivos da oficina – Turma: Manhã.....	117
Quadro 4.3 – Aspectos positivos da oficina – Turma: Tarde	118
Quadro 4.4 – Categorias do primeiro questionamento da avaliação.....	132
Quadro 4.5 – Categorias do segundo questionamento da avaliação	133
Quadro 4.6 – Categorias do terceiro questionamento da avaliação.....	133
Quadro 4.7 – Categorias do quarto questionamento da avaliação.....	134
Quadro 4.8 – Categorias do quinto questionamento da avaliação.....	135

ÍNDICE DE FIGURAS

Gráfico 3.1 – Categorias do Conteúdos vistos no Ensino Fundamental I.....	50
Gráfico 3.2 – Categorias do Conteúdos vistos no Ensino Fundamental II.....	50
Gráfico 3.3 – Categorias do Conteúdos vistos no Ensino Médio	51
Gráfico 3.4 – Categorias do Conteúdos vistos no Ensino Superior	51
Gráfico 3.5 – Categorias dos Livros Didáticos.....	52
Gráfico 3.6 – Categorias dos Livros Didáticos e Indicações do MEC	54
Gráfico 3.7 – Categorias do conhecimento dos PCN – Bloco Espaço e Forma.....	55
Gráfico 3.8 – Série para iniciar o ensino de Geometria	56
Gráfico 3.9 –Série inicial para o ensino de Geometria.....	56
Gráfico 3.10 – Conteúdos importantes para ensinar Geometria.....	57
Gráfico 3.11– Trabalhos realizados com o uso da Tecnologia	58
Figura 4.1 – Exemplo de expectativas dos professores.....	63
Figura 4.2 – Apresentação dos objetivos da oficina.....	64
Figura 4.3 – Telas da apresentação da música Aquarela do Toquinho.....	65
Figura 4.4 – Fotos das maquetes utilizadas na dinâmica dos prédios.....	68
Figura 4.5 – Desenho para preenchimento da vistas dos prédios.....	69
Figura 4.6 – Exemplo 1 da dinâmica dos prédios	69
Figura 4.7 – Exemplo 2 da dinâmica dos prédios	69
Figura 4.8 – Tela inicial do software Building Perspective	72
Figura 4.9 – Vista de frente dos prédios.....	72
Figura 4.10 – Tela do nível 5 do Building Perspective.....	73
Figura 4.11 – Visão de cima dos prédios no Building Perspective.....	74
Figura 4.12 – Atividade 2 - Prédios do Software Building Perspective	78
Figura 4.13 – Reflexão da dupla de professores (12) e (13)	78
Figura 4.14 – Reflexão da dupla de professores(05) e (14)	79
Figura 4.15 – Atividade 3 - Prédios do Software Building Perspective	80
Figura 4.16 – Atividade 3 da dupla de professores (4) e (11)	82
Figura 4.17 – Atividade 3 – 2º passo da dupla de pr ofessores (12) e (13).....	83
Figura 4.18 – Atividade 3 – 2º passo da dupla de pr ofessores (7) e (15).....	83
Figura 4.19 – Tela do desenho da atividade 4	85
Figura 4.20 – Atividade 4 da dupla de professores (4) e (11)	86
Figura 4.21 – Atividade 4 da dupla de professores (7) e (15)	87
Figura 4.22 – Desenho da dupla formada pelas professoras (4) e (11)	88

Figura 4.23 – Atividade 5 – 3º passo da professora (15)	91
Figura 4.24 – Desenho dos triângulos contidos no disquete.....	93
Figura 4.25 – Comentário da atividade 6 da dupla de professoras (1) e (9)	94
Figura 4.26 – Comentário da atividade 6 – 5º passo da dupla de prof ^{as} (4) e (11)....	95
Figura 4.27 – Tela da Atividade 6 – 6º passo do Cabri-Géomètre	96
Figura 4.28– Atividade 6 – 7º passo da dupla de professoras (4) e (11).....	97
Figura 4.29 – Atividade 6 - Construção do triângulo retângulo	100
Figura 4.30 – Atividade 6 - Construção do triângulo retângulo – Parte 2.....	101
Figura 4.31 – Atividade 6 - Construção do triângulo retângulo – Parte 3.....	101
Figura 4.32 – Atividade 6 – 14º passo - Comentário da Professora (15).....	102
Figura 4.33 – Atividade 6 – 14º passo - Comentário da Professora (12).....	102
Figura 4.34 – Atividade 6 – 14º passo - Comentário da Professora (7).....	103
Figura 4.35 – Atividade 6 – 14º passo - Comentário da dupla de prof ^{as} (1) e (8)	103
Figura 4.36 – Construção do triângulo eqüilátero – Parte 1.....	104
Figura 4.37– Construção do triângulo eqüilátero – Parte 2.....	104
Figura 4.38 – Atividade 7 – Polígono Regular	106
Figura 4.39 – Atividade 7 – Reflexão da professora (13)	107
Figura 4.40 – Atividade 7 – Reflexão da professora (12)	107
Figura 4.41 – Atividade 7 – Reflexão da professora (15)	108
Figura 4.42 – Atividade 8 – Desenho do polígono regular contido no disquete	109
Figura 4.43 – Atividade 8 – Desenho da dupla de professoras (4) e (11)	109
Figura 4.44 – Atividade 8 – Reflexão da dupla de professoras (8) e (10).....	110
Figura 4.45 – Desenho da atividade 9	110
Figura 4.46 – Atividade 9 da dupla de professoras (4) e (11)	112
Figura 4.47 – Atividade 9 – Reflexão da professora (7)	112
Figura 4.48 – Atividade 9 – Reflexão da professora (15)	113
Figura 4.49 – Atividade 9 da professora T da turma da tarde	114
Figura 4.50 – Atividade 10 – Campo de Futebol.....	114
Figura 4.51 – Dificuldades apontadas pela professora (1)	121
Figura 4.52 – Aspectos positivos mencionados pela professora (1).....	123
Figura 4.53 – Atividade desenvolvida pela aluna (A).....	127
Figura 4.54 – Atividade desenvolvida pela aluna (B).....	127
Figura 4.55 – Atividade desenvolvida pelos alunos (A), (C) e (D).....	128
Figura 4.56 – Exemplo de atividade de completar	128
Figura 4.57 – Atividade do aluno (D).....	129
Figura 4.58 – Atividade do aluno (E).....	129

LISTA DE SIGLAS

- CAPES** - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de nível Superior
- CEFAM** - Centros Específicos de Formação e Aperfeiçoamento do Magistério
- CICLO I** - Primeira a quarta séries do Ensino Fundamental
- HTPC** - Hora de Trabalho Pedagógico Coletivo
- MEC** - Ministério da Educação
- N.R.T.E** - Núcleo Regional de Tecnologia Educacional
- PCN** - Parâmetros Curriculares Nacionais
- PEC** - Programa de Educação Continuada
- PNLD** - Programa Nacional do Livro Didático
- S.A.I.** - Sala ambiente de Informática
- SARESP** - Sistema de Avaliação e Rendimento Escolar do Estado de São Paulo
- TIC** - Tecnologia da Informação e Comunicação

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 - PROBLEMÁTICA	16
1.1 Introdução	16
1.2 Escolha do Tema e a Questão de Pesquisa	19
CAPÍTULO 2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	26
2.1 A Geometria nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática do Ciclo I.	26
2.2 O Modelo Van Hiele de Desenvolvimento do Pensamento Geométrico	29
2.3 A Formação de Professores e o Uso das Tecnologias	33
CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA DA PESQUISA	38
3.1 Metodologia da Pesquisa	38
3.2 Relação da nossa pesquisa com a metodologia do Design Experiments	42
3.3 Os instrumentos de coleta de dados	43
3.4 Caracterização dos sujeitos da pesquisa	45
3.5 Estrutura da Oficina.....	59
CAPÍTULO 4 – DESENVOLVIMENTO DA OFICINA	62
4.1 Primeiro Encontro	62
4.2 Segundo Encontro.....	75
4.3 Terceiro Encontro.....	88
4.4 Quarto Encontro	98
4.5 Quinto Encontro	116
4.5.1 Socialização das Experiências	118
4.5.2 Atividade de Avaliação.....	132
CAPÍTULO 5 – CONCLUSÃO E NOVA PROPOSTA DE OFICINA	136
5.1 A trajetória da Pesquisa	136
5.2 Resumo das análises dos Instrumentos de coleta de Dados	137

5.3 Design experiments – avaliação da proposta.....	141
5.4 Respondendo a Questão de Pesquisa	144
5.5 Nova proposta de oficina	146
REFERÊNCIAS.....	148
ANEXOS.....	152
Anexo A :Questionário	153
Anexo B - Texto: A Utilização das Tecnologias no Ciclo I.....	155
Anexo C – Pauta do 1º Encontro	157
Anexo D - Pauta do 2º Encontro.....	158
Anexo E – Texto: A Geometria nos PCN.....	159
Anexo F - Pauta do 3º Encontro	162
Anexo G - Pauta do 4º Encontro.....	163
Anexo H – Texto: A Teoria de Van Hiele	164
Anexo I - Pauta do 5º Encontro	165
Anexo J – Formulário de Avaliação da Oficina	166
Anexo K – Proposta da Oficina Reformulada.....	167

CAPÍTULO 1 - PROBLEMÁTICA

1.1 Introdução

A inserção de diferentes recursos na prática pedagógica do professor, visando à aprendizagem bem sucedida dos alunos, é um desafio que permeia o processo de ensino.

Durante minha trajetória profissional, lecionei a disciplina Matemática no Centro Específico de Formação e Aperfeiçoamento do Magistério – CEFAM, e a preocupação em contemplar os conteúdos da Geometria sempre esteve presente em minha prática.

A grade curricular continha horas destinadas a apresentar às futuras professoras, disciplinas com métodos diferenciados de ensino relacionados aos conteúdos de Matemática de 1^a a 4^a séries¹ do Ensino Fundamental. Essa experiência levou-me a buscar práticas diversificadas para abordar os conteúdos matemáticos, inclusive as vinculadas aos assuntos da Geometria, as quais não foram adquiridas no decorrer da minha graduação.

Parte da carga horária semanal era reservada aos conteúdos da Geometria, sendo essa programação desenvolvida durante todo o ano letivo. Estas aulas levaram-me a observar as dificuldades dos alunos com os conceitos geométricos.

No período em que lecionei no CEFAM, tive a oportunidade de participar, como capacitadora, de um encontro de formação para professores do ciclo I das escolas da abrangência do CEFAM. Esse encontro tinha como objetivo a utilização de diferentes recursos no processo ensino-aprendizagem de

¹ A Lei 11.274, de 6 de fevereiro de 2006 altera a redação da Lei 9394/96 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional) art. 32 e estende o Ensino Fundamental para nove anos. Porém os Estados, Municípios e Distrito Federal têm até 2010 para implementar a nova diretriz. No Estado de São Paulo, até o momento, está vigorando o Ensino Fundamental de oito anos.

matemática, disponíveis em todas as escolas de 1^a a 4^a séries. Dentre os recursos estavam: os Blocos lógicos², as Barras de Cuisenaire³, o Ábaco e o Material Dourado.

No ano de 1998, ingressei no NRTE – Núcleo Regional de Tecnologia Educacional da Diretoria de Ensino Leste 4, ocupando a função de Assistente Técnico Pedagógico de Tecnologia, cujo objetivo principal era a formação de professores quanto ao uso pedagógico das tecnologias existentes na escola.

Essa experiência contribuiu para que participasse, em 2000, como multiplicadora, da oficina “Cabrincando com Geometria”, do Programa de Educação Continuada - PEC de Informática Educacional, destinada aos professores de Matemática e áreas afins do ensino fundamental II. Nesta oficina, além da utilização do software Cabri-Géomètre⁴, usavam-se outros *softwares* do Programa Ensino On line⁵, tais como: o Building Perspective⁶, The Factory⁷ e os Supermáticas⁸ entre outros.

Desde então passei a participar de grupos centrais de elaboração de oficinas, tanto de *softwares* básicos como educacionais.

² Blocos utilizados em atividades didáticas de classificação e seriação gráfica. Tais objetos normalmente são coloridos e têm formas distintas.

³ Trata-se de um material feito de madeira composto por barras coloridas que são prismas quadrangulares com 1 centímetro de aresta na base, com dez cores e dez comprimentos diferentes, mas relacionados.

⁴ Cabri-Géomètre é um software que permite construir todas as figuras da geometria elementar que podem ser traçadas com a ajuda de uma régua e de um compasso.

⁵ Programa : A educação de São Paulo na era da Informática, da Secretaria do Estado da Educação de São Paulo.

⁶ Building Perspective é um software que possibilita a exploração dos conceitos de perspectiva de uma forma diferente.

⁷ The Factory é um programa que simula uma linha de produção para desenvolver um produto com diferentes formas geométricas e design pré-estabelecido pelo próprio software.

⁸ Supermáticas: este software tem como objetivo possibilitar a utilização de princípios e conceitos matemáticos para resolução de problemas.

No tocante ao Ensino Médio participei, em 2001, do desenvolvimento da oficina “Um X em Questão” que contemplava a utilização de alguns *softwares*, dentre eles o TABS+⁹ relacionado à Geometria Espacial.

Desde o ano de 2005 faço parte da equipe de elaboração do Projeto de Recuperação e Reforço com o uso de tecnologia - Números em Ação, destinado a alunos de 5ª e 6ª séries com defasagem nas quatro operações básicas.

Esse projeto é desenvolvido na sala de informática e somos responsáveis pela formação aos professores envolvidos. Além de momentos de reflexão e prática sobre o uso da tecnologia, realizamos, ainda nessas formações, leituras de textos relacionados à fundamentação teórica da prática do professor no que concerne ao ensino das quatro operações básicas.

Essa última experiência contribuiu para que eu refletisse sobre como eram ensinados os conteúdos de matemática aos alunos de 1ª a 4ª séries, que ao ingressarem no ensino fundamental II traziam consigo muitas dificuldades relacionadas a esses conteúdos. E, como seria em relação aos conceitos geométricos?

Paralelamente a isso, as escolas estaduais de 1ª a 4ª séries da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, a partir de 2005, foram equipadas com cinco ou dez computadores, e os professores que lecionam nesse segmento de ensino necessitavam de orientações para utilizá-los de maneira pedagógica.

Realizei alguns encontros com os professores coordenadores das escolas de ciclo I, auxiliando-os no processo de organização e utilização dos computadores disponíveis na Sala Ambiente de Informática (S.A.I.). Durante esses encontros, discutíamos a importância desses recursos tecnológicos no processo de ensino aprendizagem com os alunos de 1ª a 4ª séries.

⁹ TABS+ é um software utilizado para modelagem em 3D.

1.2 Escolha do Tema e a Questão de Pesquisa

Essa trajetória levou-me à questão que norteará este trabalho: Quais as contribuições que os recursos tecnológicos podem trazer para a prática do professor do Ensino Fundamental I, mais especificamente em relação ao ensino de Geometria?

O ensino da Geometria não é uma prática comum entre os professores de Matemática no decorrer do Ensino Fundamental, embora seja um conteúdo recomendado nos Parâmetros Curriculares Nacionais. Isso tem levado ao não entendimento, por parte da maioria dos alunos nas séries posteriores, dos conceitos básicos relacionados a esse tópico, como observa Pereira (2001).

As causas e conseqüências do abandono do ensino da Geometria nas últimas décadas são consideradas como um fenômeno mundial e alguns questionamentos estão relacionados a esse fato, sendo um deles “a ausência de um trabalho com a geometria não prejudicaria uma visão integrada da matemática?”(Pavanello, 1993, p.7)

Para essa autora existem, opiniões divergentes entre os matemáticos, quanto ao papel da geometria, tanto na Educação como na pesquisa matemática. Alguns acreditam que ela deva ceder espaço a outros ramos mais em evidência na pesquisa matemática contemporânea, e outros enfatizam a contribuição valiosa da geometria para a construção do conhecimento matemático ao longo do processo de escolarização.

Para Pires et al. (2000), apesar da recomendação dos documentos oficiais, menos atenção é dada à geometria do que a outros temas da Matemática e muitas vezes o seu ensino confunde-se com o de medidas. O trabalho com geometria nas séries iniciais pouco tem contribuído para o desenvolvimento do domínio das relações do aluno com o espaço.

Na obra citada, é observado ainda que os cursos de formação inicial de professores, tanto os de magistério como os de licenciatura, acabam por não dar conta de discutir com os futuros professores propostas mais eficientes para o

ensino da geometria. Para os autores, o mesmo acontece com os cursos de formação continuada dos últimos anos, os quais não têm atingido o objetivo de mudar a prática em sala de aula, no tocante ao ensino da geometria.

Nacarato (2007) afirma que:

Se os professores que hoje atuam nas séries iniciais não aprenderam Geometria durante sua escolarização básica, resta aos cursos específicos de formação docente – inicial ou continuada – o trabalho com esse campo da Matemática (p.5).

Quanto ao desempenho dos alunos em relação à geometria, reportamo-nos ao Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (SARESP), cujo propósito principal é obter indicadores educacionais que possam subsidiar a elaboração de propostas de intervenção técnico-pedagógica no sistema de ensino.

O último SARESP de 2005 avaliou as habilidades cognitivas desenvolvidas pelos alunos durante o processo de escolarização da 3ª série do Ensino Fundamental à 3ª série do Ensino Médio. O índice de acertos¹⁰ das questões 12, 13 e 14, relacionadas a Espaço e Forma das séries iniciais, das escolas da Diretoria de Ensino Leste 4, em que atuo, foram:

Série	Período	Alunos	Percentual Médio de Acerto nos Conteúdos/Questões			Média de Acertos das Questões Espaço e Forma
			Espaço e forma			
			12	13	14	
3EF	MANHÃ	2550	35,9	52,3	51,8	46,7
3EF	TARDE	3149	73,1	50,7	58,8	60,9
4EF	MANHÃ	2722	33,4	48,2	46,5	42,7
4EF	TARDE	2938	35,6	40,0	61,2	45,6

Quadro 1.1. Diagnóstico das Habilidades em Matemática por Série e Período

¹⁰ Dados extraídos do SARESP de 2005 relativos a Diretoria de Ensino Leste 4. A média dos acertos foi calculada pela pesquisadora.

Observamos que na 4ª série o índice de acertos não atingiu cinquenta por cento das questões relativas ao conteúdo Espaço e Forma. As questões 12, 13 e 14 tinham por objetivos avaliar as habilidades dos alunos em:

- identificar elementos e utilizar propriedades de figuras geométricas tridimensionais (questão 12);
- identificar elementos e utilizar propriedades de figuras geométricas bidimensionais (questão 13);
- identificar planificações de uma figura tridimensional (questão 14).

Nacarato e Passos (2003) salientam as recomendações feitas na conferência intitulada “Perspectivas para o Ensino da Geometria no Século XXI”, realizada na Catânia (Sicília – Itália), em outubro de 1995, esboçadas a partir das perspectivas:

- Por que é aconselhável e/ou necessário ensinar geometria?
- O que ensinar geometria, e como?
- O que é pensamento geométrico? Como ele se desenvolve?
- Como avaliar conhecimentos geométricos?

Das treze recomendações elencadas por Nacarato e Passos (2003) destacamos:

- O currículo de Matemática do ensino primário deve incluir geometria bi e tridimensional para que os alunos sejam capazes de descrever, desenhar e classificar figuras; de investigar e prever o resultado de combinar, subdividir e transformar figuras; de desenvolver a percepção espacial; de relacionar idéias geométricas com idéias numéricas e de medição; de reconhecer e apreciar a geometria dentro de seu mundo.
- As novas tecnologias têm afetado profundamente nossa sociedade. Atividades tradicionais, como o desenho técnico feito à mão, tornaram-se obsoletas. Novas profissões estão surgindo. É fato que os indivíduos deste final de século, todos, necessitam de uma Educação Visual. A geometria tem como cumprir este papel (p.28 a 30).

As novas tecnologias estão presentes nas escolas do Ensino Fundamental I do Estado de São Paulo, com a instalação da Sala Ambiente de Informática que dispõem de cinco ou dez computadores. A incorporação desses recursos na prática do professor, visando à influência positiva no processo ensino-aprendizagem, é um grande desafio.

Nossa questão é: em que medida uma oficina, com a utilização dos recursos da tecnologia, poderá contribuir para a prática dos professores das séries iniciais no ensino dos conceitos básicos da Geometria?

Com base nessa questão, desenvolvemos uma oficina com o uso dos recursos tecnológicos para ser aplicada a um grupo de professores que lecionam na 4ª série do Ensino Fundamental I.

Nacarato (2007) revela a preocupação com o número reduzido de pesquisas relacionadas às séries iniciais. Segundo a autora:

Esse quadro nos preocupa, pois se os professores das séries iniciais não vêm trabalhando com a Geometria, também parece haver pouca preocupação por parte dos pesquisadores de se investir nesse nível de escolarização (p. 5).

Deparamos com esse quadro ao realizar uma pesquisa no banco de dissertações e teses da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de nível Superior) sobre o tema “o uso da tecnologia na prática dos professores das séries iniciais”, e não obtivemos resultados.

Como pretendíamos utilizar, dentre os recursos tecnológicos os *softwares Building Perspective* e o *Cabri-Géomètre*, refinamos a busca para a utilização do *Cabri-Géomètre* e encontramos duas pesquisas relacionadas ao tema.

A primeira é uma dissertação de mestrado, intitulada: *O computador nas aulas de matemática: interações na construção do conhecimento*, de Maria Ângela Doff Sotta de Souza, defendida em 2004 na Universidade de Passo Fundo. O objetivo da pesquisa era analisar a viabilidade do uso do computador nas aulas de matemática, como um instrumento mediador na construção do conhecimento geométrico. A pesquisa realizou-se com professores da 4ª série do Ensino Fundamental e teve dois momentos: o primeiro consistiu num

levantamento de informações sobre o ensino de geometria e o uso de informática nas escolas; o segundo, no desenvolvimento de uma experiência de campo com alunos da 4ª série de uma escola particular de São Luiz Gonzaga – RS.

Foram explorados, no trabalho de pesquisa, conceitos geométricos de simetria, rotação e translação, utilizando o *software* Cabri-Géomètre II e a internet.

Os resultados do trabalho com os alunos revelaram que o computador, enquanto elemento facilitador, possibilitou evolução em relação à construção dos conceitos de transformações geométricas planas.

A segunda pesquisa referia-se a uma tese de doutorado intitulada: *Cabri-Géomètre na formação continuada de professores das séries iniciais do ensino fundamental: possibilidades e limites*, de Ivonélia Crescêncio da Purificação, defendida em 2005 pela PUC de São Paulo no programa de pós-graduação em Educação e Currículo.

O objetivo da pesquisa era identificar e analisar a reconstrução de conceitos geométricos (quadriláteros) por professores das séries iniciais do ensino fundamental que, com a utilização do *software* Cabri-Géomètre, desenvolviam um processo de reflexão sobre a própria aprendizagem e sobre/para a prática pedagógica. O estudo embasou-se nos referenciais teóricos de formação de professores e de reflexão, na tomada de consciência da própria aprendizagem e nos registros de representação semiótica.

Os resultados da pesquisa mostraram que o uso do Cabri-Géomètre possibilitou a reconstrução de conceitos geométricos (quadriláteros) em patamares diferenciados para cada professor participante da pesquisa.

Observou-se também que o processo de reconstrução de conceitos, aliado à reestruturação da prática pedagógica, demanda um tempo prolongado e contínuo.

Estas pesquisas contribuíram para reafirmar o nosso interesse em desenvolver uma pesquisa relacionada ao ensino da geometria com o uso da tecnologia para os professores das séries iniciais.

Assim, planejamos uma proposta de oficina com o objetivo de verificar quais as possíveis contribuições que um curso de formação continuada com a utilização da tecnologia traz para a prática do professor no ensino da geometria nas séries iniciais.

Outro propósito foi o de contribuir com a aquisição de conhecimentos pelos professores, no que diz respeito a novas práticas para auxiliar o ensino da geometria nas séries iniciais.

Acreditamos que a inserção da tecnologia no ensino dos conceitos básicos da geometria para os alunos das primeiras séries do ensino fundamental despertará o interesse desses, o que contribuirá para o entendimento e a aplicação dos conceitos geométricos nas séries posteriores. Para isso utilizaremos os *softwares* Building Perspective e Cabri-Géomètre, os quais podem ser disponibilizados às escolas estaduais por meio da Diretoria de Ensino.

Este é o nosso propósito no desenvolvimento deste trabalho, que estruturamos como segue:

- No capítulo 1 intitulado Problemática, apresentamos nossa trajetória profissional bem como a motivação para o desenvolvimento do trabalho, relevância do tema, questão de pesquisa e objetivos.
- No capítulo 2 apresentamos nossos estudos relacionados à revisão da literatura específica sobre o tema, que inclui os PCN, o modelo Van Hiele e algumas considerações sobre a formação de professores com o uso da tecnologia.
- No capítulo 3, abordamos a metodologia de pesquisa denominada Design Experiments e os procedimentos metodológicos para a definição dos sujeitos da pesquisa e a estrutura da proposta de oficina.
- No capítulo 4, passamos a discorrer sobre o desenvolvimento da oficina, com a apresentação das

atividades, expectativas de aprendizagem, análise das reflexões dos professores e avaliação da oficina proposta.

- No capítulo 5, apresentamos as nossas conclusões e uma proposta de oficina aprimorada de acordo com a avaliação realizada.

CAPÍTULO 2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A Geometria nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática do Ciclo I

Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ciclo I, nas considerações preliminares, destacam a importância do ensino da Matemática não olhar apenas para as coisas prontas e definitivas e, sim, para a apropriação de um conhecimento por parte do aluno, que o utilizará para compreender e transformar sua realidade.

Com base neste pressuposto, destacamos dois aspectos básicos no ensino de Matemática:

- Relacionar as observações do mundo real com as representações de esquemas, tabelas e figuras.
- Relacionar estas representações com os conceitos matemáticos.

Nos PCN (2001) é recomendado o ensino de geometria nas séries iniciais, sendo esta recomendação reforçada nos objetivos gerais de Matemática para o Ensino Fundamental:

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 isto o conhecimento matemático (aritmético, geométrico, métrico, algébrico, estatístico, combinatório, probabilístico), (p.51).

Os conteúdos de Matemática propostos nos PCN são apresentados por blocos, sendo a geometria enquadrada no bloco Espaço e Forma. Neste bloco é destacada a importância dos conceitos geométricos estarem presentes nos currículos de Matemática, proporcionando ao aluno o desenvolvimento de um

pensamento, ressaltado nos PCN (2001) como especial: “o de compreender, descrever e representar de forma organizada o mundo em que vive” (p.55).

Segundo os PCN, a geometria é um tema de interesse dos alunos e pode ser trabalhada com situações-problema, contribuindo para a aprendizagem de outros temas como número e medida, estimulando a criança a observar e perceber as semelhanças e diferenças e identificar regularidades.

Observamos, na organização dos conteúdos do segundo ciclo, que corresponde as 3ª e 4ª séries do Ensino Fundamental I, os objetivos de Matemática propostos no que concerne ao tema geometria:

- Identificar características das figuras geométricas, percebendo semelhanças e diferenças entre elas, por meio de composição e decomposição, simetrias, ampliações e reduções.
- Estabelecer pontos de referência para interpretar e representar a localização e movimentação de pessoas ou objetos, utilizando terminologia adequada para descrever posições (PCN, 2001, p.81).

Nas considerações sobre os conteúdos propostos para o 2º ciclo, é destacada a importância do professor trabalhar com representações do espaço, para isto são sugeridas, a utilização dos recursos com malhas, diagramas, guias e mapas.

Quanto ao trabalho com formas, é proposto ao professor estimular as observações das figuras tridimensionais e bidimensionais, permitindo ao aluno “identificar propriedades e deste modo estabelecer algumas classificações” (p.84).

No tópico Conteúdos Conceituais e Procedimentais, no bloco Espaço e Forma, há uma relação de condutas esperadas dos alunos, tais como:

- Descrição, interpretação e representação da posição de uma pessoa ou objeto no espaço, de diferentes pontos de vista.
- Utilização de malhas ou redes para representar, no plano, a posição de uma pessoa ou objeto.
- Descrição, interpretação e representação da movimentação de uma pessoa ou objeto no espaço e construção de itinerários.
- Representação do espaço por meio de maquetes.
- Reconhecimento de semelhanças e diferenças entre corpos redondos, como a esfera, o cone, o cilindro e outros.

- Reconhecimento de semelhanças e diferenças entre poliedros (como os prismas, as pirâmides e outros) e identificação de elementos como faces, vértices e arestas.
- Composição e decomposição de figuras tridimensionais, identificando diferentes possibilidades.
- Identificação da simetria em figuras tridimensionais.
- Exploração das planificações de algumas figuras tridimensionais.
- Identificação de figuras poligonais e circulares nas superfícies planas das figuras tridimensionais.
- Identificação de semelhanças e diferenças entre polígonos, usando critérios como números de lados, números de ângulos, eixos de simetria, etc.
- Exploração de características de algumas figuras planas, tais como: rigidez triangular, paralelismo e perpendicularismo de lados, etc.
- Composição e decomposição de figuras planas e identificação de que qualquer polígono pode ser composto a partir de figuras triangulares.
- Ampliação e redução de figuras planas pelo uso de malhas.
- Percepção de elementos geométricos nas formas da natureza e nas criações artísticas.
- Representações de figuras geométricas (p. 88 e 89).

No tocante aos conteúdos atitudinais destacamos dois mais relacionados à geometria que são:

- Valorização da utilidade dos sistemas de referência para localização no espaço.
- Sensibilidade para observar simetrias e outras características das formas geométrica, na natureza, nas artes, nas edificações (p.92)

Nas orientações didáticas é ressaltada a importância do professor propor atividades no primeiro ciclo, que estimulem o aluno a progredir na capacidade de estabelecer pontos de referências para efeito de localização.

No segundo ciclo pode-se aprofundar o trabalho de localização com atividades que apresentem possibilidades de utilizar tabelas, malhas, diagramas e mapas.

É destacado como uma das possibilidades mais fascinantes no ensino da geometria: "... levar o aluno a perceber e valorizar sua presença em elementos da natureza e em criações do homem" (p.128).

As orientações didáticas dos PCN (2001) encerram-se com a seguinte consideração: “o uso de alguns *softwares* disponíveis também é uma forma de levar o aluno a raciocinar geometricamente” (p.128).

Pretendemos que estas orientações possam subsidiar nossa proposta de trabalho.

2.2 O Modelo Van Hiele de Desenvolvimento do Pensamento Geométrico

O modelo Van Hiele de desenvolvimento do pensamento geométrico surgiu das teses de doutorado do casal Dina Van Hiele e Pierre Van Hiele realizados na Universidade de Utrecht.

O modelo sugere que o desenvolvimento do raciocínio geométrico passa por vários níveis, que obedecem a uma ordem crescente de complexidade. Nessa perspectiva são propostos cinco níveis de compreensão: visualização, análise, dedução informal, dedução formal e rigor.

No estágio inicial de visualização, os alunos percebem o espaço apenas como algo que existe em torno deles. Nesta fase, as figuras geométricas são observadas pela sua forma, sua aparência física, não por suas propriedades. Aprendem o vocabulário geométrico, identificam formas especificadas, mas reproduzem as figuras apenas por seu aspecto global. Um aluno nesta etapa teria condições de identificar, por exemplo, em um grupo de figuras, os quadrados, retângulos, semelhanças das formas destas figuras, porém ainda não seriam capazes de reconhecer que um quadrado apresenta ângulos retos e lados opostos paralelos.

No nível seguinte inicia-se a análise dos conceitos geométricos, através da observação e experimentação, em que os alunos passam a reconhecer as figuras por suas partes. Segundo Crowley (1994), um aluno neste estágio começa a discernir as características das figuras, surgindo então as propriedades que são utilizadas para conceituar classes de configurações. Por exemplo, em uma figura

que contém vários paralelogramos, os alunos poderiam colorir os ângulos iguais, perceber que os ângulos opostos de um paralelogramo são iguais, e até fazer generalizações após exploração de vários exemplos, “porém não seriam capazes de explicar relações entre propriedades, não vêem inter-relação entre figuras e não entendem definições”(Crowley, 1994, p.3).

No nível de dedução informal, os alunos conseguem estabelecer as inter-relações das propriedades, por exemplo, num quadrilátero, se os lados opostos são paralelos dois a dois, necessariamente os ângulos opostos são iguais. Têm condições ainda de associar as características de um quadrado às propriedades mais gerais de um retângulo. Noutras palavras, sabe dizer que o quadrado é um tipo particular de retângulo, pois apresenta todas as características deste. A inclusão de classes é compreendida neste nível, bem como o significado das definições. Neste estágio os alunos acompanham e formulam argumentos informais, mas não compreendem o significado da dedução e o papel dos axiomas.

No nível de dedução formal há uma compreensão pelo aluno do significado da dedução como um modo de estabelecer a teoria geométrica no contexto de um sistema axiomático. São capazes de construir demonstrações e não somente memorizá-las, assim como percebem mais de uma maneira de desenvolvê-las. Os alunos são capazes de distinguir uma afirmação de sua recíproca.

No último nível, o rigor, os alunos são capazes de estudar geometrias não euclidianas e têm condições de comparar sistemas diferentes. A geometria neste estágio é vista no plano abstrato.

Crowley (1994) destaca que o último nível não tem recebido a atenção dos pesquisadores e que os Van Hiele se interessavam mais pelos três primeiros níveis.

No modelo Van Hiele são apresentadas algumas características essenciais para o desenvolvimento do pensamento geométrico, que são:

1. Seqüencial. Aqui o aluno deve passar necessariamente por todos os níveis. Assim, para que este se saia bem, deverá ter assimilado as estratégias dos níveis anteriores.
2. Avanço. Para o aluno evoluir, ou não, de um nível para outro não depende da idade e sim dos métodos de instrução recebidos e do conteúdo trabalhado:

"Nenhum método de ensino permite ao aluno pular um nível; alguns métodos acentuam o progresso, ao passo que outros retardam ou até impedem a passagem de um nível a outro"(Crowley, 1994, p.5).

Crowley (1994) cita Freudenthal ao se reportar a Van Hiele, o qual salientou que:

[...]um aluno de talento, pode ter habilidades que estejam acima de seu atual nível, assim como se podem treinar crianças novas na aritmética das frações sem lhes dizer o que significam frações, ou treinar crianças mais velhas em diferenciar e integrar, embora não saibam o que são diferenciais e integrais" (Freudenthal, 1973, apud Crowley, 1994, p.5).

Em situações como estas, não existe a compreensão da essência do assunto e esta é reduzida a um nível inferior.

3. Intrínseco e extrínseco. Os objetos relacionados a um nível se tornam objetos a serem ensinados no nível posterior. Por exemplo, a forma da figura que é percebida no nível de visualização, só terá suas propriedades e características descobertas depois de ter sido submetida à análise no nível seguinte.
4. Lingüística. Cada nível possui seus próprios símbolos lingüísticos e seus sistemas de relações entre esses símbolos. Com isso, uma relação que é "correta" em um certo nível pode ser modificada em outro nível. Por exemplo, uma figura pode apresentar mais do que um nome (inclusão de classes) – um quadrado também é um retângulo (e um paralelogramo). Um aluno do nível 1 não concebe que esse tipo de acomodação possa ocorrer. "Porém, esse tipo de noção e a linguagem que o acompanha são fundamentais no nível 2" (Crowley, 1994, p.5).

5. Combinação inadequada. Para que o aluno seja capaz de acompanhar os processos de pensamento que estão sendo empregados, o professor, material didático, conteúdo e vocabulário não podem estar em nível diferente (mais alto), pois isto dificultaria a aprendizagem dos alunos.

Outro aspecto destacado no modelo Van Hiele diz respeito às fases de aprendizado, pois a organização do curso, conteúdos e materiais utilizados devem estar presentes no planejamento do professor.

O modelo propõe ainda cinco fases seqüenciais de aprendizado: interrogação, orientação dirigida, explicação, orientação livre e integração.

Na primeira fase, denominada de interrogação ou informação, os professores e alunos desenvolvem atividades, observando, conversando e levantando questões envolvendo o objeto de estudo relacionado ao respectivo nível.

Na segunda fase, a de orientação dirigida, os alunos estudam o tópico explorando o material elaborado pelo professor em seqüência. O material nesta fase é composto na maior parte por tarefas que tem por objetivo promover respostas específicas.

Os alunos, na terceira fase, chamada de explicação, expressam suas observações, trocam visões baseadas nas experiências vividas anteriormente. O papel do professor, nesta fase é apenas o de orientar o uso de uma linguagem adequada.

Na quarta fase, denominada orientação livre, os alunos têm tarefas mais complexas, com muitos passos e que podem ser executadas de diversas maneiras. Existe também as tarefas de final aberto:

Eles ganham experiências ao descobrir sua própria maneira de resolver as tarefas. Orientando-se a si mesmos no campo da pesquisa, muitas relações entre objetos de estudo tornam-se explícitas para os alunos (Hoffer, 1983, apud Crowley, 1994, p.7).

Na última fase, denominada integração, os alunos realizam uma síntese do que aprenderam, e apresentam um panorama geral dos objetos e relações aprendidas. O professor pode auxiliar na elaboração desta síntese, porém com o cuidado de não introduzir nada de novo.

No término da fase de integração, espera-se que os alunos tenham progredido no nível de pensamento, em que o raciocínio recente substitui o antigo, e estejam deste modo preparados para seguirem as fases de aprendizado no nível superior.

As atividades da oficina proposta neste trabalho, estão situadas no nível básico de visualização e no nível de análise do modelo Van Hiele.

2.3 A Formação de Professores e o Uso das Tecnologias

Atualmente os avanços tecnológicos estão presentes no mundo todo e podem ser percebidos pelas pessoas em diversos lugares por onde circulam. Nos bancos, supermercados, hospitais, *shoppings*, propagandas, *outdoors* espalhados por toda parte, etc. “Novas maneiras de pensar e de conviver estão sendo elaboradas no mundo das telecomunicações e da informática” (Lévy, 1993, p.7).

Diante deste cenário de transformações e novas exigências em relação ao aprender, a escola deve propiciar ao aluno os meios para que este faça parte do processo de mudanças tecnológicas. Segundo Perrenoud (2000):

A escola não pode ignorar o que se passa no mundo. Ora, as novas tecnologias da informação e da comunicação (TIC) transformam espetacularmente não só nossas maneiras de comunicar, mas também de trabalhar, de decidir, de pensar (p.125).

Os PCN (2001) prevêm a utilização dos recursos das tecnologias da informação e comunicação como possibilidades educativas na escola e descreve a sua importância no desenvolvimento cognitivo dos alunos das séries iniciais. Destacamos nos PCN de Matemática:

Embora os computadores ainda não estejam amplamente disponíveis para a maioria das escolas, eles já começam a integrar muitas experiências educacionais, prevendo-se sua utilização 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, 2001, p.47)

A inserção do aluno no mundo digital é um desafio para o professor, pois este necessita de uma nova articulação na sua prática pedagógica com uso das tecnologias de informação e comunicação, sendo esta articulação possível quando o professor incorpora o uso das tecnologias no ambiente escolar e percebe os resultados desta inserção no processo ensino-aprendizagem.

Prado (2003) adverte que a utilização de diferentes mídias na prática pedagógica nem sempre tem o significado de integração. Para isto é indispensável conhecer as especificidades dos recursos tecnológicos, com vistas a incorporá-los nos objetivos didáticos do professor, de modo a enriquecer com novos significados as situações vivenciadas pelos alunos.

Utilizar pedagogicamente os recursos tecnológicos demanda um novo papel do professor: o de mediador, distinto daquele que ensina transmitindo as informações, aplicando exercícios e corrigindo aquilo que o aluno responde, em termos de certo e errado.

Tardif (1998) apud Perrenoud (2000), chama atenção para a mudança de paradigma que as novas tecnologias demandam e também disponibilizam. Este paradigma diz respeito às aprendizagens. Perrenoud (2000) discorre:

Trata-se de passar de uma escola centrada no ensino (suas finalidades, seus conteúdos, sua avaliação, seu planejamento, sua operacionalização sob forma de aulas e de exercícios) a uma escola centrada não só no aluno, mas nas aprendizagens. O ofício de professor redefine-se: mais do que ensinar trata-se de fazer aprender (p.139).

Almeida (2003), ressalta a importância da mobilização de competências para o emprego das tecnologias respaldadas por teorias educacionais que permitem identificar em quais atividades as mídias são mais adequadas.

Segundo esta autora, para o desenvolvimento destas competências, o professor tem que estar engajado em programas de formação continuada que lhes permitam explorar as tecnologias e analisar suas potencialidades; deve ainda refletir com o grupo de formação referente às possibilidades de desenvolver as atividades com os alunos e buscar teorias que favoreçam a compreensão desta nova prática pedagógica.

Ponte (2000) sustenta que a ação de formação freqüente é um dos suportes mais importantes para o desenvolvimento de competências relativas ao uso das tecnologias na prática dos professores.

Para Almeida (2003), a concepção da formação de professores para uso das tecnologias é um processo de criação de um movimento:

[...] em que a dinâmica se estabelece na reflexão na ação e na reflexão sobre a ação (Shon, 1992), ação esta experienciada durante a formação, recontextualizada na prática do formando e refletida pelo grupo em formação, realimentando a formação, a prática de formandos e formadores e as teorias que a fundamentam. Não se trata de uma formação voltada para o futuro, mas sim de uma formação direcionada pelo presente, tendo como pano de fundo a ação imediata do educador. Procura-se estabelecer uma congruência entre o processo vivido pelo educador formando e sua prática profissional (p.s/n).

A autora salienta que é função dos formadores proporcionar aos professores nos cursos de formação, situações para a reflexão coletiva a respeito de novas descobertas, o processo em desenvolvimento, as produções realizadas, as dificuldades enfrentadas e as estratégias utilizadas para superá-las enfim, a depuração contínua do andamento do trabalho no grupo de formação.

Valente (2001), adverte que a formação do professor não pode se restringir apenas a passagem de informações sobre o uso pedagógico da informática. Para ele é necessário atingir quatro pontos fundamentais:

- Propiciar ao professor condições para entender o computador como uma nova maneira de representar o conhecimento, provocando um redimensionamento dos conceitos já conhecidos e possibilitando a busca e compreensão de novas idéias e valores;
- Propiciar ao professor a vivência de uma experiência que contextualiza o conhecimento que ele constrói;

- Prover condições para o professor construir conhecimento sobre técnicas computacionais, entender por que e como integrar o computador em sua prática pedagógica e ser capaz de superar barreiras de ordem administrativa e pedagógica;
- Criar condições para que o professor saiba recontextualizar o que foi aprendido e a experiência vivida durante a formação para a sua realidade de sala de aula, compatibilizando as necessidades de seus alunos e os objetivos pedagógicos que se dispõe atingir (p. s/n).

No tocante ao processo de mudança na prática pedagógica, Manrique (2003) discorre em sua tese sobre a necessidade de os programas de formação levar em conta o contexto escolar em que está inserido o professor, bem como os personagens relacionados a ele. A autora se reporta a Nóvoa (1995) que salienta: "As escolas não podem mudar sem o empenhamento dos professores; e estes não podem mudar sem uma transformação das instituições em que trabalham" (Nóvoa, 1995, p.28).

Manrique (2003) relata a respeito das transformações da prática docente e observa: "... para que ocorram transformações em ações dos docentes torna-se necessário também estender as transformações aos locais em que eles lecionam"(p.15).

Nóvoa (1995) se refere ao sistema educativo português, e cremos que suas ponderações são aplicáveis ao Brasil. Para o autor é necessário investimento positivo em experiências inovadoras que estão acontecendo. "Caso contrário, desencadeiam-se fenômenos de resistência pessoal e institucional, e provoca-se a passividade de muitos actores educativos" (p.30)

Finalizamos com Prado (2003), a qual enfatiza que o processo de reconstrução da prática não é algo simples. A autora observa que, para ocorrer o uso integrado das mídias, é necessário haver programas de formação com o uso das tecnologias que proporcionem vivência de aprendizagem e, essencialmente, pessoas olhando para uma mesma direção, com o objetivo de propor novas formas de aprendizagem para os alunos.

Com o exposto acima, pretendemos que as atividades a serem desenvolvidas pelos professores na oficina proposta, forneçam subsídios que permitam encontrar resposta à nossa questão de pesquisa.

No próximo capítulo apresentaremos a metodologia de pesquisa e os procedimentos metodológicos para a elaboração de nossa proposta de oficina.

CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA DA PESQUISA

3.1 Metodologia da Pesquisa

No capítulo anterior apresentamos uma síntese dos nossos estudos bibliográficos. Neste capítulo mostraremos os procedimentos metodológicos da nossa investigação.

A metodologia utilizada na pesquisa é denominada “*Design Experiments*” ou “*Design Research*”. Segundo Collins et al. (2004), este termo foi introduzido em 1992 por Ann Brown e Allan Collins justificado como um meio para a realização de avaliação formativa para testar e aperfeiçoar modelos educacionais baseados em princípios derivados de investigação prévia.

Segundo Rios (2006), o conceito de avaliação formativa foi proposta por Scriven em 1967, o qual definiu a função formativa como processo de fornecimento de informações a serem utilizadas na melhoria do desempenho.

Perrenoud (1999) define a avaliação formativa como sendo toda prática de avaliação contínua que tem como objetivo melhorar as aprendizagens em curso.

Assim o “*Design Experiments*” pode ser entendido como o progressivo aprimoramento da investigação que consiste em aplicar uma primeira versão de um projeto para que seja possível verificar e analisar como ocorre, e, posteriormente seja revisto de maneira constante com base nas experiências colhidas e avaliadas, até que os obstáculos sejam minimizados.

O *Design Experiments* não se destina apenas ao aprimoramento da prática. Ele também deve abordar teorias, perguntas e questões para que seja eficaz, e desse modo, atinja a dupla meta de aprimoramento, tanto na teoria como na prática.

Essa metodologia pode ser utilizada em diferentes contextos, dependendo da função ou foco a que se aplicam, podendo ocorrer entre professor-pesquisador e um grupo restrito de estudantes ou abordar classes mais numerosas, como

organização de futuros professores, ou ainda como experimentos com vistas a dar suporte ao desenvolvimento de uma comunidade profissional.

Independentemente do foco a que se destina, uma das características principais do *Design Experiments* é o rompimento consciente entre a divisão dos papéis professor-pesquisador, pois estudantes, professores e pesquisadores são considerados colaboradores do processo.

Doerr e Wood (2006) relatam que professores, alunos, escolas em conjunto com currículos, instrumentos de aprendizagem e tecnologias precisam ser “pensados como sistemas que interagem de maneira complexa” (p.114).

Não obstante o reconhecimento desta complexidade, a criação de práticas efetivas e um conhecimento comum continuam sendo um desafio. Investigar o ensino desconectado desta complexidade é pouco relevante para a prática.

Para Doerr e Wood (2006):

[...] o desafio é desenhar pesquisas que levem em conta a multiplicidade de fatores que interagem influenciando as práticas pedagógicas, e que ao mesmo tempo, apoiem mudanças nessas práticas e contribuam para o desenvolvimento de um repertório comum de conhecimento profissional para o ensino de Matemática (p. 114).

Doerr e Wood (2006) apontam dois princípios norteadores do *Design Experiments*. O primeiro é a intenção explícita de desenvolver um processo ou um produto aprimorado visando a algum propósito dentro de um sistema necessariamente imerso em negociações e limitações. No caso da aprendizagem docente, os processos e produtos que buscamos aprimorar são as interpretações ou modos de pensar que os professores utilizam para dar sentido ao seu ensino e os artefatos e instrumentos que são utilizados em seu trabalho.

As negociações e limitações que os professores encontram em sua prática não se devem caracterizar como regras universais, mas sim como indicadores para que compreendamos as variações e especificidades da prática, sendo necessária uma resposta efetiva a essas dentro de seus próprios cenários.

O segundo princípio do *Design Experiments* apontado pelos autores é o fato de na técnica existir vários ciclos de análise, com o objetivo de aprimorar o produto e a interpretação em múltiplos níveis. Desse modo, a coleta e a

interpretação dos dados não ocorrem ao término do experimento, mas sim na própria coleta, em desenvolvimento, e em todos os níveis, deve contribuir para gerar e aprimorar princípios, propriedades e produtos que sejam úteis a pesquisadores, professores e outros profissionais.

Um dos desafios é o de articular as interpretações em cada nível, de modo que sejam testadas, revisadas, progressivamente compartilhadas e generalizadas a novos participantes e novos contextos.

Mas segundo Doerr e Wood (2006), o desafio maior está em projetar as intervenções para os professores, no que é imprescindível revelar as interpretações dos docentes de maneira que possam ser testadas, revisadas e refinadas.

Lesh e Kelly (2000, apud Doerr e Wood, 2006) descreveram os níveis de interação, interpretação e análise:

Nível 3 – Pesquisadores: Nesse nível os pesquisadores desenvolvem modelos que dão sentido à aprendizagem dos alunos e professores, e reinterpretam e estendem suas teorias.

Nível 2 – Professores: Trabalham com colegas e pesquisadores para descrever, explicar e dar sentido à aprendizagem dos alunos.

Nível 1 – Equipes de estudantes resolvem, com a ajuda dos professores, atividades matemáticas por meio das quais eles constroem, revisam e refinam sua interpretação de uma situação problema (Lesh e Kelly, 2000, apud Doerr e Wood, 2006, p.118).

Collins et al. (2004) ensinam que para implementar um experimento é importante identificar seus elementos críticos e como eles se combinam. Afirmam ainda que uma das metas do *Design Experiments* é melhorar o modo como o experimento opera na prática. Para isto, os pesquisadores podem ver qual elemento não está funcionando e investigar por que isso ocorre.

De acordo com a obra acima, o sucesso ou o fracasso de uma inovação não pode ser avaliado por critérios que informe, por exemplo, quantos aprendizes aprenderam. Faz-se necessário utilizar técnicas distintas para avaliar diferentes variáveis dependentes e independentes, como pré-testes e pós-testes, entrevistas, notas das observações. As avaliações qualitativas e quantitativas são partes essenciais do *Design Experiments*.

Segundo essa metodologia é importante avaliar três tipos de variáveis dependentes:

- *Variáveis de clima*, como compromisso, cooperação entre os aprendizes, grau de esforço que os aprendizes estão fazendo para entender o tópico. Para avaliar estas variáveis são necessárias técnicas de observação, notas de campo, enquanto observa-se a intervenção na prática, gravações em vídeos.
- *Variáveis de aprendizagem*, como conteúdo, conhecimentos, habilidades, disposições, estratégias de metacognição e de aprendizado. Estas variáveis podem ser avaliadas por meio de entrevistas orais, pré-testes e pós-testes, perguntas e repostas curtas, instrumentos para avaliar se há mudanças nas convicções dos aprendizes de modo a refletir em alterações nas metas de desempenho.
- *Variáveis sistêmicas*, como expansão, alteração, sustentabilidade, facilidade de adoção e custos. Estas variáveis podem ser mais bem avaliadas por entrevistas estruturadas e pesquisas. É possível também desenvolver um questionário que mostre as vantagens e dificuldades encontradas pelos professores ao aplicar o experimento em sala de aula.

Collins et al (2004) observam que na avaliação do experimento há também um número grande de variáveis independentes que podem influenciar o sucesso do experimento na prática. Algumas dessas variáveis foram denominadas pelos autores de contextuais, que são aquelas que os pesquisadores precisam considerar para determinar o sucesso da inovação. São elas:

- *Ambiente*. O ambiente de aprendizagem é uma variável crítica em qualquer experimento de ensino e pode variar em lugares de trabalho, escolas, faculdades, centros de formação. Uma inovação só pode ser determinada se for experimentada em diferentes ambientes.
- *Natureza do aprendizes*. Incluem fatores como a idade, sexo, freqüência, etc. É importante determinar para qual público o experimento é destinado.

- *Recursos exigidos e apoio para implementação.* Haverá necessidade de recursos e apoio de vários tipos, inclusive materiais, apoio técnico, apoio administrativo, etc. Estes recursos precisam ser identificados.
- *Desenvolvimento profissional.* Para que um experimento tenha êxito, professores precisam ser providos com desenvolvimento profissional como seminários, reuniões, cursos, prática guiadas por especialistas, reuniões reflexivas com os colegas. É importante projetar estes aspectos na inovação.
- *Exigências Financeiras.* Qualquer intervenção adiciona custos que precisam ser mapeados incluindo os relativos a equipamentos, serviços, apoio profissional e desenvolvimento, etc.
- *Caminho da implementação.* Este termo engloba o modo pelo qual a inovação foi introduzida, o tempo dedicado, a duração de sua utilidade, etc.

Ainda segundo Collins et al (2004) há uma rede de inter-relações entre variáveis independentes e dependentes. A divisão entre as duas depende, sobretudo dos resultados em que se está interessado. Entretanto, mudanças em uma variável têm efeitos em outras variáveis no momento da avaliação.

3.2 Relação da nossa pesquisa com a metodologia do Design Experiments

Adotamos como metodologia de pesquisa alguns aspectos do *Design Experiments* pelo fato de nossa proposta ser o desenvolvimento de uma oficina com o uso dos recursos tecnológicos para professores que lecionam na 4ª série do ensino fundamental.

Pretendemos verificar as possíveis contribuições da oficina na prática dos professores da 4ª série no ensino de noções básicas de geometria. Com a análise das sugestões dos professores participantes e observações da pesquisadora, a oficina será reestruturada para posterior aplicação aos demais docentes do ensino fundamental I da rede pública da Diretoria de Ensino Leste 4.

Considerando os níveis de interação, interpretação e análise descritas por Lesh e Kelly (2000, apud Doerr e Wood, 2006) na proposta da oficina, temos:

- Nível 3 – Pesquisadores. Momento em que realizamos o planejamento da oficina com a escolha dos conteúdos e elaboramos as atividades com base no quadro teórico do modelo Van Hiele.
- Nível 2 – Professores. Momento em que os professores vivenciaram as atividades propostas e refletiram em como adaptá-las para aplicá-las com alunos.
- Nível 1 – Equipe de Estudantes. Momento da oficina em que os professores desenvolvem as atividades planejadas com os alunos.

Doerr e Wood (2006) relatam que no experimento-projeto, “as atividades visam a engajar os professores no trabalho entre si enquanto desenvolvem modos de interpretar os eventos ocorridos na sala de aula, que auxiliaram na aprendizagem dos alunos”(p.118).

O último encontro da oficina foi destinado à socialização dos resultados obtidos por cada professor no momento da utilização da tecnologia com os alunos, quais estratégias foram utilizadas, as características comuns encontradas e avaliação da oficina.

Com a interpretação dos dados obtidos nos diferentes momentos da oficina, estará ocorrendo, como previsto no experimento-projeto, o aprimoramento do produto no caso, a oficina, para ser aplicada a um novo grupo de professores.

3.3 Os instrumentos de coleta de dados

No decorrer do nosso estudo, utilizamos instrumentos de coleta de dados, questionários, protocolos dos professores, observações e entrevista semi-estruturada.

Fiorentini e Lorenzato (2006) descrevem três tipos de questionários:

- Questionário Fechado, quando apresenta alternativa para resposta. Neste caso, o pesquisador pressupõe quais são as respostas

possíveis que o sujeito irá responder, não havendo portanto, possibilidade de obter alguma resposta fora deste conjunto.

- Questionário aberto quando não apresenta alternativa para respostas, podendo o pesquisador captar alguma informação não prevista por ele ou pela literatura. de avaliação final aplicado com o objetivo de avaliar a proposta de oficina oferecida.
- Questionário misto, combinando parte com perguntas fechadas e partes com perguntas abertas. (p. 116)

Nosso primeiro instrumento de coleta de dados foi um questionário misto, elaborado com o objetivo principal de levantar o perfil do professores. Era composto de:

- Dados referentes à identificação: sexo, idade, estado civil, formação, instituição onde leciona, tempo de exercício no cargo, carga horária semanal de trabalho, séries em que leciona e graduação;
- Dados referentes à geometria: quais conteúdos lhe foram ensinados durante a sua escolaridade, conhecimentos sobre os documentos oficiais referentes à geometria, conteúdos a serem desenvolvidos no ensino fundamental I e conhecimentos sobre a tecnologia.

Outro instrumento utilizado para a coleta de dados foi a análise das atividades dos professores. Este formulário era preenchido no decorrer da oficina, com o objetivo de colher as opiniões e sugestões dos professores em relação às atividades desenvolvidas.

Utilizamos o instrumento de entrevista semi-estruturada, que segundo (Triviños, 1992 apud Varaschin, 1998), contribui com o tema ao afirmar que a entrevista semi-estruturada parte de alguns questionamentos básicos, apoiados por teorias que interessam à pesquisa, e que, logo após, surgem outras interrogações à medida que se recebem as respostas dos informantes.

A entrevista semi-estrutura foi realizada no último encontro da oficina, com o objetivo de levantar informações sobre a implantação do experimento pelos professores, nas escolas em que lecionam.

Outro instrumento utilizado foram as observações que, segundo Ribeiro (2005) têm a finalidade de diagnosticar as dificuldades dos professores em relação a realização das atividades e acompanhar o seu desenvolvimento no

decorrer da oficina proposta. Estas observações foram feitas pela pesquisadora, que exerceu também o papel de formadora da oficina.

Utilizamos o recurso de gravação em áudio e vídeo para ter acesso a alguns detalhes não perceptíveis no momento da oficina.

E, finalmente elaborou-se um questionário aberto com o objetivo de avaliar a oficina oferecida.

3.4 Caracterização dos sujeitos da pesquisa

Para a realização de nosso trabalho, que tem como foco principal o desenvolvimento de uma proposta de oficina para professores que lecionam na 4ª série do Ensino Fundamental com a utilização de recursos tecnológicos no ensino da Geometria, elaboramos inicialmente um questionário (anexo A), com o objetivo de obter uma caracterização dos interessados em participar da oficina.

O questionário era constituído de perguntas abertas e fechadas relacionadas ao contato do professor com a geometria durante toda sua escolaridade, bem como o seu conhecimento em relação ao uso das tecnologias como recurso didático. O instrumento de coleta de dados tinha como objetivos específicos:

- Identificar o perfil dos professores;
- Identificar a relação entre o professor e o ensino da geometria na 4ª série do ensino fundamental I;
- Identificar a opinião do professor sobre a utilização da tecnologia no ensino da geometria;
- Identificar semelhanças e diferenças de concepções do professor quanto ao ensino da geometria nas séries iniciais;
- Verificar em quais séries o professor acha mais importante abordar o tema geometria.

Optou-se por incluir no questionário a identificação do professor, e-mail e escola em que leciona, como um meio de contatá-lo no momento da realização da oficina.

Havia ainda no questionário perguntas sobre o cargo do docente se de caráter efetivo (concursado) ou ocupante de função atividade (não concursado), bem como sobre o tempo de atuação deste na mesma escola. O objetivo destas informações era o de levantar o vínculo do professor com a escola.

Outra questão formulada dizia respeito ao modo pelo qual foram ensinados aos docentes, os conteúdos da geometria durante o Ensino Fundamental, Médio e Superior e em que instituição (pública ou privada), cursou cada segmento de ensino. Por meio destas informações poderíamos detectar em que segmento de ensino o professor teve ou não um maior contato com a geometria.

Constavam ainda, no questionário, perguntas relacionadas ao conhecimento do professor sobre as indicações do MEC - Parâmetros Curriculares Nacionais e Plano Nacional do Livro Didático, e se o professor usava algum livro didático durante as aulas de Matemática. As respostas a estas perguntas nos mostrariam, além da relação dos professores com os documentos oficiais, qual o livro didático foi o mais adotado pela maioria das escolas, evidenciando ou não, a presença da geometria no livro didático.

Para verificar a importância dada pelo professor em trabalhar com geometria nas séries iniciais, foi perguntado em qual série o ensino desta deveria ser iniciado, além de quais os conteúdos relativos a este tema ele considerava importantes para serem ensinados.

As perguntas finais do questionário eram direcionadas ao conhecimento do docente em relação às tecnologias, e sobre eventuais trabalhos que teria desenvolvido com o uso destas. Assim, poderíamos ter uma base dos que necessitariam de conhecimentos básicos de informática, sendo previsto, para esta pesquisa, desenvolver a oficina com os que possuísem noções de informática, viabilizando o manuseio com o *software* Cabri-Géomètre. Os professores que não tivessem conhecimento nessa área seriam inseridos em uma oficina de conhecimentos básicos para, posteriormente, participar da oficina proposta.

O acesso ao questionário pelos professores ocorreu da seguinte maneira: foi realizada uma reunião com os professores coordenadores de todas as escolas do Ensino Fundamental I, com o objetivo de fornecer informações sobre o Planejamento de 2007. Dentre as orientações repassadas, foi destacada a

importância da utilização de diferentes recursos no processo ensino-aprendizagem e a Sala Ambiente de Informática, que é um espaço a mais a ser considerado. Em contrapartida, foi mencionado o pouco trabalho realizado com a geometria nas escolas, gerando dificuldades na aprendizagem deste conteúdo por parte dos alunos nas séries posteriores. Sendo assim, foi explicado aos coordenadores o objetivo da elaboração de uma oficina utilizando a tecnologia para o ensino da geometria, como um meio de utilização dos computadores existentes na escola e, talvez, uma possível contribuição para a aprendizagem da Geometria.

Foram entregues aos coordenadores de cada escola duas cópias do questionário, um destinado ao professor do período da manhã e outro para o professor do período da tarde. Caso houvesse interesse, por parte de outros professores, em participar, poderia ser realizada a reprodução do questionário na escola para o preenchimento dos interessados.

Juntamente com o questionário foi, enviado um texto intitulado: "O uso das TIC's no Ensino Fundamental I", elaborado pela pesquisadora (anexo B), com algumas considerações dos PCN, e de alguns autores como Perrenoud (2000) e Valente (2001) sobre o uso das tecnologias e a formação de professores, orientando os coordenadores para trabalharem durante a reunião de planejamento na escola, com o objetivo de gerar uma reflexão sobre o assunto.

Recebemos 252 questionários, dentre os quais, estavam os das escolas cujos computadores haviam sido furtados da sala ambiente de informática, e o das escolas que não eram específicas de Ensino Fundamental I.

Como estava previsto que o professor aplicaria a oficina com os alunos, optamos por desconsiderar as escolas que não possuíam computadores, e também as escolas que não eram específicas de ciclo I, pois estas já estavam desenvolvendo outros projetos utilizando a informática. Assim, o número total de questionários foi reduzido a 163.

O quadro abaixo mostra a distribuição do número de questionários por série:

Séries:	Nº de Questionários
1ª Série	51
2ª Série	38
3ª Série	32
4ª Série	42
Total:	163

Quadro 3.1 – Distribuição do número de questionários por série

Observa-se que o número maior de questionários refere-se aos professores que lecionam na 1ª série, seguida dos professores que lecionam na 4ª série do Ensino Fundamental I.

Achamos mais prudente, no primeiro momento, atender os professores que lecionam na 4ª série do Ensino Fundamental I, em virtude a utilização do *software* Cabri- Géomètre para definição de alguns conceitos e posterior aplicação com os alunos. Assim, selecionamos os 42 questionários da 4ª série.

Posteriormente, estabelecemos um segundo critério para participar da oficina: tomariam parte apenas professores com conhecimentos básicos de informática. Assim, o número de professores foi reduzido para 30 e montamos duas turmas, uma com 17 professores do período da manhã e outra com 13 professores do período da tarde.

A partir da definição do público-alvo da pesquisa, partimos para uma análise qualitativa e quantitativa dos dados dos 30 questionários, com o objetivo de identificar algumas características dos professores participantes da pesquisa.

Constatou-se o predomínio de docentes do gênero feminino, com exceção de um professor. Além disso, verificamos que a maioria deles dispunha de e-mail, exceto dois, que não informaram.

Os dados colhidos mostraram que 25 professores são licenciados em Pedagogia, o que equivale a 83% do total, e os outros cinco professores, ou seja, 17% têm magistério e são graduados em outra disciplina, sendo três em Letras, um em História e um em Ciências Físicas e Biológicas.

Observamos que dos 25 professores licenciados em Pedagogia, havia dois licenciados também em História, um em Letras e um em Estudos Sociais.

Também neste grupo havia, dois docentes com pós-graduação, dos quais um em Psicopedagogia e um em Deficientes Mentais.

Outra característica do grupo de 30 professores que leciona na 4ª série é que 47% dos docentes acumulam cargo; destes 40% na rede pública e 7% na rede privada.

Em relação à faixa etária dos professores constatamos que predomina a idade entre 31 a 40 anos, o que equivale a 12 professores, ou seja 40% do total. Em seguida vem a faixa etária dos 41 a 50 anos, correspondente a sete professores, representando 23% do total.

A faixa etária de 20 a 30 anos vem em terceiro lugar, representada por seis professores, o que equivale a 20% dos docentes. E, finalmente, a faixa etária acima dos 51 anos correspondente a cinco professores, ou 17% do total.

Quanto ao tempo de magistério, verificamos que 15 professores, ou seja, 50% dos docentes tinham de 11 a 20 anos de magistério, dos quais 60% há mais de sete anos na mesma escola.

Dos 50% restantes, observamos que 33%, o equivalente a dez professores, tinham de um a dez anos de docência e estavam no máximo há dois anos na mesma escola. E os outros cinco professores, ou 17%, tinham mais de 21 anos de magistério, sendo que, um estava há 25 anos na mesma escola e os demais há mais de quatro anos.

Em relação aos modos pelos quais lhes foram ensinados os conteúdos de geometria durante a escolaridade, classificamos as respostas dos professores em categorias, as quais estão representadas nos gráficos abaixo:

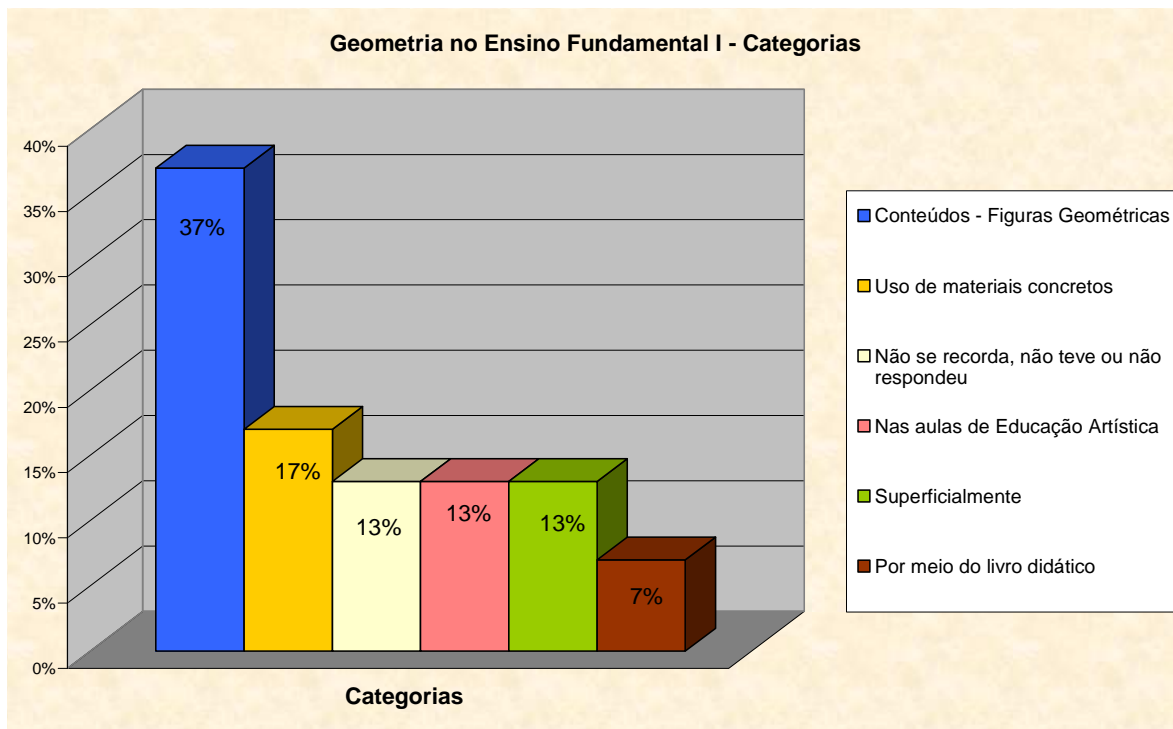


Gráfico 3.1 – Categorias dos conteúdos vistos no Ensino Fundamental I

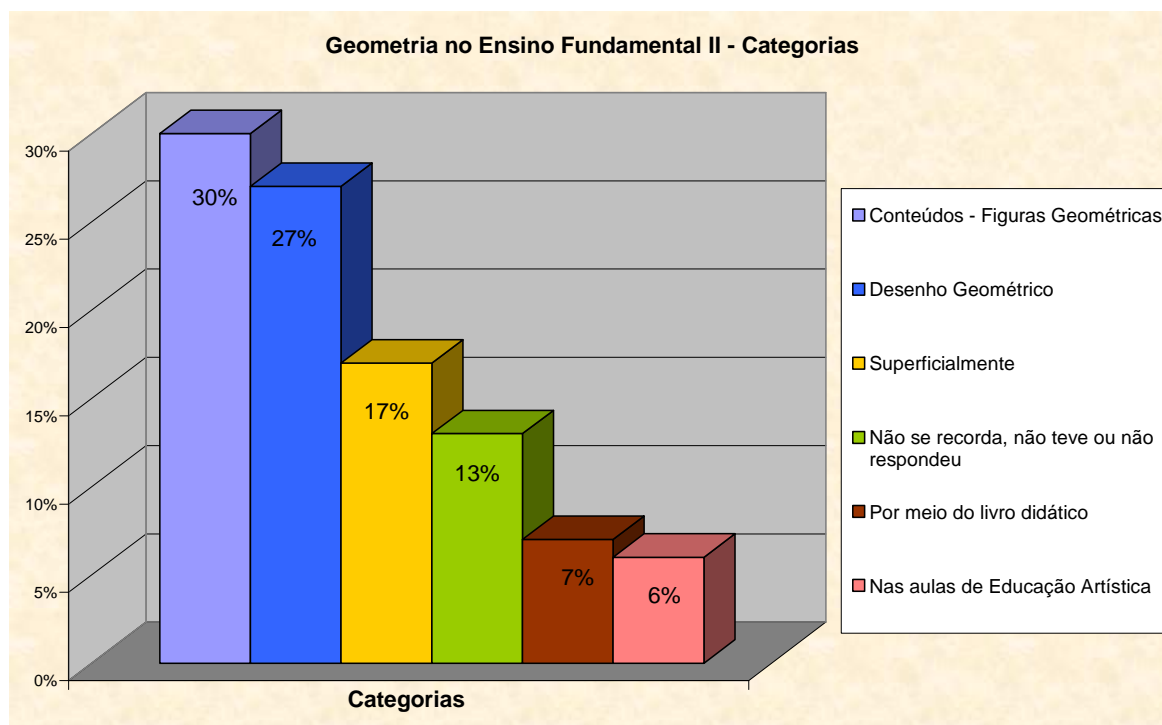


Gráfico 3.2 – Categorias dos conteúdos vistos no Ensino Fundamental II

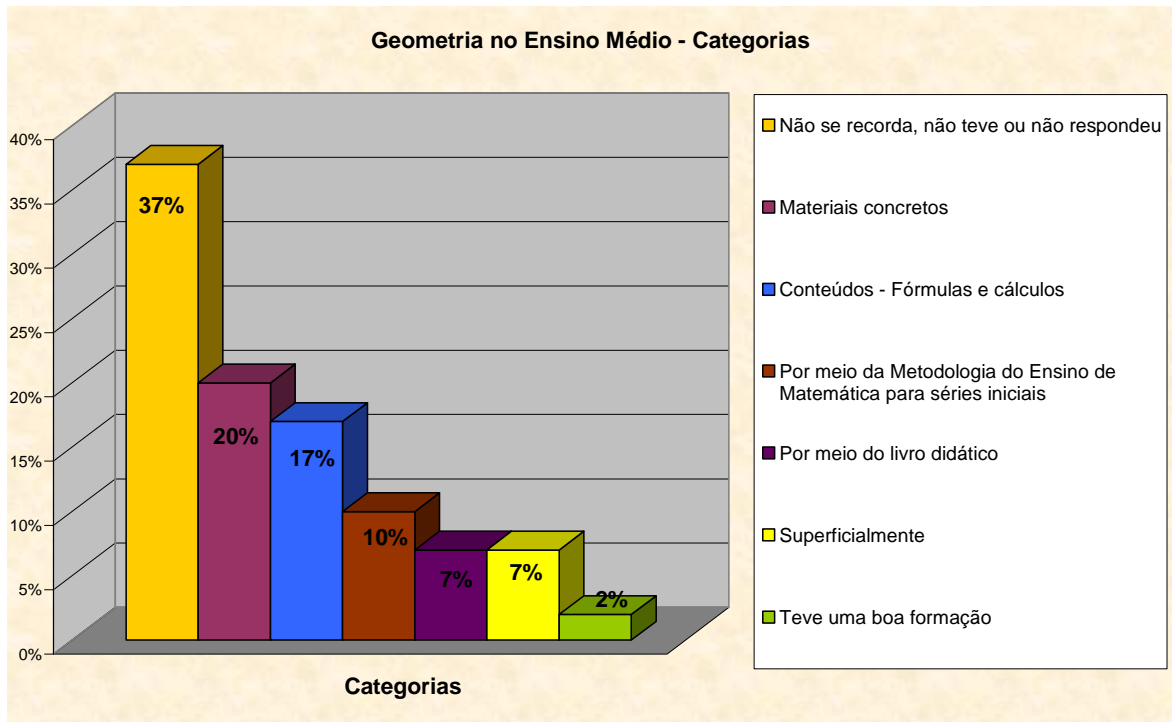


Gráfico 3.3 – Categorias dos conteúdos vistos no Ensino Médio

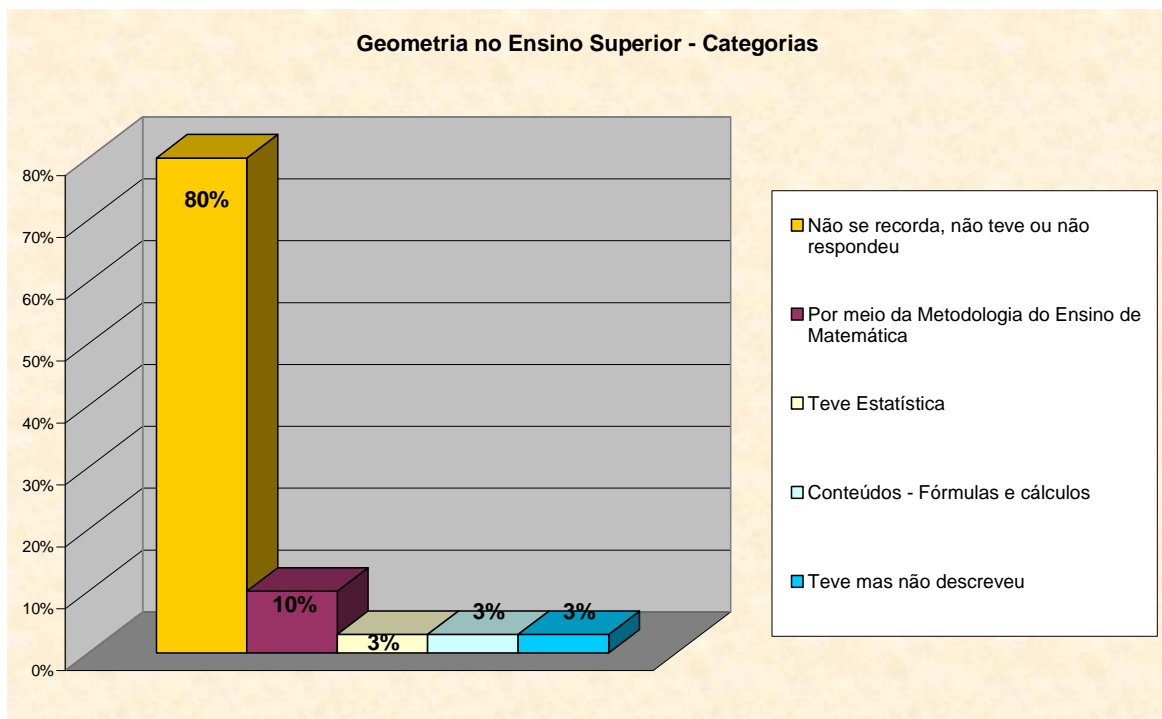


Gráfico 3.4 – Categorias dos Conteúdos vistos no Ensino Superior

Observamos nos gráficos apresentados que a categoria referente aos professores que não tiveram geometria ou não se recordam é elevada no ensino superior, correspondendo a 24 professores, o que equivale a 80% do total. Esta mesma categoria apresenta uma percentagem significativa (37%) no ensino médio.

Como quinze professores, ou seja, 50%, informaram ter cursado o magistério no ensino médio, há indícios de que neste curso são pouco trabalhados os conceitos da geometria.

Com relação à utilização do livro didático nas aulas de Matemática, temos o gráfico abaixo:

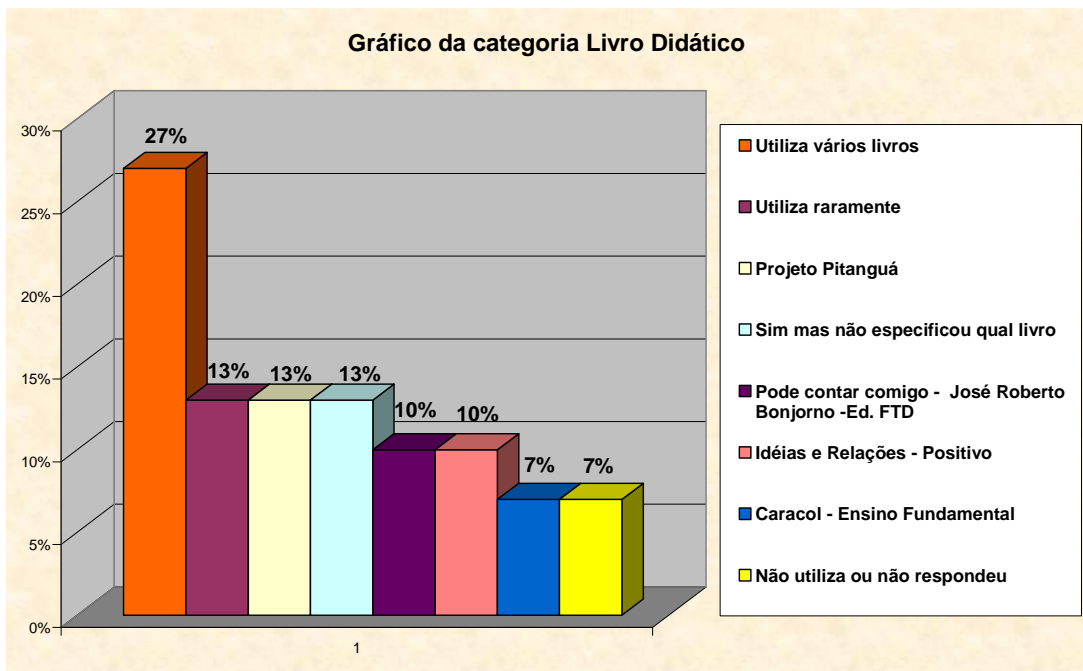


Gráfico 3.5 – Categorias dos Livros Didáticos

O gráfico mostra que a utilização do livro didático se faz presente nas aulas de Matemática do grupo de professores da 4ª série analisados, pois apenas 10% dos docentes utilizam raramente o livro e 7% não utilizam ou não responderam se faziam uso deste recurso.

Dos professores que utilizavam o livro didático, 27% informaram que usavam em sua prática vários livros.

Observamos ainda, no gráfico, que dos livros adotados, o Projeto Pitangá de Matemática, da Editora Moderna, foi o mais escolhido.

Realizamos uma consulta no Guia de Livros Didáticos do Programa Nacional do Livro Didático – PNLD de 2007 e apresentaremos a seguir um breve relato sobre o tópico avaliação do livro didático, do Projeto Pitangá.

É mencionado que a obra oferece uma boa distribuição dos conteúdos, pois há uma dosagem equilibrada entre os diferentes blocos: números e operações, grandezas e medidas, geometria e tratamento da informação.

É informado em relação à abordagem dos conteúdos, que a coleção distingue-se por abranger uma quantidade demasiada de assuntos em cada campo matemático.

Em particular, na geometria, são muitos os conceitos, habilidades e procedimentos trabalhados na coleção: figuras geométricas e suas classificações, nomenclatura dos elementos das figuras, planificações, vistas, simetrias, localização, posições relativas, pontos cardeais, mapas e coordenadas cartesianas, entre outros.

É mencionado também que os estudos de conceitos fundamentais, como ponto, reta, segmento de reta, e semi-reta são trabalhados no volume da 4ª série.

Quanto à metodologia de ensino-aprendizagem, é informado que se caracteriza por propostas de atividades com o objetivo de levar os alunos à reflexão sobre os conceitos, procedimentos e algoritmos, muitas vezes com apresentação prévia dos conteúdos.

Observamos, no sumário do livro Projeto Pitangá da 4ª série, que a geometria Plana é abordada na terceira unidade e os sólidos geométricos na penúltima unidade, que corresponde à unidade oito.

Notamos que as atividades de geometria Plana referem-se à classificação dos polígonos, classificação dos triângulos quanto às medidas dos lados e quanto aos ângulos e quadriláteros. O cálculo de área é apresentado com uma atividade utilizando malha.

Quanto aos sólidos geométricos, é apresentada a nomenclatura de alguns sólidos como pirâmide, prismas, corpos redondos, bem como suas planificações.

Observamos também a presença de uma atividade sobre vista superior dos sólidos geométricos.

No final da unidade nove, após a abordagem de medidas de comprimento, é realizado o cálculo do perímetro de algumas figuras.

Retornando ao questionário, em relação à questão que buscava saber, se o professor tomava ciência das análises e indicações do MEC antes de escolher um livro didático, 23 professores, ou 77% do total, disseram que sim, sempre; cinco disseram que sim, mas ocasionalmente; um respondeu que não, embora conheça; e apenas um professor deixou de responder.

O gráfico abaixo representa a categorização dos comentários dos 28 professores que consultam as indicações do MEC antes de escolher o livro didático:

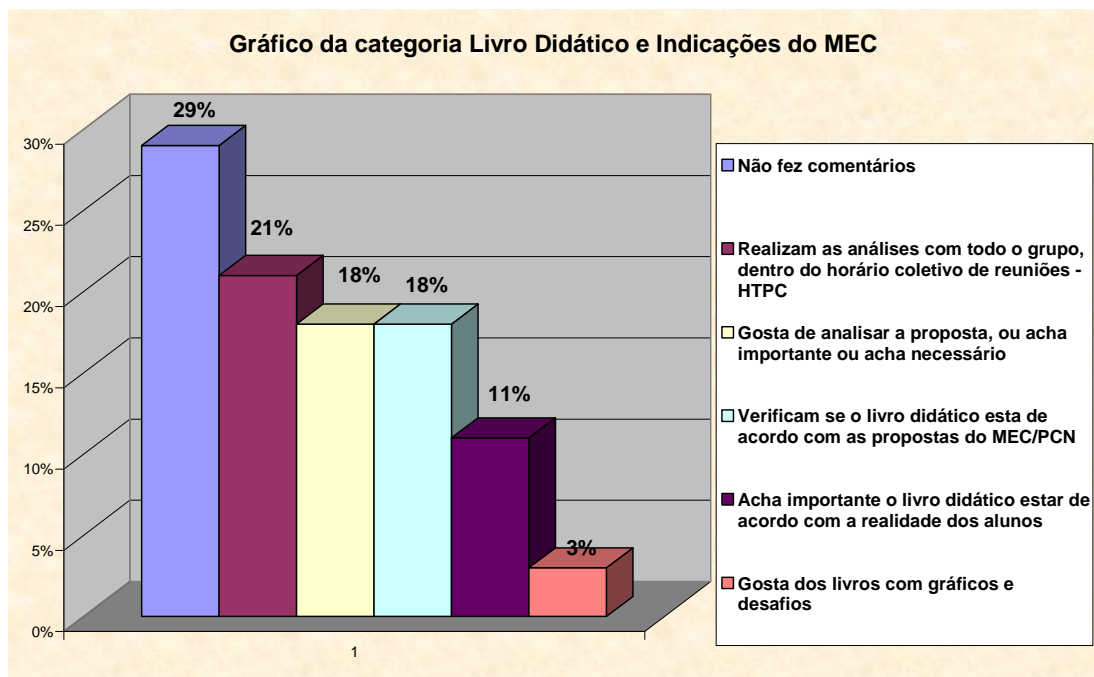


Gráfico 3.6 – Categorias dos Livros Didáticos e Indicações do MEC

Observamos no gráfico que a porcentagem maior refere-se aos professores que não teceram nenhum tipo de comentário sobre a pergunta.

Em seguida estão os professores que disseram que a escolha do livro didático é realizada no HTPC, Horário de Trabalho Pedagógico Coletivo, o que consideramos um aspecto positivo.

Em relação aos conhecimentos dos professores sobre os PCN quanto ao bloco Espaço e Forma, 16 professores, (53% do total), conheciam o essencial

para a aplicação cotidiana, o que para nós representa o conhecimento em relação aos conteúdos propostos para serem desenvolvidos com os alunos. Treze professores ou 43% do total conheciam superficialmente, e um teve conhecimento por meio de artigos publicados e comentários.

As justificativas apontadas pelos professores quanto ao conhecimento dos PCN, em relação ao bloco Espaço e Forma estão representadas no gráfico abaixo:

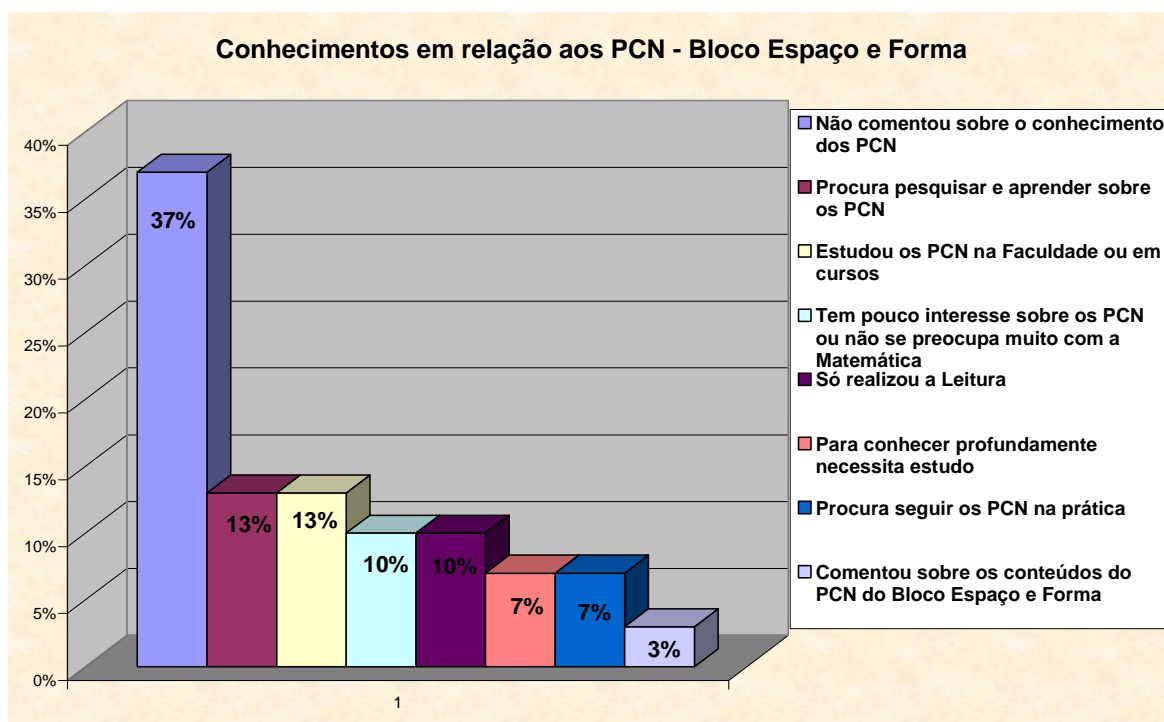


Gráfico 3.7 – Categorias do conhecimento dos PCN – Bloco Espaço e Forma

Observamos novamente que a maior porcentagem refere-se aos professores que não comentaram se têm conhecimento dos PCN quanto ao bloco espaço e forma.

Notamos no gráfico, que o número de professores que não tem interesse pelo assunto é igual aos que só realizaram a leitura, o que representa 20% dos docentes.

Quanto à necessidade de iniciar o ensino da geometria desde as séries iniciais temos:

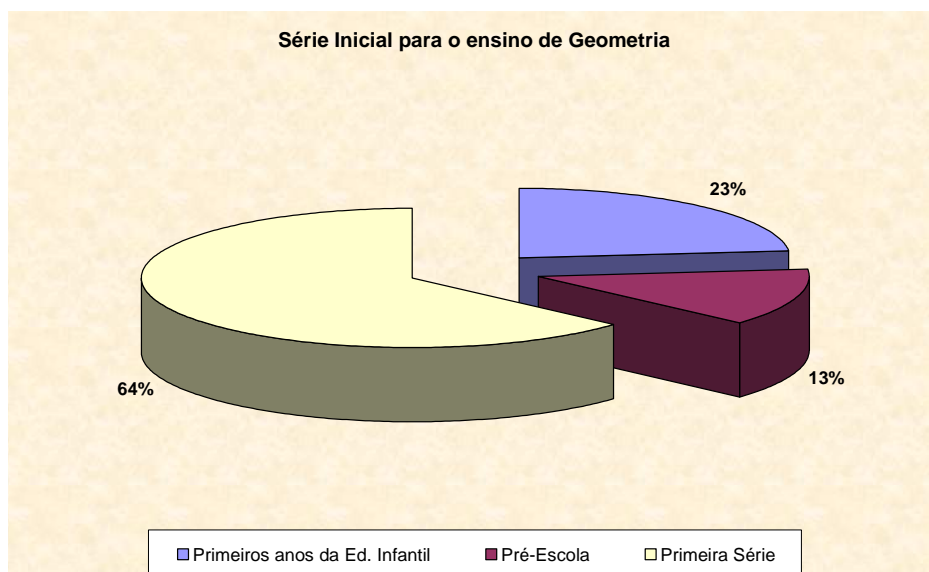


Gráfico 3.8 – Série para iniciar o ensino de Geometria

O gráfico nos mostra que 19 professores, (64% do total), acharam importante que o ensino de geometria tenha início na primeira série, e onze professores o que representa 36%, sugeriram que isso deveria ocorrer na Educação Infantil, sendo que destes, 23% acharam adequado nos primeiros anos da Educação Infantil.

As justificativas dos professores em relação à série por eles considerada mais adequada para iniciar o ensino da geometria estão representadas no gráfico abaixo:

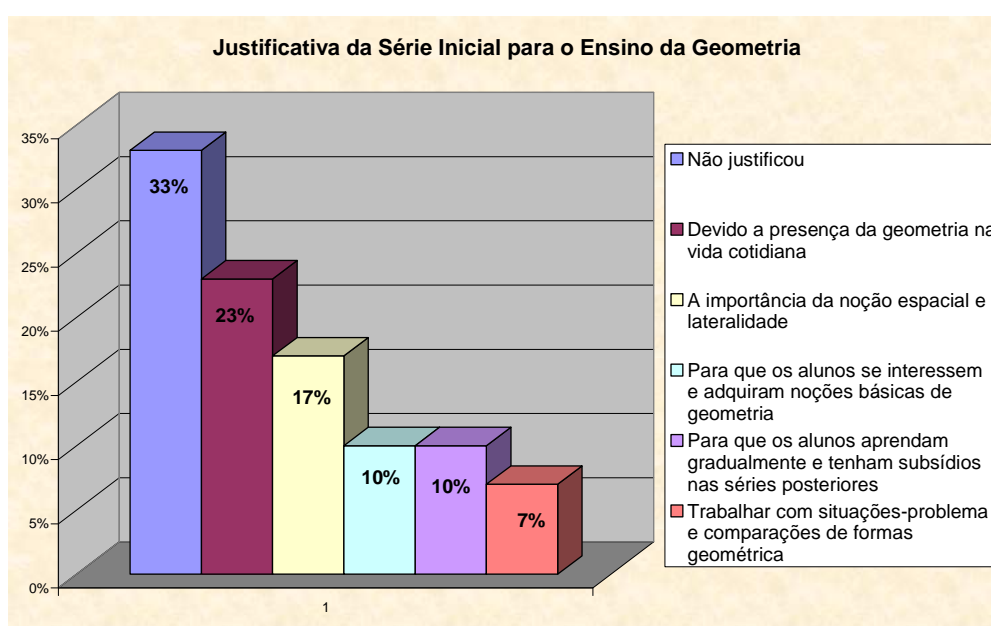


Gráfico 3.9 – Série inicial para o ensino de Geometria

Notamos, no gráfico, que 23% dos professores justificaram a importância de iniciar o ensino de geometria nas primeiras séries, devido à sua presença na vida cotidiana, o que vai ao encontro dos PCN (2001) na organização dos blocos de conteúdos:

Os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de Matemática no ensino fundamental, porque, por meio deles, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive.(p. 55)

No tocante aos conteúdos que os professores consideram mais relevantes no ensino de geometria temos:

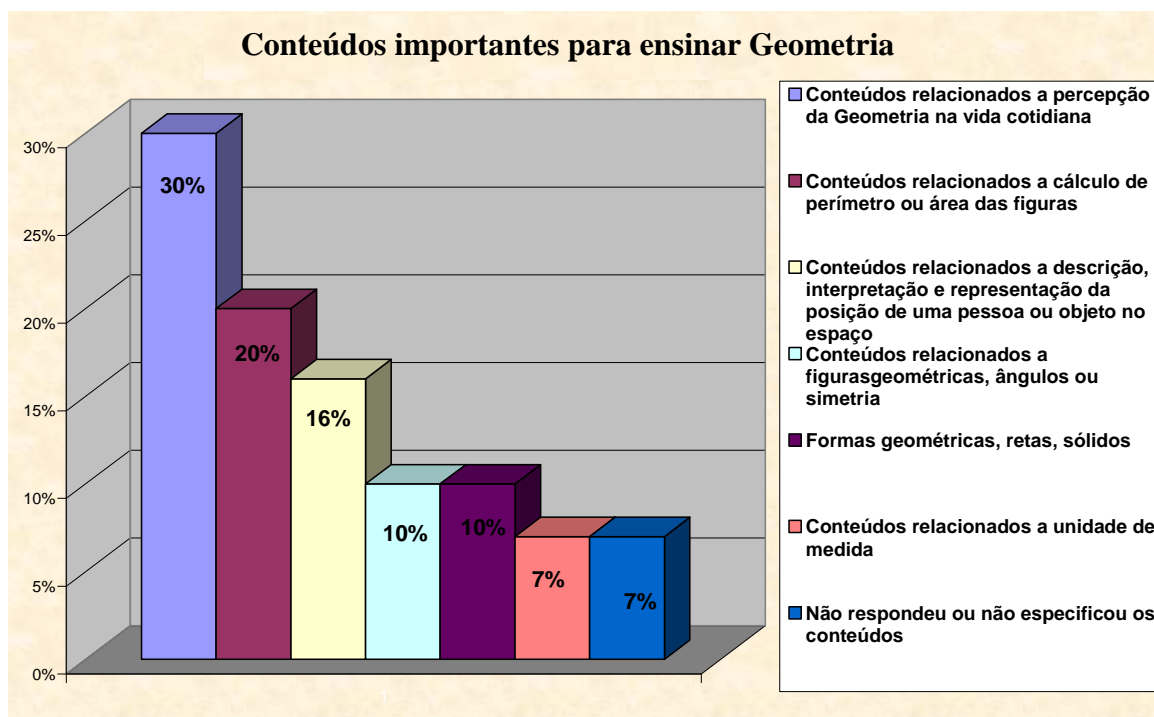


Gráfico 3.10 – Conteúdos importantes para ensinar Geometria

Fizemos uma comparação entre os conteúdos propostos pelos PCN no 2º ciclo, e dentre os que foram sugeridos pelos professores, observamos que os relacionados a perímetro e área, que correspondem a 20% e os de unidades de medidas, que são 7%, não fazem parte do bloco Espaço e Forma dos PCN, e sim do bloco Grandezas de Medidas.

Em relação aos conhecimentos de informática, no grupo de professores selecionados todos o têm; destes, 10%, ou três professores, informaram ter conhecimentos avançados de informática.

A última questão do questionário estava relacionada ao desenvolvimento de algum trabalho envolvendo as tecnologias. Quinze professores (50%) responderam positivamente e os outros 50% responderam que nunca desenvolveram atividades que fizessem uso de tecnologia.

Dos professores que desenvolveram algum trabalho desse tipo temos:

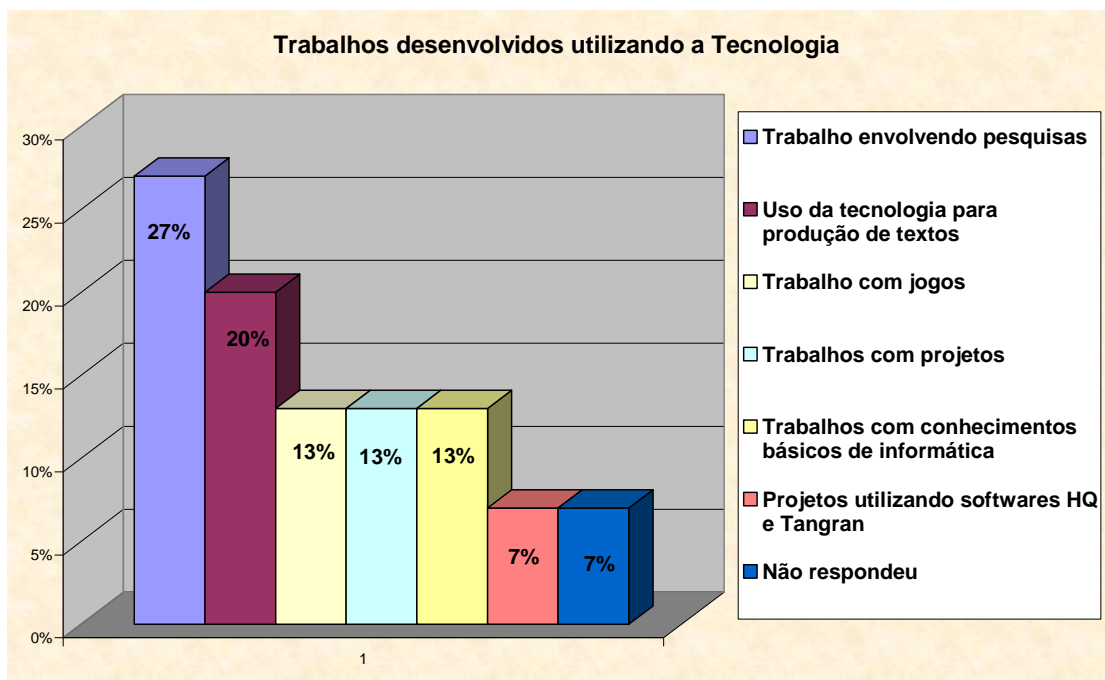


Gráfico 3.11– Trabalhos realizados com o uso da Tecnologia

O gráfico mostra que a porcentagem maior de trabalhos realizados com o auxílio da tecnologia refere-se à pesquisa, estando em segundo lugar os trabalhos envolvendo produção de texto.

Observamos que apenas um professor o equivalente a 7% do gráfico, desenvolveu trabalho relacionado a Matemática, utilizando o *software* livre do Tangran.

A análise destes dados nos permitiu conhecer algumas características dos sujeitos da pesquisa. Estas características no *Design Experiments*, correspondem

a variável independente “Natureza dos Aprendizes”, que na nossa pesquisa são os professores.

Segundo Collins et al (2004) é importante determinar para qual público a proposta está direcionada e conhecer as suas características. A autor afirma que no momento da avaliação da proposta deve ser considerada esta variável para o aprimoramento do *design*.

3.5 Estrutura da Oficina

Após o levantamento dos interessados, elaboramos uma oficina com dez atividades, com base no referencial teórico dos níveis de compreensão do modelo Van Hiele, englobando os conceitos básicos de geometria. Para a realização das atividades utilizamos os *softwares* Building Perspective e Cabri-Géomètre.

Planejamos a oficina para ser desenvolvida em cinco encontros presenciais de quatro horas cada, totalizando a carga horária de 20 horas.

Nomeamos a oficina de “Cabri-Criando com Geometria” com o propósito de destacar a característica de criação do *software* Cabri-Géomètre.

Duas turmas de professores interessados em participar da oficina foram estruturadas: uma com 17 professores que lecionam na 4ª série no período da manhã e outra com 13 professores que lecionam na mesma série do período da tarde. Os professores participaram da oficina durante o horário de serviço.

Os encontros ocorreram no Núcleo de Tecnologia da Diretoria de Ensino Leste 4 e foram ministrados pela pesquisadora.

O primeiro ocorreu no dia 29 de junho de 2007, tanto para a turma da manhã como para a turma da tarde, e foram desenvolvidas as primeiras atividades utilizando o *software* Building Perspective. Este programa possibilita a exploração dos conceitos de perspectiva de uma maneira dinâmica, contribuindo para o desenvolvimento da percepção espacial e o raciocínio de uma maneira lúdica.

Trata-se de um software que desafia o aluno a descobrir o posicionamento de um bloco de edifícios com alturas diferentes, a partir da observação e análise de outras vistas, possibilitando determinar a vista de topo dos prédios.

No guia de apoio à utilização do software encontramos um relato de como este surgiu. A idéia inicial apareceu depois da manipulação com o material Cuisenaire. Ao observar este recurso, notava-se que algumas peças escondiam outras, e somente olhando para os outros lados, ou seja, mudando de perspectiva, era possível identificar as peças e concluir a vista como um todo. No Building Perspective, as peças se transformaram em “edifícios” com cores e tamanhos diferentes.

Do segundo ao quarto encontro foram desenvolvidas as demais atividades com o *software* de geometria dinâmica Cabri-Géomètre, que permite construir e explorar objetos geométricos de forma interativa.

A escolha do *software* para o desenvolvimento da oficina deve-se ao fato de que com o Cabri-Géomètre podemos construir e identificar figuras geométricas, dispondo de comandos simples e de fácil manuseio, além de possibilitar a construção dos conceitos geométricos por meio da interação com o programa e a mediação do professor.

No guia de apoio à utilização do *software* pudemos constatar que as experimentações no seu uso regular em sala de aula facilitam a passagem de uma geometria de observação para uma geometria de raciocínio e dedução.

Fizemos uso de gravações em vídeo, porém optamos por gravar apenas a turma da manhã, em virtude da precariedade de recursos disponíveis para este fim. Por esta razão, as gravações não ficaram boas, pois a filmadora ficou fixa em apenas um local, o que impossibilitou uma visão geral de todo o grupo.

Assim, a descrição do desenvolvimento da oficina foi realizada com base nas observações da pesquisadora e nas análises das atividades desenvolvidas pelos professores.

Na oficina, os professores vivenciaram as atividades e refletiram sobre a adaptação destas para serem aplicadas com alunos. Deste modo, as folhas de atividades dos professores com suas reflexões foram utilizadas como um instrumento de coleta de dados. Serão apresentadas no capítulo 4, as análises

das atividades dos professores e as observações realizadas durante o desenvolvimento das mesmas.

Após o quarto encontro, estava previsto que os professores desenvolvessem, efetivamente, as atividades planejadas com os alunos. Pedimos a eles que, se possível, fizessem o registro de suas observações; assim a interpretação destas observações tornou-se mais um dado constante do experimento.

O último encontro da oficina foi destinado à socialização dos resultados obtidos por cada professor no momento da utilização da tecnologia com os alunos, (quais estratégias foram utilizadas, as características comuns encontradas e a avaliação final da oficina).

No próximo capítulo apresentaremos o desenvolvimento da oficina juntamente com os apontamentos e reflexões dos professores sobre as atividades realizadas.

CAPÍTULO 4 – DESENVOLVIMENTO DA OFICINA

Neste capítulo apresentaremos as atividades desenvolvidas na oficina, juntamente com seus objetivos, expectativas de aprendizagem e a análise dos principais aspectos de sua realização.

Os dados apresentados correspondem à turma de 17 professores do período da manhã.

4.1 Primeiro Encontro

O primeiro encontro da oficina ocorreu no dia 29 de junho de 2007, no N.R.T.E – Núcleo Regional de Tecnologia Educacional da Diretoria de Ensino Leste 4 e teve como objetivo conhecer os participantes e suas expectativas em relação à oficina proposta e à realização de atividades utilizando o *software* Building Perspective.

Havia 17 professores nessa turma, dos quais dois não compareceram, e justificaram posteriormente sua ausência.

A pauta elaborada com os assuntos previstos para serem abordados durante o encontro encontra-se no anexo C.

Com o objetivo de conhecer os participantes e suas expectativas em relação à oficina, aplicamos uma dinâmica de apresentação. Para isto, entregamos um formulário com duas perguntas para os professores refletirem:

“O que os trouxeram para a oficina?”

“O que esperam levar?”

No momento da socialização das expectativas observamos que, no primeiro questionamento as expectativas mais comuns foram a vontade de aprender, a curiosidade, a boa vontade, os conhecimentos adquiridos e ainda o desafio de superar o bloqueio em relação ao tema geometria.

Durante a socialização, houve um momento em que os professores levantaram os aspectos relacionados à Sala Ambiente de Informática, principalmente sobre o número reduzido de computadores.

As escolas de ensino fundamental I receberam em 2005, conforme o número de alunos, cinco ou dez computadores e uma impressora. O questionamento dos professores cursistas foi o de como utilizar a Sala Ambiente de Informática com todos os alunos, já que o número médio destes por sala é 40.

Outro aspecto mencionado foi falta de *softwares* educacionais para o desenvolvimento de atividades com os alunos do ciclo I. Alguns professores comentaram que utilizaram, além dos aplicativos, os *softwares* livres, HagáQuê¹¹, Tangram e os jogos *free*, entregues pelo N.R.T.E. aos professores coordenadores, porém não dispunham de nenhum programa específico para os alunos do ensino fundamental I.

Em relação ao segundo questionamento, “o que espero levar desta oficina?”, houve um número significativo de professores que abordaram a aquisição de conhecimentos para aplicar ao ensino de geometria em sala de aula.

Destacamos abaixo o depoimento da professora (14), no qual observamos sua preocupação com o ensino de geometria, sendo este o principal motivo que muitos alegaram para querer participar da oficina e não apenas a utilização de recursos tecnológicos:

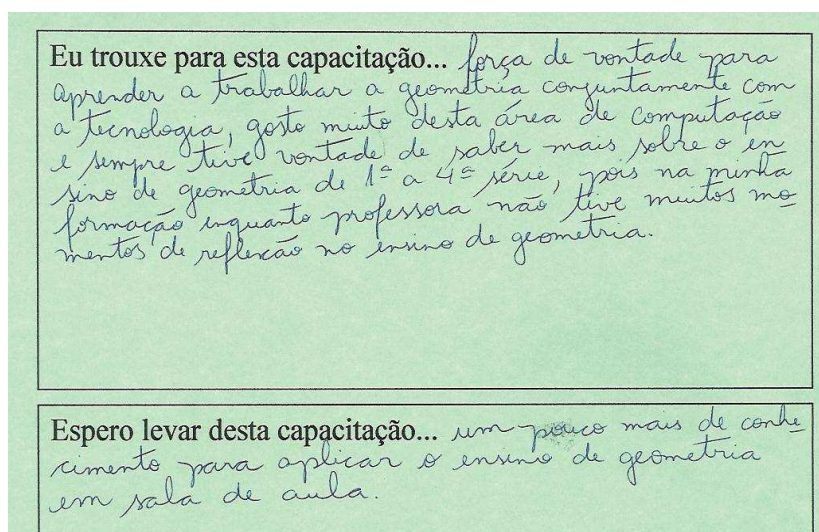


Figura 4.1 – Exemplo de expectativas dos professores

¹¹ HagáQuê é um editor de histórias em quadrinhos com fins pedagógicos disponível em <http://www.nied.unicamp.br/~hagaque/>

Em seguida à socialização das expectativas, fizemos uma apresentação em PowerPoint para os professores, na qual expusemos a estrutura da oficina Cabri-Criando e os critérios de seleção dos participantes (vide abaixo).

<h2 style="text-align: center;">OFICINA CABRI-CRIANDO</h2> <hr style="border: 1px solid yellow;"/> <p style="text-align: center;">Ensino de Geometria no Ciclo I N.R.T.E. - 2007</p>	<h3>OBJETIVOS:</h3> <hr style="border: 1px solid yellow;"/> <ul style="list-style-type: none"> # Refletir sobre a importância do ensino de geometria nas séries iniciais e as possíveis contribuições que o software de geometria dinâmica tem a oferecer aos alunos destas séries. # Oferecer subsídios aos professores para utilizar os recursos tecnológicos disponíveis na escola.
<h3>Histórico da Oficina de Cabri:</h3> <hr style="border: 1px solid yellow;"/> <ul style="list-style-type: none"> # Entrega de questionário com o objetivo de levantar dados referentes ao ensino de geometria e interesse em utilizar as tecnologias com os alunos. # Número grande de questionários entregues. # Início das oficinas com professores de 4ª série, com atividades que possam ser adaptadas e aplicadas com alunos na S.A.I. 	<h3>Critérios para o público Alvo:</h3> <hr style="border: 1px solid yellow;"/> <ul style="list-style-type: none"> # Professores que ministram aulas na 4ª série do Ensino Fundamental e : <ul style="list-style-type: none"> # Possuam conhecimentos básicos de informática # Preencheram o questionário diagnóstico sobre Geometria.
<h3>Oficina Cabri-Criando</h3> <hr style="border: 1px solid yellow;"/> <ul style="list-style-type: none"> # Horas Previstas: 20 horas - divididas em 5 encontros de 4 horas. # Dois encontros iniciais antes do recesso. # Dois encontros após o recesso (por volta de agosto/setembro) # Um encontro final de avaliação após a aplicação das atividades com os alunos. 	<h3>Conteúdos da Oficina:</h3> <hr style="border: 1px solid yellow;"/> <ul style="list-style-type: none"> # Textos, vídeos e dinâmicas referentes a fundamentação teórica do ensino da Geometria no ciclo I, bem como a utilização da Tecnologia nas séries iniciais. # Software Building Perspective # Software Cabri <ul style="list-style-type: none"> # Estudo dos Polígonos # Transformações (Simetrias, Rotação e Translação)
<h3>Utilização dos Softwares nas Escolas:</h3> <hr style="border: 1px solid yellow;"/> <ul style="list-style-type: none"> # 2º semestre: <ul style="list-style-type: none"> # Empréstimo do Software para escola, via ofício assinado pela Direção. # Após a instalação, devolver ao N.R.T.E. # Realizar a instalação juntamente com o PCP que recebeu treinamento para utilização do sistema BXP 	

Figura 4.2 – Apresentação dos objetivos da oficina

Após os esclarecimentos sobre a oficina, realizamos uma sensibilização sobre o ensino de Geometria no ciclo I, e para isto, utilizamos a animação da música “Aquarela de Toquinho e Vinícius de Moraes”¹².

O objetivo desta atividade foi o de relacionar as palavras vinculadas à geometria com as figuras geométricas que estão disponibilizadas na animação. Em relação ao modelo Van Hiele, esta atividade encontra-se no nível básico de visualização e na primeira fase de aprendizado - interrogação e informação. O objetivo desta fase é levantar informações sobre o conhecimento prévio dos cursistas.

Apresentamos algumas telas presentes na animação da música “Aquarela”:



Figura 4.3 – Telas da apresentação da música “Aquarela”

¹² Animação Premiada no Festival de Cinema Infantil de Chicago 2003, inserida no DVD *Toquinho no Mundo da Criança* e disponível <http://www.youtube.com/watch?v=2-V21HepcgY>

Coll e Teberosky (2000), ao se reportarem às figuras bidimensionais e tridimensionais, observam que as “formas geométricas estão presentes na natureza e nos objetos construídos pelo homem”(p. 195). Acreditamos que, se a percepção destas formas forem realizadas com atividades que exaltam as cores, o movimento e as formas destas figuras, por meio dos recursos tecnológicos, isso despertará o interesse do professor em desenvolver experiências semelhantes em sala de aula.

Nos PCN (2001) de Matemática do ciclo I, no tópico: “Alguns caminhos para fazer matemática na sala de aula”, é observado no item “O recurso às tecnologias da educação”, que o uso de diferentes técnicas constitui um dos mais notáveis agentes de transformação da sociedade.

Encontramos ainda neste tópico dos PCN (2001):

Estudiosos do tema mostram que a escrita, leitura, visão, audição, criação e aprendizagem são capturados por uma informática cada vez mais avançada. Nesse cenário, insere-se mais um desafio para a escola, ou seja, o de incorporar ao seu trabalho, apoiado na oralidade e escrita, novas formas de comunicar e conhecer (p.46).

Lembramos aos professores a importância da utilização dos recursos tecnológicos com um olhar para estes aspectos mencionados acima, e que podemos enfatizar o belo da geometria, com a observação da sua presença no nosso cotidiano.

Posteriormente pedimos que assistissem à animação atentos às figuras e aos termos geométricos presentes na música. Em seguida, os professores reuniram-se em grupos para discutirem os seguintes questionamentos:

- Quais palavras da música estão relacionadas à geometria? E os desenhos da apresentação? Em quais delas as figuras geométricas estavam mais marcantes? Por quê?
- Quais palavras da música e desenhos do clipe chamariam mais a atenção dos alunos?

Houve a socialização das descobertas entre os grupos. De um modo geral, no primeiro questionamento os professores fizeram observações relacionadas à

geometria plana, tais como: retas, retas paralelas, triângulos, retângulos, círculos, compasso, curvas fechadas, etc.

Em relação ao segundo questionamento, os professores responderam que as retas dos castelos, as retas paralelas observadas no fio de eletricidade e os triângulos do barco chamariam mais a atenção dos alunos.

Discutimos as observações explicitadas com algumas considerações dos PCN.

Segundo os PCN (2001), no primeiro momento o espaço se apresenta à criança de maneira prática e ela constrói suas primeiras noções espaciais por meio dos sentidos e movimentos. O espaço percebido pela criança é chamado de perceptivo pois resulta do contato direto com os objetos, o que possibilitará a construção do espaço representativo em que a criança é capaz de lembrar dos objetos mesmo quando estes não estão presentes.

Os PCN (2001) ressaltam que:

O ponto, a reta, o quadrado não pertencem ao espaço perceptivo. Podem ser concebidos de maneira ideal, mas rigorosamente não fazem parte desse espaço sensível. Pode-se então dizer que a Geometria parte do mundo sensível e o estrutura no mundo geométrico – dos volumes, das superfícies, das linhas e dos pontos (p. 126).

Fonseca (2005) discorre também sobre a percepção:

(...) o objetivo principal do ensino de Geometria é a percepção e a organização do espaço em que vive. Considerando que este espaço sensível é tridimensional, a proposta é iniciar o estudo da Geometria pela observação desse espaço e pelos modelos que o representam (p.28).

É exposto nos PCN (2001) que experiências com os objetos do espaço em que vive levam a criança a construir uma rede de conhecimentos relativos à localização e à orientação, permitindo a representação dos objetos:

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

Assim, optamos por iniciar as atividades no computador com a utilização do *software* Building Perspective¹³. O desafio deste programa é descobrir a posição de um bloco de edifícios com diferentes alturas, determinando sua vista de cima (topo) a partir da observação e análise de outras vistas.

Antes da utilização do *software*, realizamos sua simulação por meio de maquetes de nove prédios de vários tamanhos, confeccionados com papel color set.

A dinâmica ocorreu da seguinte maneira: sobre uma mesa quadrada dispusemos as maquetes que estavam numeradas em fileira, como mostra a figura abaixo:

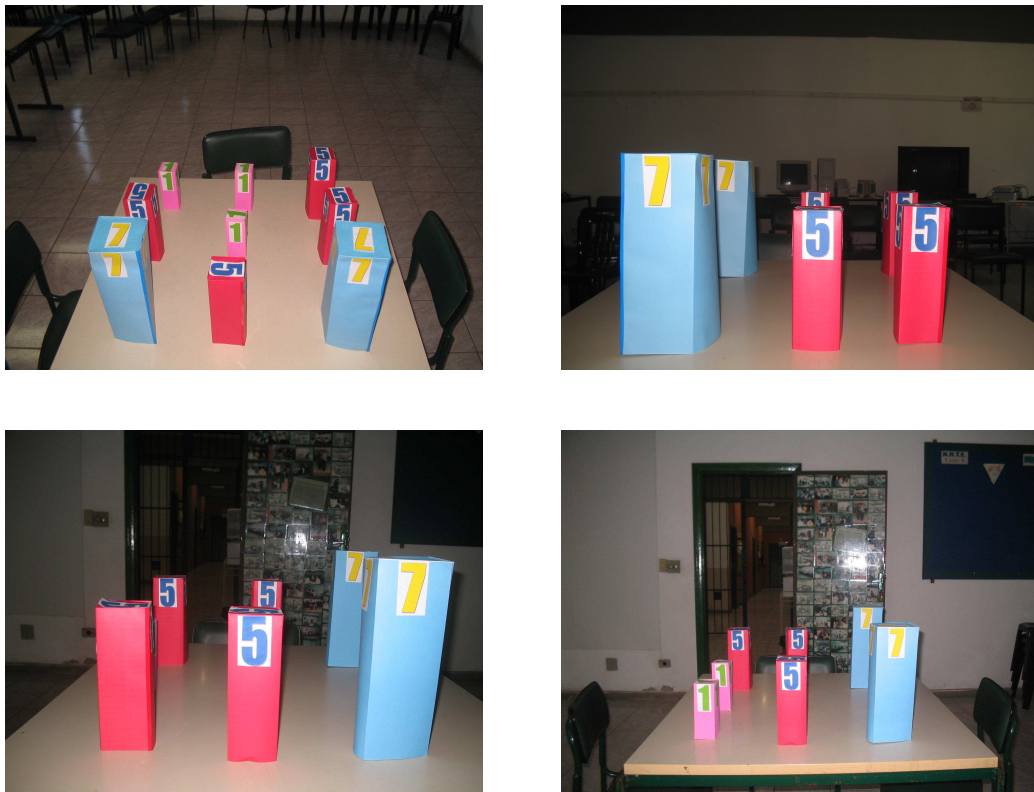


Figura 4.4 – Fotos das maquetes utilizadas na dinâmica dos prédios

Ao redor da mesa, distribuimos os professores em quatro grupos, cada grupo em um lado da mesa. A cada grupo foi entregue uma folha de papel com o desenho de nove retângulos dispostos em três colunas iguais. A folha deveria ser

¹³Building Perspective é um software que possibilita a exploração dos conceitos de perspectiva de uma forma diferente, desenvolvendo a percepção espacial.

preenchida de acordo com a visão que o grupo tinha das maquetes correspondentes ao seu lado. Abaixo segue o desenho da folha:

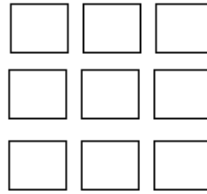


Figura 4.5 – Desenho para preenchimento da vistas dos prédios

Por exemplo, o grupo 1, que estava sentado em frente aos prédios da figura abaixo, preencheria o desenho com os números:

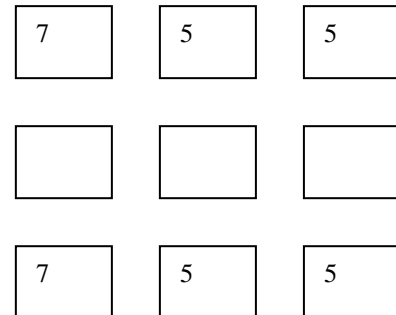
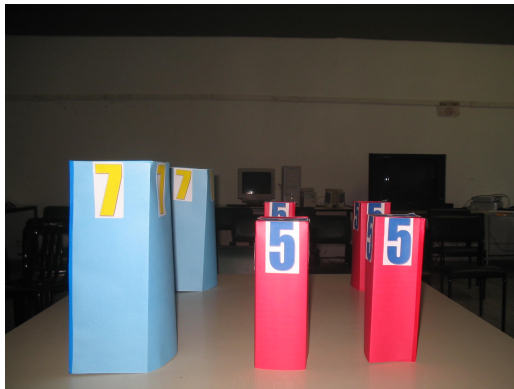


Figura 4.6 – Exemplo 1 da dinâmica dos prédios

Porém, o grupo 1 não estava tendo visão dos prédios dispostos na fileira do meio, não conseguindo preencher todo o desenho.

O grupo 2, posicionado à esquerda do grupo 1, teria outra visão e preencheria o desenho de outra maneira:

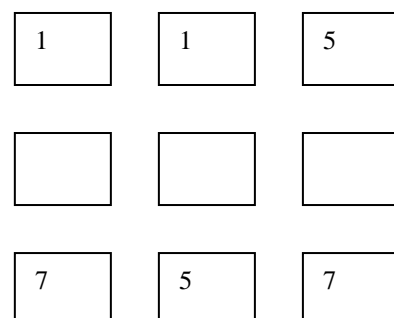
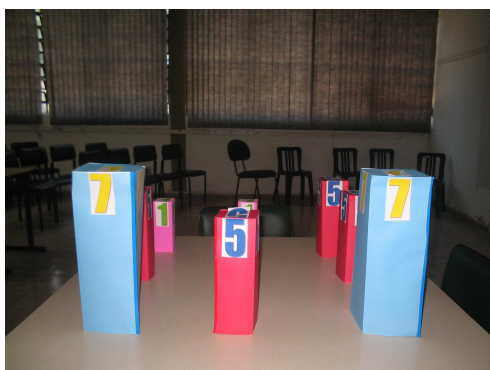


Figura 4.7 – Exemplo 2 da dinâmica dos prédios

Assim, o preenchimento do desenho dependia da visão de cada grupo.

Com isso, após cada grupo preencher a sua folha com a visão dos prédios, apresentamos uma cartolina com o mesmo desenho e solicitamos que todos os grupos passassem para o desenho maior o que constava em sua folha preenchida.

Neste momento, os professores argumentaram que não seria possível preencher um único desenho, pois cada grupo tinha uma visão diferente. Perguntamos, qual seria a solução para aquele problema? Foi então que a professora (15), disse que poderíamos definir um referencial, especificando qual era a visão de frente, a de trás, a da esquerda e a da direita. A partir desse referencial os professores preencheram o desenho.

Esclarecemos a importância de definir um referencial com os alunos, e que este aspecto é apontado nos PCN (2001): “A localização é apontada como um fator fundamental de apreensão do espaço e está ligada inicialmente à necessidade de levar em conta a orientação” (pág. 126).

O programa Building Perspective, explorado a partir deste momento, facilitará o trabalho com o referencial, pois como mencionado anteriormente, propõe o desafio de descobrir o posicionamento de um bloco de edifícios com alturas diferentes, determinando sua vista de cima a partir da observação e da análise de outras vistas.

Os professores em duplas dirigiram-se até os computadores, e foram orientados sobre como acessar o software, qual era o seu objetivo; em seguida, foi distribuído o roteiro da atividade a ser realizada.

A seguir apresentaremos as atividades planejadas para serem desenvolvidas com a utilização dos softwares Building Perspective e Cabri-Géomètre.

Atividade 1: Utilização do software Building Perspective

Objetivos:

- Desenvolver a percepção espacial e o raciocínio de uma maneira lúdica.

- Observar que algumas figuras tridimensionais são formadas por polígonos.

Expectativa de aprendizagem:

Esperávamos, com esta atividade, que os professores percebessem as facilidades que o *software* Building Perspective oferecem no desenvolvimento de atividades de percepção espacial com os alunos, e ainda o reconhecimento das figuras geométricas planas nas figuras tridimensionais.

O objetivo do Building Perspective é prever a aparência de uma cidade quando vista do alto; portanto, o aspecto visual é essencial nesta atividade.

De acordo com o modelo Van Hiele, esta atividade encontra-se no nível de visualização, em que as figuras geométricas são reconhecidas por suas formas e aparências físicas e não por suas propriedades.

Quanto às fases de aprendizado, esta atividade contempla a fase 2 - orientação dirigida, fase 3 – explicação, fase 4 – orientação livre e fase 5 – integração.

Descrição da Atividade

1º passo: Com o auxílio do tutorial, explorar as ferramentas do Building Perspective.

Neste passo iniciamos a fase de aprendizado 2 – orientação dirigida, em que entregamos aos professores o tutorial e realizamos uma explanação dos objetivos da atividade. Em seguida, os professores iniciaram a exploração das ferramentas e possibilidades do *software*.

2º passo: Escolher o primeiro nível do *software* para jogar.

A tela inicial do *software* para a escolha dos níveis é:



Figura 4.8 – Tela inicial do *software* Building Perspective

Observamos que alguns professores ao iniciar o jogo, apesar de vivenciarem a dinâmica dos prédios sobre as vistas de frente, atrás, esquerda e direita, tiveram dificuldades em visualizá-las no *software*.

Nesse momento iniciamos a fase de aprendizado 3 – explicação. Com base nas visões dos professores em relação ao *software* realizamos uma intervenção, sugerindo aos professores que reproduzissem no papel o que estavam visualizando no programa.

Os professores desenharam e os orientamos que movimentassem o papel conforme se deslocarem nas vistas propostas no *software*. Por exemplo: a um deslocamento para a direita no Building Perspective, deveria corresponder um movimento da folha também para a direita e assim em cada vista. Foi a partir desta reprodução que os professores começaram a entender a proposta do *software*.

Abaixo segue um exemplo da vista de frente dos prédios:

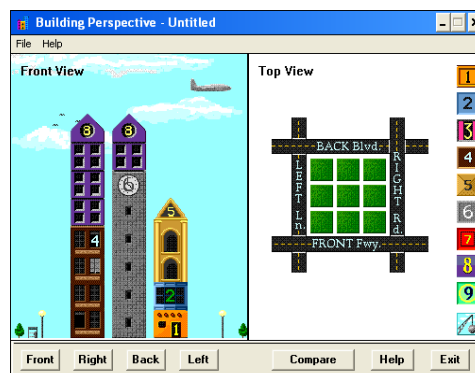


Figura 4.9 – Vista de frente dos prédios

Observamos também que, apesar de apenas no 4º passo ter sido solicitado aos professores que explorassem os outros níveis do *software*, grande parte foi automaticamente explorando os outros níveis, até o mais elevado, passando portanto para a fase de aprendizado 4 – orientação livre do modelo Van Hiele.

Segue abaixo a tela do nível 5 do Building Perspective:

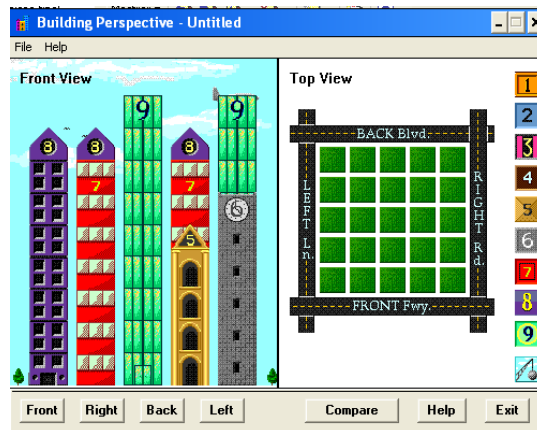


Figura 4.10 – Tela do nível 5 do Building Perspective

Percebemos que, ao explorarem os níveis mais avançados, os professores sentiram dificuldades por não saberem utilizar a ferramenta “Esconder os Edifícios”. Esta ferramenta é utilizada para esconder os prédios que estão na frente. Nesse momento passamos a uma reflexão conjunta acerca das possibilidades do *software*.

Entramos neste momento na fase de aprendizado 5 – integração no modelo de Van Hiele, em que os professores expuseram suas observações em relação ao *software*.

Posteriormente apresentamos a ferramenta “Esconder Edifícios”, e enfatizamos a importância de utilizá-la com os alunos apenas nos níveis mais elevados, para não influenciar a reflexão dos alunos no reconhecimento da seqüência dos prédios.

3º Passo: Referia-se à reflexão da atividade. O primeiro questionamento era:

- Observando a cidade de cima (topo), com quais figuras geométricas os prédios são construídos?

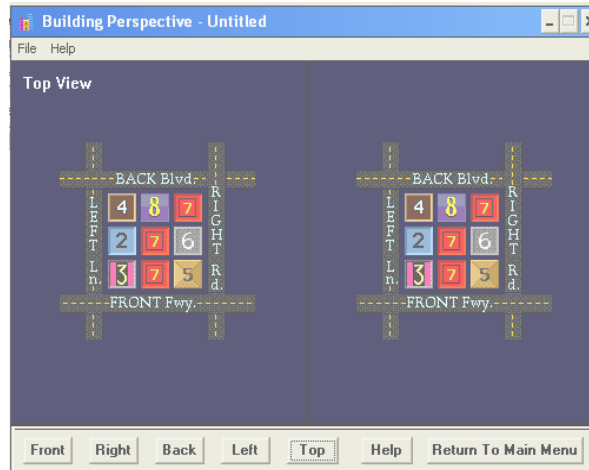


Figura 4.11 – Visão de cima dos prédios no Building Perspective

As figuras mais citadas nas respostas foram, quadrados, retângulos, triângulos e círculos. Alguns ainda conseguiram identificar pirâmides.

Esperávamos que no futuro os professores desenvolvessem as atividades com os seus alunos e observamos que as respostas descritas pelos docentes foram ao encontro dos PCN (2001):

O aluno deve ser incentivado, por exemplo, a identificar posições relativas dos objetos, a reconhecer, no seu entorno e nos objetos que nele se encontram, formas distintas, tridimensionais e bidimensionais, planas e não planas, a fazer construções, modelos ou desenhos do espaço (de diferentes pontos de vista) e descrevê-los (p.128).

- Que conteúdos podem ser explorados com a utilização deste *software* com os alunos?

De um modo geral, os conteúdos apontados pelos professores foram: lateralidade, dimensões, formas geométricas, visão espacial, planta, localização, maior e menor, perspectiva, estratégias e possibilidades. Alguns professores citaram ainda noções de palavras inglesas, pois os textos Building Perspective é escrito nesse idioma.

Dentre os conteúdos elencados nos PCN (2001) para o segundo ciclo, no bloco Espaço e Forma, existem os que correspondem aos citados pelos professores. Destacamos alguns deles:

- Localização de pessoas e objetos no espaço, com base em diferentes pontos de referência e algumas indicações de posição.

- Dimensionamento de espaços, percebendo relações de tamanho e forma.
- Interpretação e representação de posição e de movimentação no espaço a partir da análise de maquetes, esboços, croquis e itinerários.

O último passo, relacionado à exploração dos outros níveis do *software*, já foi comentado no 2º passo.

Comentário Final:

Observamos, neste encontro, bastante entusiasmo por parte dos professores com o desenvolvimento das atividades e um grande interesse em adquirir o *software* para exploração nas salas de informática da escola.

Entendemos que o objetivo do encontro foi alcançado com o envolvimento dos participantes no decorrer das atividades.

Em relação ao modelo Van Hiele, as atividades propostas estavam baseadas no nível de visualização, e durante o encontro procuramos desenvolver com os professores as fases do aprendizado propostas no modelo Van Hiele: Interrogação/informação, orientação dirigida, explicação, orientação livre e integração.

4.2 Segundo Encontro

O segundo encontro ocorreu no dia 4 de julho de 2007, no N.R.T.E. – Leste 4 com a presença dos 15 professores participantes.

O objetivo deste encontro era realizar uma reflexão sobre os PCN em relação ao ensino de geometria no Ciclo I, além de desenvolver as primeiras atividades utilizando o *software* Cabri-Géomètre. A pauta elaborada para o segundo encontro encontra-se no anexo D.

Inicialmente, entregamos aos participantes o texto “A Geometria nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental – Ciclo I”, (anexo E)

retirado dos PCN de Matemática do Ensino Fundamental I, para realizarem a leitura.

Em seguida apresentamos um vídeo do 1º programa da série *PCN na Escola*¹⁴, intitulado “Geometria desde o começo”. Neste programa, discute-se a possibilidade de se ensinar geometria a partir da observação do mundo à nossa volta e de situações da vida real. Após o vídeo, solicitamos aos professores que discutissem em grupo a relação entre o texto lido e o vídeo sobre geometria apresentado.

Esta atividade corresponde à primeira fase de aprendizado – interrogação e informação do modelo Van Hiele, pois os professores apresentarão suas observações quanto ao ensino de geometria.

Os grupos expuseram suas observações e, de um modo geral, os comentários surgidos foram que o texto estava mais relacionado com os objetivos propostos para o ensino de geometria e o vídeo ao modo como ensinar na prática estes conteúdos, já que várias situações em que a geometria está presente no cotidiano dos alunos foram apresentadas.

A professora (3) comentou que não havia pensado em ensinar utilizando as sugestões do vídeo e que muitas vezes ficam “presas” ao modo como aprenderam a geometria e não fazem uso de situações do cotidiano.

García (1999) sustenta que o conhecimento didático do conteúdo é apresentado como elemento central do conhecimento do professor, representando a união adequada entre o conhecimento da matéria a ensinar e o conhecimento pedagógico e didático de como ensinar.

Os autores (Cohen e outros, 1993 apud Garcia, 1999), afirmam “a necessidade de que os professores em formação adquiram um conhecimento especializado do conteúdo a ensinar, para que possam desenvolver um ensino que propicie a compreensão dos alunos”(p.88).

Nacarato (2007) aponta que a Marquesin em sua pesquisa utilizou, entre suas estratégias de formação, leituras teóricas, discussões no grupo, elaboração

¹⁴ Cadernos da TV Escola - *PCN na Escola / Matemática n. 1 e n. 2*, 1998, e fitas que abordam temas fundamentais para o ensino da matemática no ensino fundamental

e análise de situações de sala de aula. Segundo (Marquesin, 2007 apud Nacarato, 2007):

A reflexão sobre os aportes teóricos sensibilizou o grupo para a busca de detalhes significativos para o trabalho sobre o “complexo” conhecimento geométrico, devido ao não domínio do conteúdo (p.8).

Após as considerações sobre o ensino de geometria nos PCN, apresentamos as características do *software* Cabri-Géomètre e entregamos aos professores uma orientação sobre o uso de suas ferramentas.

Os professores iniciaram a exploração das ferramentas do programa por meio da realização da atividade: Desenhando no *software* Cabri-Géomètre.

Atividade 2 - Desenhando no *software* Cabri-Géomètre

Objetivos:

- Exploração livre das ferramentas do Cabri-Géomètre.
- Reproduzir livremente as figuras geométricas identificadas no *software* Building Perspective.

Expectativas de Aprendizagem:

A partir da exploração das ferramentas do *software* Cabri-Géomètre, esperávamos que os professores visualizassem suas possibilidades e apresentassem uma visão positiva em relação à utilização do *software*.

Esta atividade corresponde ao nível de visualização do modelo Van Hiele e na fase de aprendizado 4 – orientação livre.

Descrição da Atividade:

1º passo: Com o auxílio do tutorial, explorar as ferramentas do *software*.

2º passo: Desenhar as figuras geométricas abaixo, observadas no *software* Building Perspective.

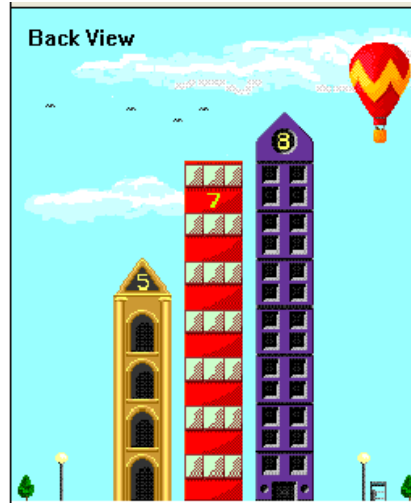


Figura 4.12 – Atividade 2 - Prédios do Software Building Perspective

3º passo: Reflexão:

- Qual a primeira impressão em explorar as ferramentas do Cabri-Géomètre?

Nesta atividade os professores exploraram livremente as ferramentas do Cabri-Géomètre e tentaram realizar o desenho solicitado. Percebemos uma certa ansiedade dos professores por não dominarem as ferramentas do *software* e, conseqüentemente, isso trouxe dificuldade para que concluíssem a atividade.

Quanto à impressão que tiveram em relação ao *software*, de um modo geral as duplas responderam que parecia difícil e complicado utilizarem as ferramentas do Cabri-Géomètre, e a dupla formada pelas professoras (12) e (13) respondeu:

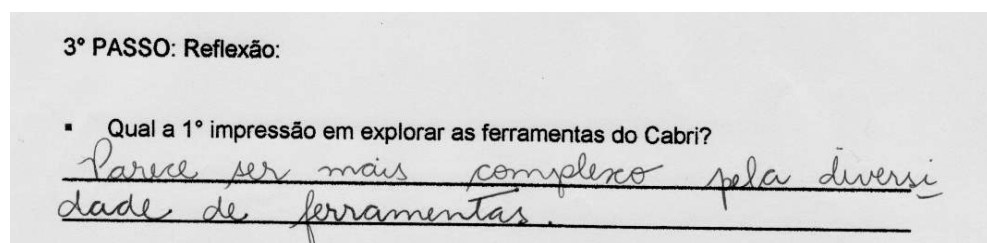


Figura 4.13 – Reflexão da dupla de professores (12) e (13)

Outra dupla, formada pelas professora (5) e (14) respondeu:

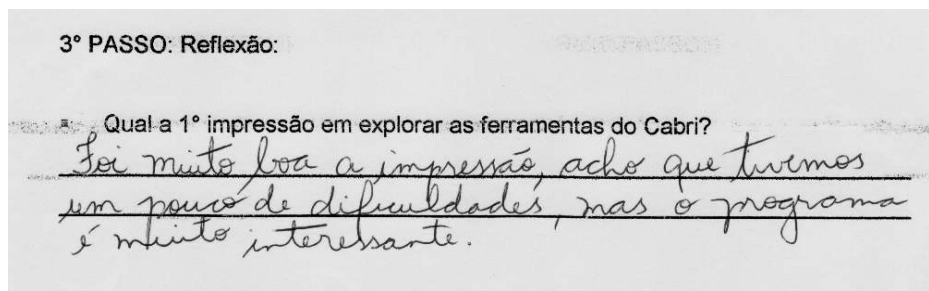


Figura 4.14 – Reflexão da dupla de professores(05) e (14)

Notamos, nas reflexões apresentadas, que os professores tiveram uma boa impressão em relação ao *software* Cabri-Géomètre, apesar de sentirem dificuldades em manusear as ferramentas.

Importante observar que esta atividade passou da primeira fase de aprendizado do modelo Van Hiele interrogação e informação, para a fase de orientação livre, não contemplando as fases de orientação dirigida e explicação e os professores sentiram dificuldades em desenvolver a atividade.

Em seguida propusemos a terceira atividade no computador.

Atividade 3 - Desenhando com o *software* Cabri-Géomètre

Objetivos:

- Exploração das ferramentas Ponto, Polígono, Preencher, Mostrar Eixos e Grades do Cabri-Géomètre.
- Reproduzir as figuras geométricas identificadas no *software* Building Perspective seguindo as orientações dadas.

Expectativa de Aprendizagem:

Esperávamos que, com o direcionamento na utilização das ferramentas do Cabri-Géomètre, os professores construíssem as figuras solicitadas e visualizassem as possibilidades de desenvolver esta atividade com os alunos.

Esta atividade foi elaborada no nível básico de visualização do modelo Van Hiele. Neste nível é proposto que os professores proporcionem aos alunos oportunidades para criar figuras em papel pontilhado, papel quadriculado,

geoplanos ou fazendo recortes. Transportamos estas características para o *software* Cabri- Géomètre e utilizamos os eixos e malhas para a construção das figuras.

Nesta atividade estão previstas as seguintes fases de aprendizado: orientação dirigida, explicação, orientação livre e integração do modelo de Van Hiele.

Descrição:

A partir do 1º passo iniciamos a fase de orientação dirigida do modelo de Van Hiele.

1º passo: Desenhar as figuras geométricas observadas no *software* Building Perspective, seguindo as orientações abaixo:

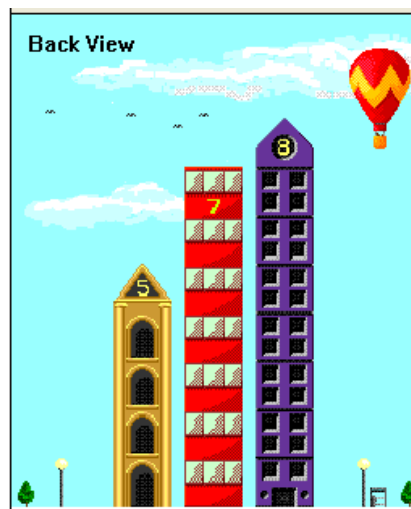


Figura 4.15 – Atividade 3 - Prédios do Software Building Perspective

Orientações:

- Clicar no último botão e escolher a opção Mostrar Eixos.
- Clicar novamente no último botão e escolher a opção Definir Grade.
- Clicar no penúltimo botão, escolher a opção Rótulo e clicar no ponto de intersecção entre as retas x e y e, em seguida, nomeá-lo de ponto A.
- Clicar no 2º botão e escolher a opção Ponto sobre o Objeto. A partir do ponto A no eixo X, marcar o 4º ponto e nomeá-lo de B.

- Com o mesmo botão (Ponto sobre o Objeto), tendo como referencial o ponto B, subir seis pontos na vertical e marcar o ponto C.
- Ainda com a mesma ferramenta (Ponto sobre o Objeto), a partir do ponto C conte dois pontos para a esquerda e suba dois pontos na vertical e marque o ponto D.
- Marque o ponto E no eixo y, na mesma direção do ponto C.
- Clique no 3º botão e escolha a ferramenta Polígono. Ligue os pontos A, B, C, E, e A. Que polígono foi formado?
- Utilizando novamente a ferramenta Polígono, ligue os pontos C, D, E e C. Que polígono foi formado?
- Clique no último botão, escolha a opção Espessura mais grossa. Clique nos polígonos.
- Clique novamente no último botão, escolha a ferramenta Preencher e pinte o prédio com duas cores diferentes.
- Agora, com os recursos utilizados anteriormente e, com sua criatividade, complete o desenho construindo outro prédio.

Esta atividade foi proposta no nível de visualização do modelo Van Hiele, portanto os professores estavam apenas desenhando a figura seguindo as orientações e explorando algumas ferramentas do Cabri-Géomètre, e não realizando a construção.

Observamos que os professores fizeram um bom uso do recurso colorir, e completaram o desenho construindo portas e janelas nos prédios.

Apresentamos abaixo o desenho de uma dupla formada pelas professora (4) e (11):

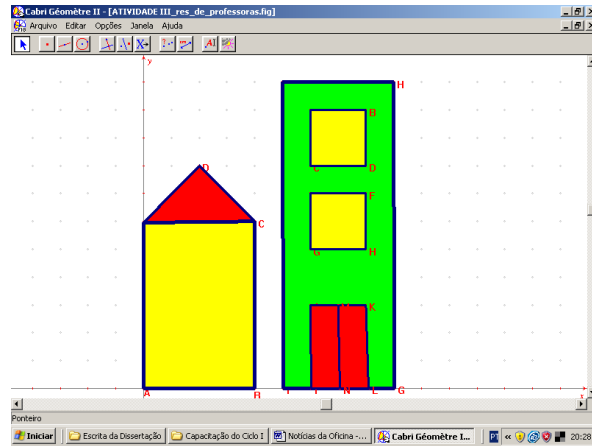


Figura 4.16 – Atividade 3 da dupla de professores (4) e (11)

2º passo: Reflexão:

- Na atividade 2 e na atividade 3 você realizou o desenho dos prédios. Que diferenças você percebeu entre as duas atividades?

Nesse momento de reflexão iniciamos a fase 3 – explicação, do modelo Van Hiele em que os professores expressaram suas observações.

Os professores responderam que as orientações da atividade três facilitou a realização do desenho, e sentiram-se mais seguros na execução da atividade.

No guia de apoio à utilização do *software* entregue às escolas juntamente com os programas, relata-se que o contexto de utilização do Cabri-Géomètre pode se dar de várias formas, Uma delas corresponde à utilizada nesta atividade, em que os professores trabalham em seus computadores com algumas instruções dadas pelo pesquisador.

Quanto à segunda reflexão: “Que conteúdos geométricos podem ser trabalhados nestas atividades?”, os conteúdos mencionados pelos professores foram: eixos, pontos, retas, polígonos, cores, formas, horizontal, vertical, figuras geométricas, espessura, lateralidade, etc.

Associando as propostas dos professores aos conteúdos conceituais do 2º ciclo dos PCN (2001), destacamos a construção e a representação de formas geométricas.

Quanto à pergunta: “Você acha possível aplicar estas atividades com seus alunos? Faria alguma alteração? Explique”, todas as duplas responderam que a atividade poderia ser aplicada com os alunos, porém com algumas adaptações.

Alguns relataram que explorariam mais os comandos básicos do *software*, para depois aplicarem as demais ferramentas como a dupla formada pela professora (12) e professora (13):

2° PASSO: Reflexão:

- Na atividade 2 e na atividade 3 você realizou o desenho dos prédios. Que diferenças você percebeu entre as duas atividades?
Percebemos que o aprendizado sobre o uso adequado das ferramentas facilitou a construção na atividade 3
- Que conteúdos geométricos podem ser trabalhados nestas atividades?
Ponto, reta, eixo, espessura, polígonos, triângulos, lateralidade, etc.
- Você acha possível aplicar estas atividades com seus alunos? Realizaria alguma alteração? Explique.
A atividade seria muito útil para os alunos de 4ª série. Na realização da atividade deixaria que eles explorassem mais apenas com os comandos básicos e depois aplicar as demais ferramentas.

Figura 4.17 – Atividade 3 – 2° passo da dupla de professores (12) e (13)

Observamos que algumas duplas responderam que utilizariam o recurso “Paint” com os alunos antes da realização da atividade no Cabri-Géomètre, como é o caso da dupla formada pelas professoras (7) e (15):

- Você acha possível aplicar estas atividades com seus alunos? Realizaria alguma alteração? Explique.
Usaria a atividade ^{programa} com início do trabalho na ferramenta do PAINT para conhecerem as ferramentas básicas e depois com atividades direcionadas.

Figura 4.18 – Atividade 3 – 2° passo da dupla de professoras (7) e (15)

Um dos objetivos da atividade é a exploração de algumas ferramentas do Cabri-Géomètre para, posteriormente, iniciar a construção de figuras. Portanto, a sugestão da dupla em utilizar o Paint exclui a possibilidade de conhecer os recursos do *software*. Como eles estavam iniciando a exploração do Cabri-

Géomètre, a sugestão da dupla mostrou indícios de uma certa insegurança com as ferramentas do *software*.

Atividade 4 – Desenhando com Polígonos¹⁵

Objetivos:

- Identificar alguns polígonos.
- Manipular quatro tipos de polígonos (triângulos, quadriláteros, hexágonos e octógonos).
- Aplicar as classificações dos polígonos a partir de lados e vértices.

Expectativas de Aprendizagem:

A partir de um desenho pré-construído esperávamos que os professores identificassem triângulos, quadriláteros, hexágonos e octógonos e visualizassem possibilidades de aplicação desta atividade com os alunos.

Esta atividade foi desenvolvida no nível de visualização, que corresponde a identificar uma figura ou uma relação geométrica num desenho simples e realizar os desenhos das figuras.

Com esta atividade iniciamos a fase de aprendizado – orientação livre do modelo Van Hiele.

Descrição:

1º passo: Abra o arquivo Ativ4.fig e Ativ3.men.

¹⁵ Atividade retirada do livro *Explorando os polígonos nas séries iniciais do Ensino Fundamental* – Magina et al. 1999. São Paulo: PROEM, 1999.

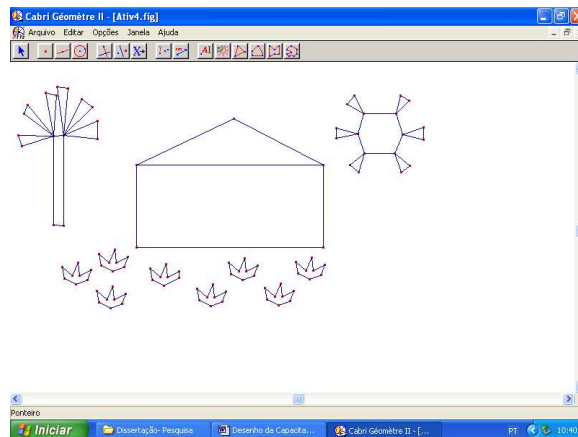


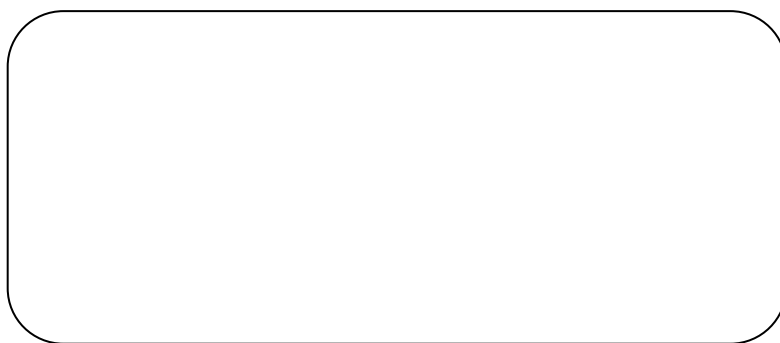
Figura 4.19 – Tela do desenho da atividade 4

2º passo: Preencha todos os triângulos com a cor verde escuro, os quadriláteros com marrom, os hexágonos com amarelo e os octógonos com verde claro (opção Preencher, escolher a cor e clicar no polígono).

3º passo: O desenho tem _____ triângulos, _____ quadriláteros, _____ hexágonos e _____ octógonos.

4º passo: Transforme a casa em um foguete e as plantas em estrelas.

5º passo: Agora abra um arquivo novo (Arquivo, Novo) crie o seu próprio desenho. Para isso use os quatro botões dos polígonos. Copie, no quadro abaixo, o desenho.



6º passo: O desenho tem _____ triângulos, _____ quadriláteros, _____ hexágonos e _____ octógonos.

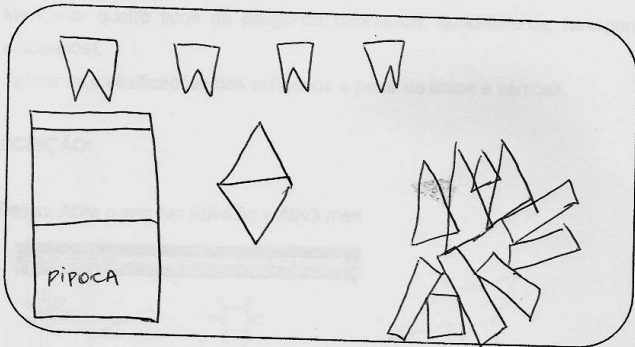
Os professores entusiasmaram-se no desenvolvimento desta atividade, principalmente na confecção do desenho. Observamos que as atividades relacionadas a desenhar e colorir desperta o interesse dos participantes.

Quanto ao 7º passo: Reflexão: “Você acha que esta atividade pode ser aplicada aos seus alunos? Justifique sua resposta”, todas as duplas responderam positivamente, por ser uma atividade interessante, fácil e alguns acharam também divertida.

Apresentamos abaixo o desenho reproduzido da dupla formada pelas professoras (4) e (11).

N.R.T.E. – Leste 4 Oficina Cabri-Criando no Ciclo I

5º Passo: Agora abra um arquivo novo (Arquivo, Novo) crie o seu próprio desenho. Para isso use os quatro botões dos polígonos. Copie, no quadro abaixo, o desenho.



6º Passo: O desenho tem 6 triângulos, 10 quadriláteros, 4 hexágonos e 0 octógonos.

7º Passo: Reflexão:

Você acha que esta atividade pode ser aplicada aos seus alunos? Justifique a sua resposta.

Sim. Atividade muito interessante, podendo ser bastante explorada.

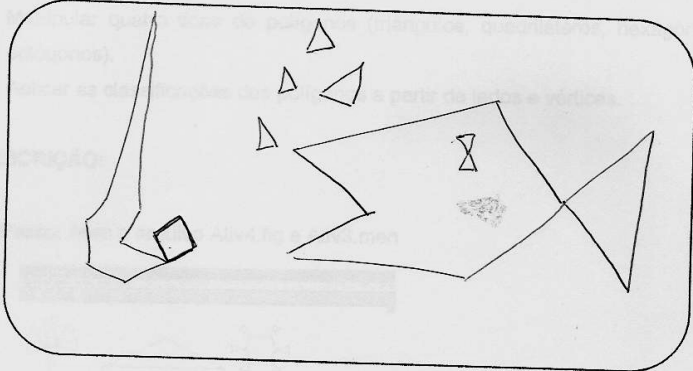
Figura 4.20 – Atividade 4 da dupla de professoras (4) e (11)

Observamos que o desenho da dupla, foi feito de maneira contextualizada. Notamos ainda que os professores equivocaram-se em relação aos hexágonos, pois no seu desenho o que aparece são quatro pentágonos.

A questão do contexto também foi relatada pela dupla formada pelas professoras (7) e (15) como mostra a figura abaixo:

N.R.T.E. – Leste 4 Oficina Cabri-Criando no Ciclo I

5º Passo: Agora abra um arquivo novo (Arquivo, Novo) crie o seu próprio desenho. Para isso use os quatro botões dos polígonos. Copie, no quadro abaixo, o desenho.



6º Passo: O desenho tem 7 triângulos, 1 quadriláteros, 1 hexágonos e 1 octógonos.

7º Passo: Reflexão:

Você acha que esta atividade pode ser aplicada aos seus alunos? Justifique a sua resposta.

Sim, os alunos vão criar desenhos usando as formas geométricas. Há necessidade de estudarem o contexto de que desejam criar.

Figura 4.21 – Atividade 4 da dupla de professores (7) e (15)

Nos PCN (2001), no tópico “O professor e o saber matemático”, é descrito:

[...] um conhecimento só é pleno se for mobilizado em situações diferentes daquelas que serviram para lhe dar origem. Para que sejam transferíveis a novas situações e generalizadas, os conhecimentos devem ser descontextualizados, para serem contextualizados novamente em outras situações (p.39).

Quanto ao desenho no Cabri-Géomètre, os professores não apresentaram grandes dificuldades, e notamos a desenvoltura com que criaram os desenhos como o da dupla formada pela professora (4) e professora (11):

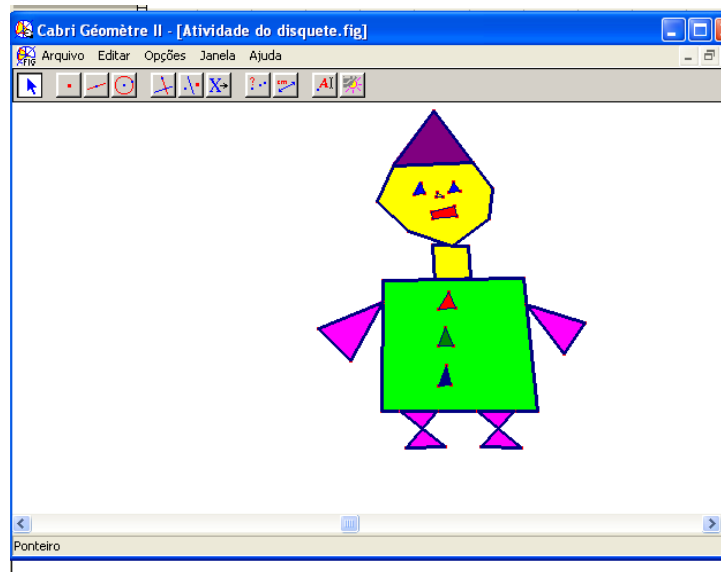


Figura 4.22 – Desenho da dupla formada pelas professoras (4) e (11)

No final deste encontro, em virtude do pouco tempo disponível, não houve o momento de socialização final das atividades e, conseqüentemente a realização da fase de aprendizado – integração do modelo Van Hiele. Com isso os equívocos que identificamos em relação a classificação dos polígonos quanto ao número de lados não foram retomados com os professores.

Fez-se necessário, na configuração da oficina final, prever um tempo maior para a realização desta atividade, bem como uma discussão mais detalhada com os professores sobre o conceito de polígono.

Na proposta da oficina aprimorada, esta atenção foi considerada, como veremos no anexo K.

4.3 Terceiro Encontro

O terceiro encontro deveria realizar-se após as férias, na segunda quinzena de agosto; porém devido a outros projetos que ocorriam no mesmo período só foi possível realizar o encontro no dia 14 de setembro de 2007.

O objetivo deste encontro era o desenvolvimento das atividades de construção de diferentes tipos de triângulos no *software* Cabri-Géomètre e uma reflexão sobre as características destes polígonos.

A pauta elaborada para o 3º encontro encontra-se no anexo F.

Em um primeiro momento esclarecemos sobre a instalação dos *softwares* Building Perspective e Cabri-Géomètre no Sistema BXP¹⁶, disponível em todas as escolas de Ensino Fundamental I.

Fomos a uma escola de 1ª a 4ª séries, localizada no mesmo prédio do N.R.T.E., para que os professores vivenciassem a instalação dos *softwares* Building Perspective e Cabri-Géomètre, pois não dispúnhamos de computadores com o sistema BXP no Núcleo de Informática.

Esta experiência foi interessante, pois os professores tiveram oportunidade de conhecer outra S.A.I., diferente da que havia sido instalada em sua escola. Alguns professores comentaram sobre o tamanho da sala, que apesar de ser equipada com dez computadores tinha um espaço físico pequeno, para acomodar todos os alunos. Houve então um momento de troca de experiências sobre como solucionar o problema da quantidade de alunos na sala.

Foi apresentada a sugestão de trabalhar em conjunto com as aulas de professores especialistas, como os de Educação Artística e de Educação Física. Assim, metade da sala realizaria as atividades com os especialistas e a outra metade ficaria na S.A.I. Na semana seguinte troca-se à turma. Alguns professores acharam uma boa idéia, outros concordaram parcialmente, argumentando que poderia prejudicar os conteúdos das aulas destas disciplinas. Mas os professores que realizaram esta dinâmica relataram que foi a única solução encontrada por eles, para o problema do número de alunos e o espaço físico pequeno.

Percebemos nesta troca de experiências dois aspectos significativos.

O primeiro, em relação às dificuldades enfrentadas com o espaço físico da S.A.I. No momento da implantação dos computadores, algumas escolas possuíam salas de aula ociosas, o que facilitou a instalação dos equipamentos nestes espaços. Criou-se assim um ambiente de estudo mais adequado, com mesas e cadeiras para acomodar todos os alunos, apesar do pouco número de equipamentos. Porém havia escolas que não possuíam um bom espaço físico, e os computadores tiveram de ser instalados em salas pequenas, dificultando a

¹⁶ Sistema em rede criado pela MSTECH e conhecido também como Diskless

acomodação de todos os alunos da classe, como no caso da escola em que estávamos realizando a instalação.

O segundo aspecto significativo estava relacionado com a solução encontrada pelos professores para enfrentar o problema do espaço físico e o interesse deles em utilizar a sala ambiente de informática. Para isto buscaram caminhos que pudessem auxiliá-los a utilizar o espaço. Por outro lado, percebemos também a resistência de alguns professores em alterar sua rotina de aula em prol da utilização dos recursos da S.A.I.

Após o momento de troca de experiências entre os professores realizamos os procedimentos e esclarecimentos de instalação dos *softwares* no sistema BXP, passo a passo.

Retornamos ao NRTE para o desenvolvimento das atividades.

Atividade 5¹⁷ – Introduzindo Triângulos e Quadriláteros

Objetivos:

- Criar um ambiente que possibilitasse aos professores concluir que a posição e o tamanho do polígono não interfeririam em sua classificação, isto é, um triângulo é um polígono de três lados, não importando o seu tamanho ou a posição particular que ele ocupa no plano ou, no caso, no papel.
- Discutir a nomenclatura usada no estudo dos triângulos e quadriláteros, tais como vértices, lados, ângulos, etc.
- Explorar a ferramenta Triângulo do Cabri-Géomètre.

Expectativa de Aprendizagem:

Nesta atividade esperávamos que os professores identificassem as diferenças entre os triângulos apresentados, classificando-os de acordo com as

¹⁷ Adaptada à atividade 5 e à atividade 6 do livro: Explorando os polígonos nas séries iniciais do Ensino Fundamental –Magina, et al. 1999.

medidas dos lados e percebendo a importância deste tópico no desenvolvimento da atividade com os alunos. Nesta atividade é explorado ainda o aspecto visual das figuras, portanto está inserida no nível de visualização do modelo Van Hiele.

Quanto às fases de aprendizado correspondem à de interrogação/informação, do modelo mencionado acima.

Descrição:

1º passo: Pense em um triângulo. Clique no 3º botão e escolha a ferramenta triângulo. Desenhe o triângulo que você pensou primeiro e três outros diferentes.

2º passo: Compare o seu triângulo com os dos outros professores e reproduza o triângulo mais comum e o mais incomum desenhados em sua classe.

Solicitamos aos professores que se levantassem e circulassem pela sala para verificar os desenhos dos colegas. Perguntamos a eles se os desenhos eram muito diferentes entre si. Os professores responderam que muitos estavam parecidos, com exceção de duas professoras que os desenharam bem diferentes.

Neste momento questionamos o predomínio de triângulos “comportados” desenhados sempre do mesmo jeito (em geral com todos os lados iguais), e enfatizamos a importância de os alunos terem contato com imagens de triângulos diferenciados.

3ª passo: Vamos desenhar agora um quadrilátero. Como você acha que podemos construí-lo?

Muitos professores responderam a esta pergunta afirmando que usariam apenas a ferramenta Polígonos. Entretanto, alguns professores responderam que unindo dois triângulos, podemos obter um quadrilátero como, por exemplo, a professora (15):

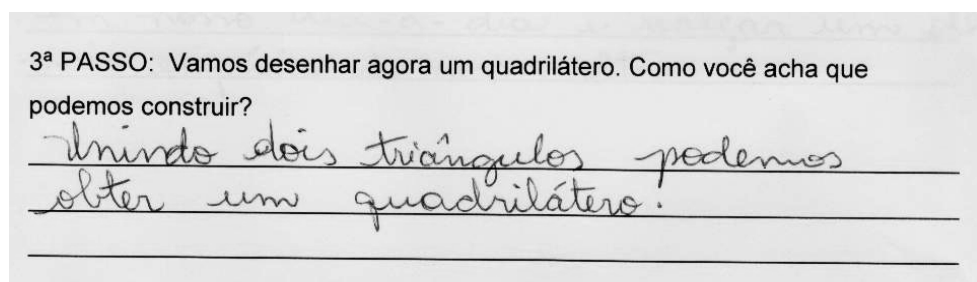


Figura 4.23 – Atividade 5 – 3º passo da professora (15)

4º passo: Movimente os vértices, de forma a obter na sua opinião, o mais comum dos quadriláteros. Qual quadrilátero você acha mais comum?

Para os professores, o quadrilátero mais comum é o quadrado.

5º passo: Repita os passos anteriores de forma a obter um quadrilátero que você considera incomum.

Reflexão:

No questionamento: “Dentre os triângulos que foram desenhados, quais os que vocês mais vêem? Onde eles são vistos?”, as duplas, de uma maneira geral, responderam que eram os triângulos equiláteros os quais são encontrados nas placas de trânsito, nos telhados das casas, nos brinquedos, etc.

Algumas responderam que eram os triângulos isósceles, encontrados nos chapéus de palhaço e de aniversário e nas casquinhas de sorvetes.

Quanto à pergunta “se encontraram dificuldades para desenvolver a atividade”, um grande número de professores respondeu negativamente, exceto duas, a professora (2) e a professora (14), que disseram ter sentido alguma dificuldade no início, até se habituarem com as ferramentas do programa.

Nos aspectos que os professores consideraram importantes discutir com os alunos nesta atividade, houve um número significativo de respostas referentes à conexão da geometria com a vida cotidiana e a importância de trabalhar esta relação em sala de aula. Os demais responderam que os aspectos relevantes estão no conhecimento das figuras geométricas básicas (formas, polígonos e vértice).

Atividade 6 – Construindo e classificando triângulos¹⁸

Objetivos:

- Classificar triângulos quanto aos lados.
- Discutir e construir triângulos equiláteros, isósceles e retângulos.

- Explorar as ferramentas, rastro, revisão de construção e circunferência.

Expectativas de Aprendizagem:

Nesta atividade esperávamos atingir o nível de análise do modelo Van Hiele. Para isto propusemos a construção de figuras com análise dos conceitos geométricos envolvidos.

Previu-se na atividade as fases de aprendizado, orientação dirigida, explicação e integração.

Descrição:

Entregamos o roteiro da atividade e um disquete para cada dupla contendo o arquivo Ativ11.fig e solicitamos no 1º passo que abrissem o arquivo. Este arquivo era composto por três triângulos: SOL, MAR e LUA, como segue abaixo:

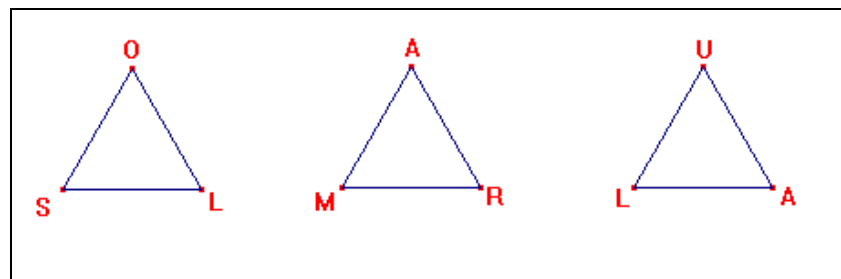


Figura 4.24 – Desenho dos triângulos contidos no disquete

O triângulo SOL é equilátero, o MAR isósceles e o LUA é escaleno.

Aparentemente os triângulos parecem todos semelhantes. Porém, após movimentarem os vértices perceberão as características de cada um. Assim os professores seguiram os passos para o desenvolvimento da atividade, estando, portanto, na fase de aprendizado – orientação dirigida.

2º passo: Movimente os triângulos SOL, MAR e LUA.

¹⁸ Atividade retirada do livro: Explorando os polígonos nas séries iniciais do Ensino Fundamental – Magina et al. 1999.

No 3º passo, após terem utilizado a ferramenta do Cabri-Géomètre de movimentar os triângulos e comparar suas formas, solicitamos que respondessem:

- A forma dos dois triângulos SOL e MAR continua exatamente a mesma após qualquer movimentação?

As respostas dos professores foram, com base nas formas dos triângulos, ou seja no aspecto visual, que corresponde ao nível de visualização do modelo Van Hiele.

Alguns responderam que a forma dos triângulos continuava a mesma, justificando que os triângulos mantêm as proporções, que interpretamos como, ao movimentar o triângulo com as ferramentas do Cabri-Géomètre pode-se aumentar ou diminuir a medida de um de seus lados. No triângulo equilátero, por exemplo, ao aumentar ou diminuir a medida de um dos lados, os demais também aumenta ou diminui na mesma proporção.

Houve ainda professores que responderam negativamente, sem apresentar justificativa; já outros a fizeram, como mostra abaixo a resposta da dupla formada pelas professoras (1) e (9):

3º PASSO: Compare os dois triângulos depois que você os movimentou. E então responda:

A forma dos dois triângulos SOL e MAR continua exatamente a mesma após qualquer movimentação?

Não. O triângulo SOL continuou com os três lados iguais; porém maior. O triângulo MAR mudou tudo

Figura 4.25 – Comentário da atividade 6 da dupla de professoras (1) e (9)

A segunda pergunta era se a forma dos triângulos MAR e LUA continuava exatamente a mesma após qualquer movimentação. Com exceção de um trio composto pelas professoras (2), (12) e (13) que respondeu afirmativamente, o restante respondeu que as formas não foram mantidas.

No 4º passo da atividade pediu-se que fossem medidos os lados e os ângulos dos três triângulos para o preenchimento do seguinte quadro:

Triângulos						
MAR		SOL		LUA		
Medidas dos lados	Medidas dos ângulos	Medidas dos lados	Medidas dos ângulos	Medidas dos lados	Medidas dos ângulos	
Lado 1						
Lado 2						
Lado 3						
Soma dos ângulos		Soma dos ângulos		Soma dos ângulos		

Quadro 4.1 – Classificação dos triângulos

Após medirem os lados e os ângulos, os professores registraram as diferenças observadas entre os três triângulos, preencheram o quadro e, no 5º passo, classificaram os triângulos de acordo com as medidas de seus lados, como mostram abaixo as respostas das professoras (4) e (11):

N.R.T.E. – Leste 4 Oficina Cabri-Criando no Ciclo I

Triângulo						
MAR		SOL		LUA		
Medidas dos lados	Medidas dos ângulos	Medidas dos lados	Medidas dos ângulos	Medidas dos lados	Medidas dos ângulos	
Lado 1	3,94	59,1°	6,16	60,0°	12,42	143,6°
Lado 2	3,94	59,1°	6,16	60,0°	3,69	10,1°
Lado 3	4,04	61,8°	6,16	60,0°	9,26	26,2°
Soma dos ângulos	180,0°	Soma dos ângulos	180,0°	Soma dos ângulos	179,9°	

5º PASSO: E agora, você já pode dizer quais são as diferenças? Escreva abaixo suas observações.

A diferença é que o triângulo sol tem todos os lados iguais; no triângulo mar apenas 2 lados são iguais e o triângulo lua todos os lados são diferentes.

Os triângulos que têm dois lados com as medidas iguais recebem um nome especial; eles são chamados isósceles

Os triângulos que têm três lados com as medidas iguais recebem um nome especial; eles são chamados ~~isósceles~~ equilátero

Os triângulos que têm todos os lados com as medidas diferentes são chamados escaleno

Figura 4.26 – Comentário da atividade 6 – 5º passo da dupla de profªs (4) e (11)

Alguns professores não lembravam os nomes dos triângulos segundo a classificação quanto aos lados. Eles se recordavam do triângulo isósceles, mas tiveram dificuldade em se lembrar do triângulo equilátero e do escaleno. Perguntamos quem se recordava e a dupla formada pelas professoras (1) e (9) se pronunciou.

Até este momento do encontro estávamos na fase de aprendizado de explicação do modelo Van Hiele, que se estenderia até o 6º passo.

Observamos, a partir do 5º passo, que os professores demonstraram um pouco de inquietação, pois introduzíamos alguns conceitos de geometria, e apesar destes surgirem no decorrer da atividade, ficou claro que a maioria não estava familiarizada com os conceitos. Isso nos levou a concluir que provavelmente não os utilizavam com os alunos.

No 6ª passo da atividade, os professores analisaram o que estava acontecendo com o triângulo MAR, (isósceles), quando foi colocado um rastro no vértice A.

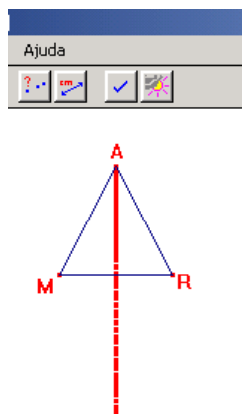


Figura 4.27 – Tela da Atividade 6 – 6º passo do Cabri-Géomètre

Alguns professores concluíram que o rastro mostrava o ponto médio, outros responderam que o triângulo foi dividido em duas partes iguais, caso do trio formado pelas professoras (2), (12) e (13). A dupla formada pelas professoras (6) e (7) respondeu: *“O ponto A tende a ficar invertido, abaixo ou próximo dos pontos M e R, ou aumentar”*.

Esta resposta mostra o quanto o aspecto visual está presente na análise das professoras, pois quando diziam que o ponto tendia a ficar invertido é que estavam deslocando o ponto A para baixo do segmento MR, pois o *software* permite esta possibilidade. Entretanto, não mencionaram que o ponto A era o ponto médio do segmento.

No 7º passo, estava previsto iniciar a fase de aprendizado orientação livre do modelo Van Hiele, em que os professores realizariam as construções das figuras SOL, MAR e LUA. Porém, percebemos uma grande dificuldade em iniciar as construções. Eles copiavam da tela do computador o desenho dos triângulos já prontos para a folha, mas não iniciavam suas construções no Cabri-Géomètre. Abaixo mostramos o desenho da dupla das professoras (4) e (11):

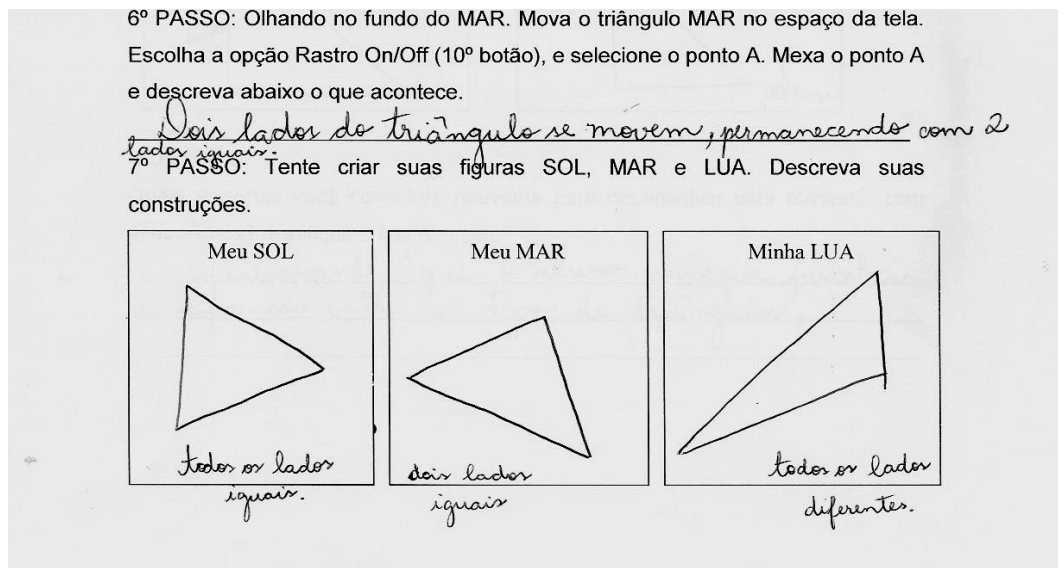


Figura 4.28– Atividade 6 – 7º passo da dupla de professoras (4) e (11)

Como percebemos que não avançavam, propusemos que explorassem a ferramenta Circunferência e pensassem em construir um triângulo no seu interior, mesmo assim, os professores não conseguiram prosseguir com a construção do primeiro triângulo, que era o equilátero.

No final do encontro, solicitamos que pensassem nessa atividade para a semana seguinte, e que se possível, fizessem a construção no Cabri-Géomètre, agora que o estavam levando para instalar na escola.

Percebemos que os professores saíram inquietos com a atividade 6; alguns comentaram que acharam difícil.

Como as atividades anteriores baseavam-se na visualização das figuras, (nível de visualização do modelo Van Hiele), observamos que os professores não apresentaram grandes dificuldades em desenvolvê-las. Porém, quando propusemos a atividade 6 cujo objetivo era atingir o nível de análise do modelo Van Hiele, em que se inicia uma análise dos conceitos geométricos em relação aos triângulos, grande parte dos professores demonstrou pouca intimidade com estes conceitos, causando a inquietação que comentamos anteriormente.

Nesta atividade não conseguimos atingir a fase de aprendizado de orientação livre do modelo Van Hiele e foi necessário retomá-la no encontro seguinte.

4.4 Quarto Encontro

Este encontro ocorreu no dia 25 de setembro de 2007, quinze dias após o terceiro encontro. A previsão era finalizar as atividades de construção dos triângulos e o desenvolvimento de outras atividades envolvendo os polígonos regulares e simetria.

A pauta do quarto encontro está no anexo G.

No início, realizamos um levantamento sobre a instalação dos *softwares* Cabri-Géomètre e Building Perspective na sala ambiente de informática, pois algumas escolas entraram em contato, via telefone, informando que não estavam conseguindo executar os procedimentos de instalação dos *softwares*. Em alguns casos, o problema foi sanado por telefone.

No levantamento realizado durante a oficina, observamos que a maioria dos professores não instalou, pois encontraram dificuldades na sua realização.

Mais esclarecimentos foram prestados e pedimos que entrassem em contato no momento da instalação, caso tivessem alguma dificuldade. Se possível solucionaríamos o problema por telefone, caso contrário iríamos até a escola realizar a instalação.

Com os comentários dos professores sobre as dificuldades durante o momento de instalação dos *softwares*, notamos que, apesar de possuírem conhecimentos básicos de informática, o domínio em relação aos procedimentos para instalar os programas no sistema BXP era precário, embora tenham sido realizadas capacitações deste sistema com os professores coordenadores e um professor representante de cada escola.

Prosseguimos o encontro com a leitura e discussão de um texto sobre a “Teoria de Van Hiele”¹⁹ (anexo H) e, após a leitura do artigo, solicitamos aos professores que relatassem as relações, por ventura identificadas, do artigo com as atividades desenvolvidas até o momento.

A professora (15) relacionou as atividades desenvolvidas no Building Perspective com o nível de visualização, mencionando a relação da dinâmica dos prédios com o visual. Para ela, quando posteriormente iniciamos a construção dos prédios no Cabri-Géomètre, estaríamos no nível de análise. Outros professores complementaram as expressões da colega, e disseram que as atividades realizadas no segundo e terceiro encontros estavam mais relacionadas com o nível de análise do modelo Van Hiele.

Fizemos algumas considerações em relação à importância das fases de aprendizado do modelo Van Hiele abordadas no texto e aproveitamos para enfatizar que, no desenvolvimento da atividade seis, o objetivo era atingir o nível de análise dos conceitos de classificação dos triângulos. Em seguida, informamos que retomariamos os passos em relação à construção dos tipos de triângulos: equilátero, isósceles, escaleno e retângulo não realizada no terceiro encontro.

Os professores dirigiram-se até os computadores, e, com o auxílio do projetor, desenvolvemos os passos da atividade seis. Nesse momento, os cursistas informaram ter entendido os procedimentos até o sexto passo, mas a partir deste surgiram as dificuldades em iniciar o processo de construção dos triângulos.

A partir do 6º passo, construímos o triângulo isósceles utilizando as ferramentas Segmento, Ponto médio e Reta perpendicular.

¹⁹ Texto retirado do Programa de Formação Contínua em Matemática para professores do 1º ciclo da Escola Superior de Educação de Viseu - Portugal

A fase de aprendizado de orientação livre do modelo Van Hiele, estava prevista para o sétimo passo, em que seriam realizadas as construções. Porém, devido às dificuldades apresentadas, retornamos para a fase de aprendizado orientação dirigida.

Aproveitamos a construção do triângulo isósceles para construir o triângulo retângulo. Nomeamos os vértices do triângulo, medimos o ângulo reto e os lados e, posteriormente, utilizando a ferramenta Esconder / mostrar, deixamos invisível a reta perpendicular.

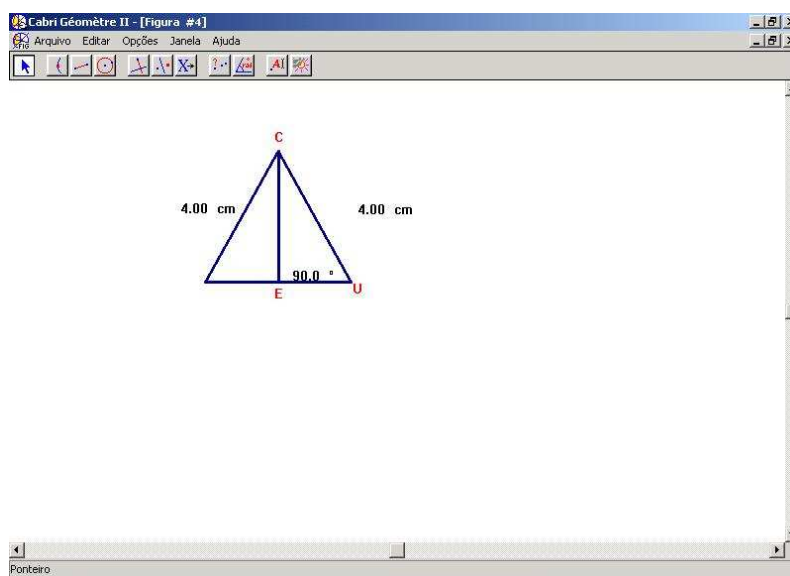


Figura 4.29 – Atividade 6 - Construção do triângulo retângulo

Observamos, neste momento, que os professores tinham dúvidas em relação à medição dos ângulos, apesar de terem realizado este procedimento anteriormente. A dúvida estava em saber que pontos clicar para obter o valor do ângulo.

Explicamos em uma linguagem natural, ou seja, dissemos que se queremos no triângulo CEU o valor do ângulo C que está entre E e U, devemos clicar primeiro no E, depois no C e finalmente no U.

Medimos os demais ângulos e deixamos apenas visível o triângulo retângulo CEU.

A figura abaixo mostra o triângulo retângulo construído.

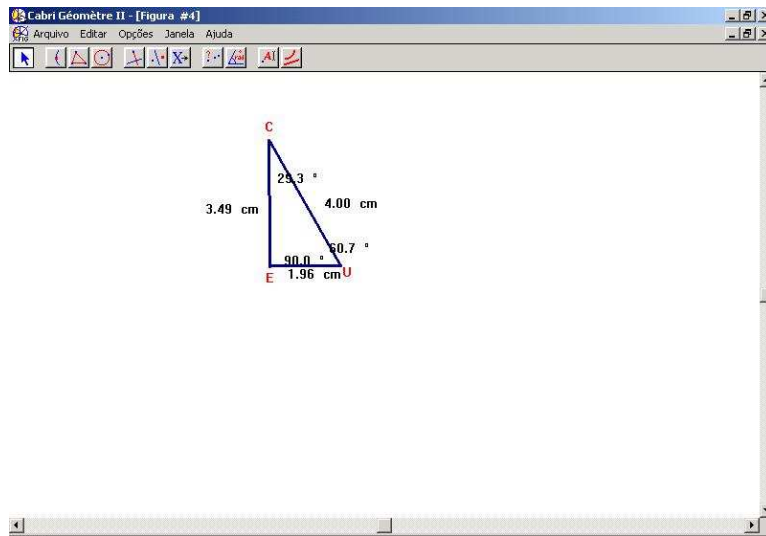


Figura 4.30 – Atividade 6 - Construção do triângulo retângulo – Parte 2

Questionamos os professores em relação ao 11º passo, perguntando se era possível mover o triângulo CEU até que ficasse parecido com um triângulo isósceles.

Um grande número deles respondeu que não. Então começamos a deslocar o ponto U até o triângulo CEU se transformar no triângulo isósceles.

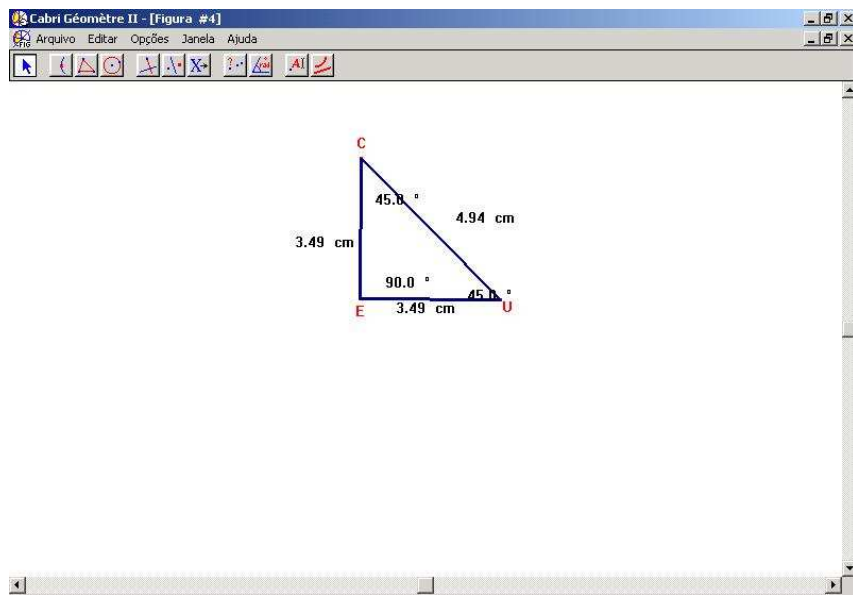


Figura 4.31 – Atividade 6 - Construção do triângulo retângulo – Parte 3

Percebemos que, nesse momento, os professores ficaram surpresos ao ver no projetor o triângulo retângulo CEU transformar-se em isósceles. A professora

(3) disse: “Mesmo assim temos a impressão que os lados que tem o mesmo valor não são iguais.”

A professora (10) disse: “Se virar o triângulo, vai parecer”.

Notamos novamente, a presença do aspecto visual ainda muito presente para os professores. Porém, observamos também que nesta construção houve a percepção das potencialidades do *software* Cabri-Géomètre e estas foram apresentadas pelas professoras (12) e (15) no item Reflexão: “Quais aspectos você considera relevantes para desenvolver esta atividade com seus alunos? Justifique a sua resposta”.

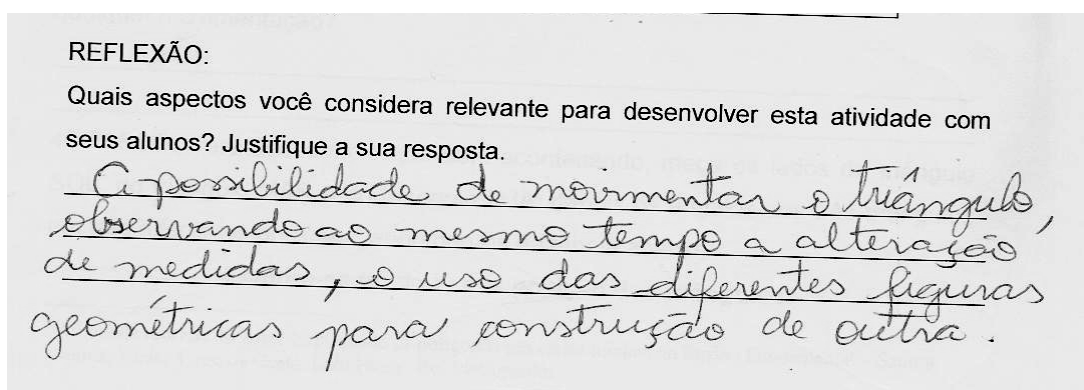


Figura 4.32 – Atividade 6 – 14º passo - Comentário da Professora (15)

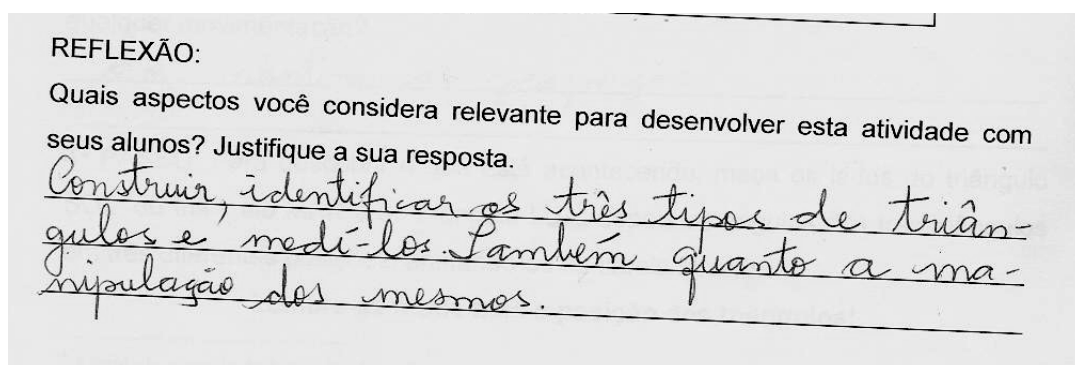


Figura 4.33 – Atividade 6 – 14º passo - Comentário da Professora (12)

Outra característica apontada pelos professores foi a dificuldade apresentada após o 6º passo, como mostra abaixo a resposta da professora (7):

REFLEXÃO:

Quais aspectos você considera relevante para desenvolver esta atividade com seus alunos? Justifique a sua resposta.

ATÉ O 6º PASSO É POSSÍVEL DESENVOLVER COM RELATIVA FACILIDADE, PORÉM A CONSTRUÇÃO DAS FIGURAS É UM POUCO MAIS COMPLICADO, É NECESSÁRIO UM POUCO MAIS DE MANUSEIO E EXPLORAÇÃO DO PROGRAMA.

Figura 4.34 – Atividade 6 – 14º passo - Comentário da Professora (7)

Quando estávamos concluindo a atividade seis, a professora (11) disse que achou a atividade muito longa, com muitas informações. Na opinião dela, a atividade deveria ser desenvolvida em várias etapas. Alguns professores concordaram com sua observação. Ressaltamos a importância de os professores adaptarem a atividade de acordo com a sua realidade.

Na proposta de oficina reformulada, consideraremos as observações feitas pelos professores.

Esta observação foi explicitada nos aspectos que os professores consideram importante como na resposta das professoras (1) e (8):

REFLEXÃO:

Quais aspectos você considera relevante para desenvolver esta atividade com seus alunos? Justifique a sua resposta.

Desenvolvi todas as atividades passo a passo em momentos diferentes, avançando a medida que o aluno construa cada uma das etapas.

Figura 4.35 – Atividade 6 – 14º passo - Comentário da dupla de prof^{as} (1) e (8)

Em relação ao triângulo equilátero, realizamos no projetor a construção por meio da ferramenta Circunferência, como mostra a figura abaixo:

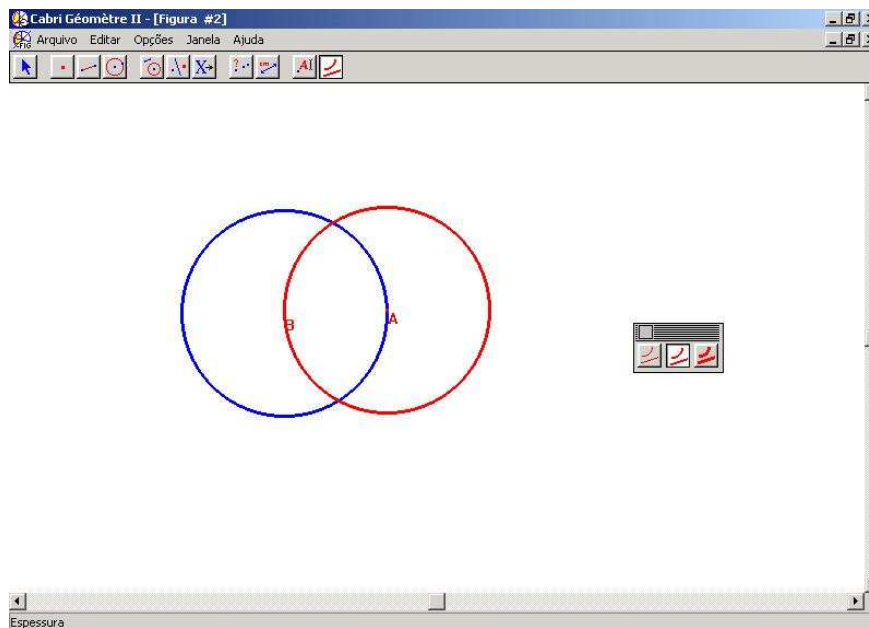


Figura 4.36 – Construção do triângulo eqüilátero – Parte 1

Após a construção das duas circunferências de raio A e B, questionamos os professores em relação à distância entre os pontos A e B: como era chamada aquela distância na circunferência?

Prosseguimos a construção unindo os pontos A e B, e posteriormente, o ponto A com um dos pontos da intersecção entre as duas circunferências e, posteriormente, o ponto B, também com o ponto de intersecção, até a obtenção do triângulo eqüilátero.

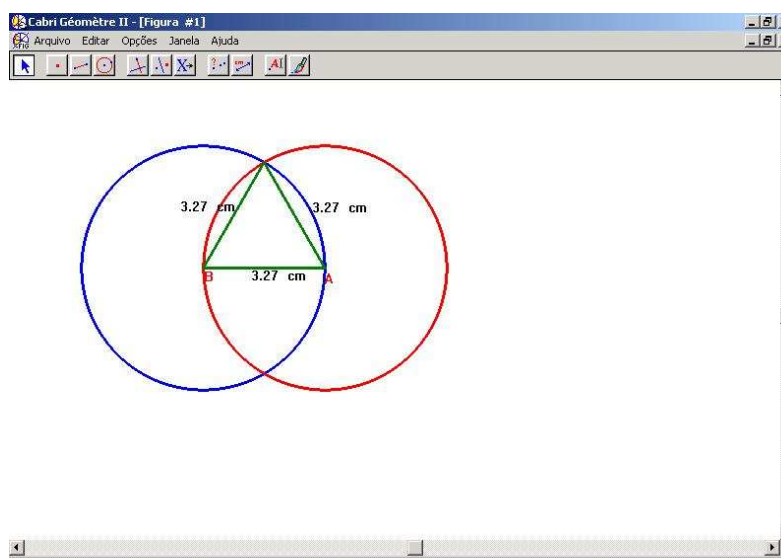


Figura 4.37– Construção do triângulo eqüilátero – Parte 2

Apesar de a construção ter sido dirigida, observamos que as ferramentas do *software* facilitaram aos professores o entendimento da construção do triângulo equilátero, pois perceberam que os lados do triângulo correspondem à medida do raio da circunferência, de modo que o triângulo possui os três lados de mesma medida. Esta atividade dirigida utilizando as ferramentas do *software* permitiu também que visualizassem as diferenças entre os triângulos equilátero, isósceles e escaleno.

Os professores realizaram posteriormente suas construções mais confiantes, e desde então não houve mais o clima de ansiedade observado no encontro anterior.

Atividade 7 – Polígonos Regulares²⁰

Objetivos:

- Introduzir polígonos regulares de modo a estabelecer uma definição para eles.
- Introduzir a ferramenta Polígonos regulares do Cabri-Géomètre.
- Introduzir algumas ferramentas para medir distâncias e ângulos.

Expectativas de Aprendizagem:

Esperávamos que nesta atividade os professores percebessem que o polígono regular possui todos os lados com medidas iguais e todos os ângulos internos iguais. Esta atividade corresponde ao nível de análise do modelo Van Hiele nas fases de aprendizado orientação dirigida, e explicação.

Descrição:

1º passo: Crie quatro polígonos regulares: um triângulo, um quadrilátero, um hexágono e um octógono, clicando no 3º botão, polígono regular, clicar duas

vezes para o centro e para um dos vértices e depois deslocar o mouse no sentido horário até obter o número de lados desejado.

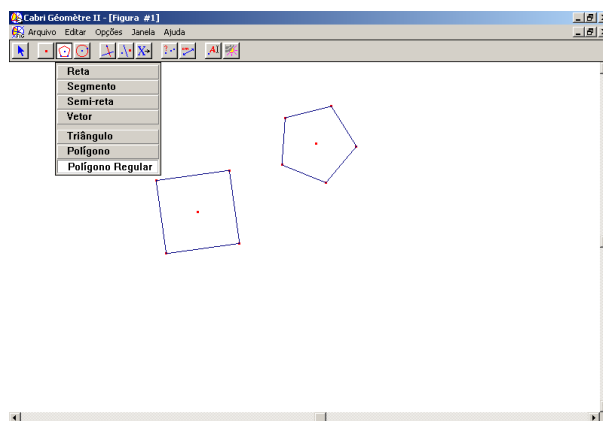


Figura 4.38 – Atividade 7 – Polígono Regular

2º passo: Meça todos os lados clicando no 9º botão, Distância e comprimento.

3º Passo: Marque todos os ângulos de cada figura (10º botão, marcar ângulos, depois clique nos três pontos definindo o ângulo). Meça todos os ângulos. (9º botão, ângulo).

4º Passo: Movimente todos os polígonos e escreva abaixo o que muda e o que não muda.

Todas as duplas, com exceção de uma, disseram que ao movimentarem os polígonos regulares, as medidas dos lados foram alteradas, mas os ângulos permaneceram os mesmos. A dupla de professoras (1) e (9) relatou que o triângulo era a única figura que mudava.

A dupla de professoras (8) e (10) respondeu que a figura mudava de tamanho, mas os lados e os ângulos permaneciam iguais.

Quanto ao 5º Passo, perguntamos: “O que é um polígono regular?”, a maioria dos professores responderam ser uma figura com os ângulos e lados iguais. Percebemos nas respostas que os professores não mencionaram ângulos internos.

²⁰ Atividade retirada do livro: Explorando os polígonos nas séries iniciais do Ensino Fundamental – Sandra Magina, Nielce Lobo da Costa, Lulu Healy, Rui Pietropaulo

Três professoras (2), (12) e (13) responderam que polígonos regulares são figuras que possuem lados iguais.

Na reflexão, perguntamos sobre a possibilidade de aplicar esta atividade com seus alunos, e se fariam alguma alteração. A maioria dos professores respondeu que achavam possível fazê-la e sem nenhuma alteração.

Outros responderam que não se aprofundariam tanto em ângulos, como mostram as respostas abaixo das professoras (12) e (13):

REFLEXÃO:

▪ Você acha possível aplicar esta atividade com seus alunos? Realizaria alguma alteração? Explique.

Sim, a construção do polígono e divisão em triângulos, transformação em objetos conhecidos. Não desenvolveria a medida de ângulos, por achar muito avançado para o ciclo I

Figura 4.39 – Atividade 7 – Reflexão da professora (13)

REFLEXÃO:

▪ Você acha possível aplicar esta atividade com seus alunos? Realizaria alguma alteração? Explique.

Sim, talvez não se aprofundando tanto em ângulos.

Figura 4.40 – Atividade 7 – Reflexão da professora (12)

A professora (15) sugeriu construir uma figura por vez:

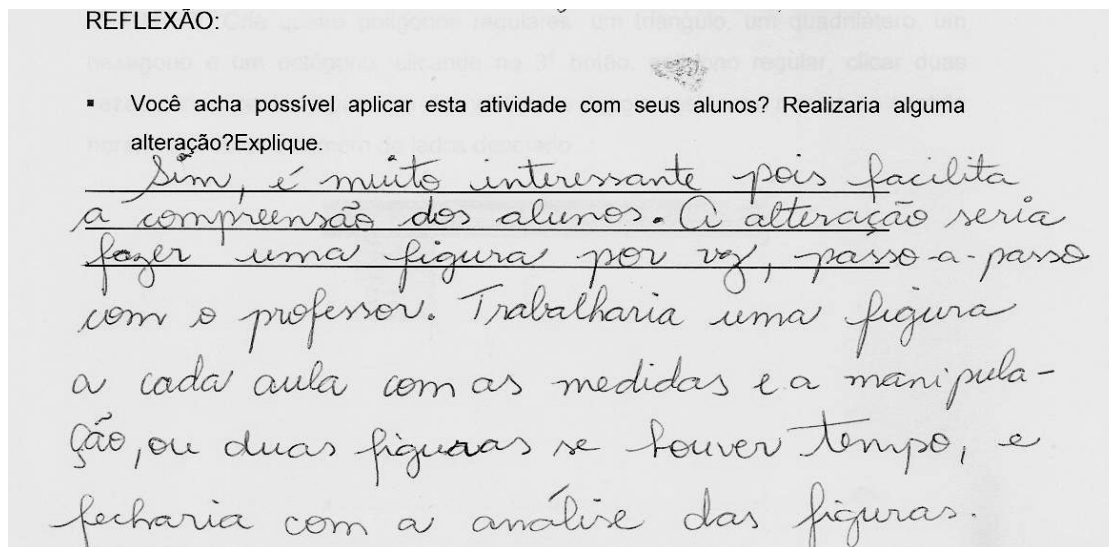


Figura 4.41 – Atividade 7 – Reflexão da professora (15)

Atividade 8: Desenhando com polígonos regulares

Objetivos:

- Conhecer outros polígonos regulares.
- Explorar as ferramentas: Polígono, Circunferência e Animação do Cabri-Géomètre.

Expectativas de Aprendizagem:

Esperava-se que os professores identificassem por meio da animação de figuras, que todo polígono regular pode estar inscrito em uma circunferência.

A atividade está no nível de análise do modelo Van Hiele e nas fases de aprendizado orientação livre e integração.

Descrição:

Primeiramente, entregamos um disquete para os professores contendo o arquivo “Animação com polígono regular” e solicitamos que o abrissem.

No arquivo estava presente a seguinte figura:

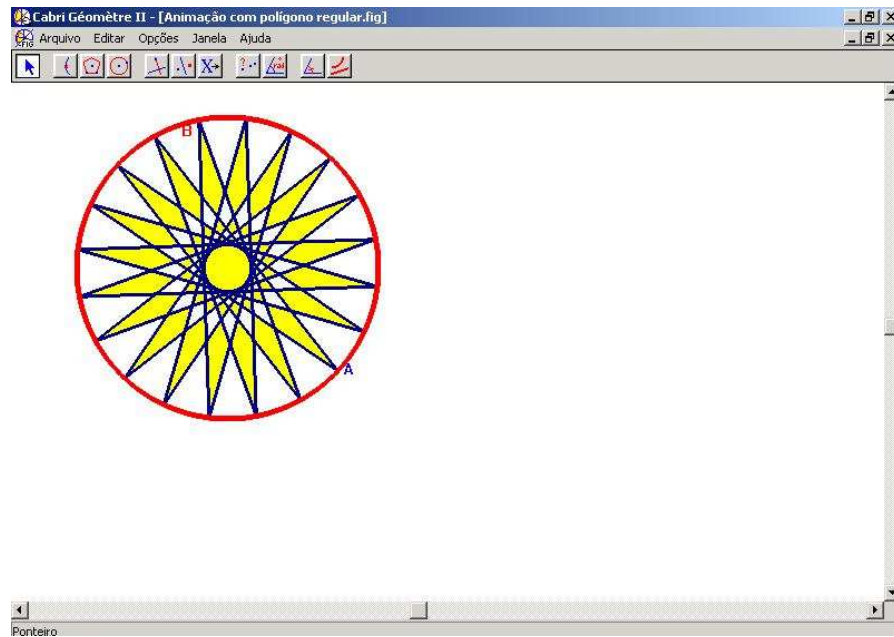


Figura 4.42 – Atividade 8 – Desenho do polígono regular contido no disquete

Com o botão de animação os professores animam o ponto B para verificarem o que acontece.

Em seguida, os professores completam o desenho utilizando as ferramentas do Cabri-Géomètre que já conhecem, estando portanto na fase de aprendizado orientação livre do modelo Van Hiele.

Apresentamos abaixo o desenho completo da dupla de professoras (4) e (11):

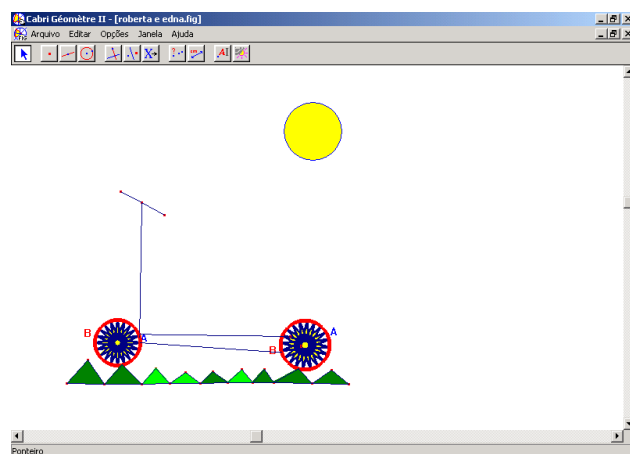


Figura 4.43 – Atividade 8 – Desenho da dupla de professoras (4) e (11)

Na fase de aprendizado integração, os professores refletiram sobre a relação estabelecida entre o polígono regular e a circunferência. De um modo geral, os professores responderam que o polígono pode estar sempre inserido no interior de uma circunferência. Outros informaram que, usando a animação, o polígono gira em função da circunferência.

A dupla formada pelas professoras (8) e (10) teceu comentários referentes à regularidade dos polígonos:

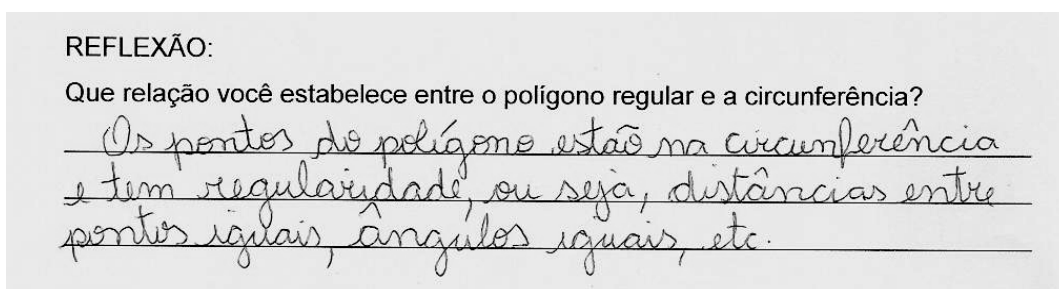


Figura 4.44 – Atividade 8 – Reflexão da dupla de professoras (8) e (10)

Em relação ao desenvolvimento desta atividade com os alunos, um número significativo de professores respondeu que, inicialmente, orientaria os alunos a construir um polígono a partir da circunferência e só depois utilizaria a animação.

Com a finalização desta atividade observamos que os professores não tiveram dificuldades com o polígono regular, porém entendemos que a atividade precisa ser reformulada na nova proposta de oficina, de modo a contemplar uma melhor exploração quanto aos ângulos internos e lados congruentes, bem como em relação à soma dos ângulos internos do polígono regular.

Atividade 9: Refletindo triângulos²¹

Objetivos:

- Reconhecer, visualizar e explorar a reflexão utilizando a ferramenta simetria.

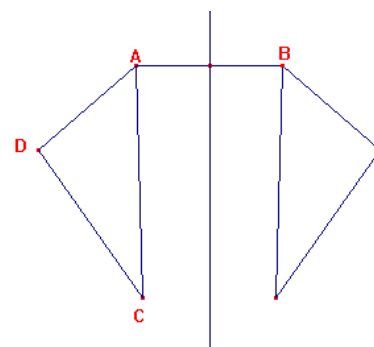


Figura 4.45 – Desenho da atividade 9

²¹ Atividade retirada do livro: Using Cabri Geometry II in Key Stage 3 do autor Jack Jackson

Expectativas de Aprendizagem:

Esta atividade corresponde ao nível de análise do modelo Van Hiele. Esperava-se que os professores percebessem que, na reflexão, a figura simétrica conserva o comprimento e ângulos da figura inicial.

Descrição:

1º passo: Construir o segmento AB.

2º passo: Encontrar o ponto médio e traçar uma reta perpendicular a este segmento, passando pelo ponto médio.

3º passo: Com a ferramenta Triângulo, desenhe o triângulo utilizando o ponto A como um dos vértices.

4º Passo: Com a ferramenta Simetria axial, encontre o simétrico do Triângulo ACD.

5º Passo: Termine o desenho da maneira que quiser e pinte-o.

Reflexão:

- Clique no ponto A e movimente a figura. O que você observa?
- Verifique a distância do Ponto C até a reta perpendicular e a distância do simétrico do C até a reta perpendicular. O que podemos observar?
- O que podemos concluir quanto a Simetria?
- Como você desenvolveria esta atividade com seus alunos?

Os professores seguiram os passos na ordem proposta na atividade, realizaram a construção da figura e encontraram o simétrico do triângulo ACD com o auxílio da ferramenta Simetria axial.

Em seguida pintaram o desenho como quiseram, como mostra na figura abaixo, da dupla de professoras (4) e (11):

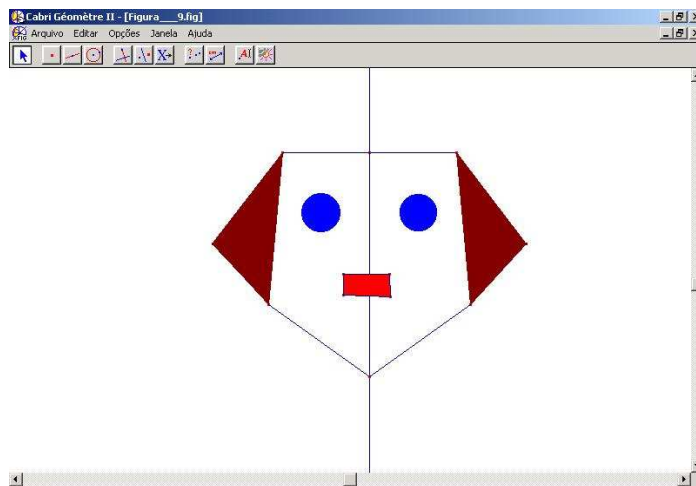


Figura 4.46 – Atividade 9 da dupla de professoras (4) e (11)

Quanto à reflexão, destacamos abaixo as das professoras (7) e (15):

REFLEXÃO:

Clique no ponto A e movimente a figura. O que você observa?

A FIGURA FORMADA A PARTIR DE "A" ACOMPANHA OS MOVIMENTOS.

Verifique a distância do Ponto C até a reta perpendicular e a distância do simétrico do C até a reta perpendicular. O que podemos observar?

AS MEDIDAS SÃO IGUAIS

O que podemos concluir quanto a Simetria?

A SIMETRIA É A CÓPIA EXATA DA FIGURA ORIGINAL, QUE APARECE DE FORMA ESPELHADA

Como você desenvolveria esta atividade com seus alunos?

CONSTRUINDO FIGURAS, EXPLORANDO PASSO A PASSO AS FERRAMENTAS.

Figura 4.47 – Atividade 9 – Reflexão da professora (7)

REFLEXÃO:

Clique no ponto A e movimente a figura. O que você observa?

O triângulo simétrico no eixo B se desprende da figura.

Verifique a distância do Ponto C até a reta perpendicular e a distância do simétrico do C até a reta perpendicular. O que podemos observar?

Temos a mesma distância, o que mantém a simetria.

O que podemos concluir quanto a Simetria?

Simetria: as figuras mantêm as mesmas dimensões e distâncias.

Como você desenvolveria esta atividade com seus alunos?

Da mesma forma como foi desenvolvido, já com conceitos prévios de simetria e do software.

Figura 4.48 – Atividade 9 – Reflexão da professora (15)

Nas reflexões, observamos que a professora (7), em sua conclusão, não relatou as propriedades da simetria, ao contrário da professora (15), que observa as dimensões e distâncias.

Na pergunta: “Como você desenvolveria a atividade com os alunos”, notamos na resposta da professora (15) que ela achou necessário desenvolver os conceitos prévios de simetria, antes de utilizar o *software* Cabri-Géomètre.

Este comentário foi feito durante a oficina por alguns professores; no grupo discutimos a utilização do *software* como ferramenta para o ensino dos conceitos de geometria. A nosso ver, o comentário revelou uma certa insegurança do professor em utilizar os recursos tecnológicos.

Entendemos que no início da atividade faltou a fase de interrogação/informação do modelo Van Hiele. Talvez pudéssemos ter explorado o que as professoras conheciam em relação à simetria antes de iniciar a construção da figura.

Assim, na proposta de oficina reformulada vamos inserir este item.

Apesar de não estarmos analisando as construções da turma da tarde, chamou-nos a atenção o desenho do chinês feito pela professora 1B da turma da tarde, mostrando a facilidade na construção do desenho utilizando as ferramentas de simetria do Cabri-Géomètre:

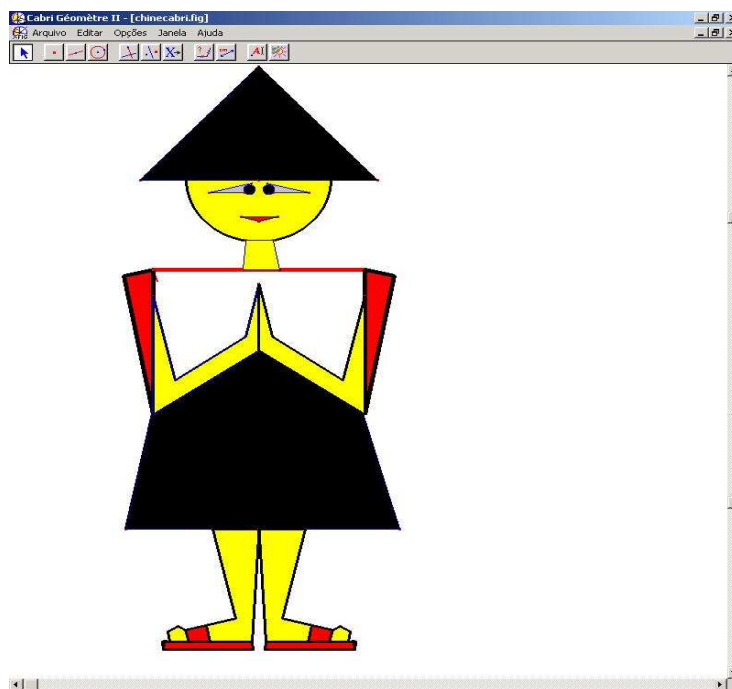


Figura 4.49 – Atividade 9 da professora T da turma da tarde

Atividade 10: Desenhando um campo de futebol

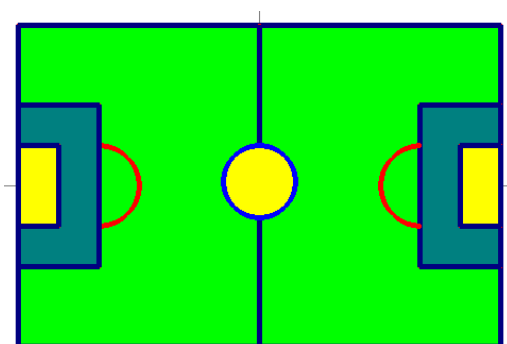


Figura 4.50 – Atividade 10 – Campo de Futebol

Objetivos:

- Exploração das ferramentas, polígono, circunferência, arco e simetria.

Expectativas de Aprendizagem:

Esperávamos que os professores percebessem que a utilização dos recursos de simetria facilitam a construção do campo de futebol.

Esta atividade está no nível de análise do modelo Van Hiele e partindo da fase de aprendizado de orientação livre, pretendemos atingir a fase de integração com o aprendizado sobre o conceito de simetria.

Descrição:

1º passo:

- Abrir o arquivo campo_de_futebol.fig
- Revisar a construção do desenho.
- Existe uma outra maneira de realizar esta construção?

2º passo:

- Abrir um novo arquivo e construir um campo de futebol de uma maneira diferente da que foi realizada no arquivo campo_de_futebol.fig.

3º passo:

- Utilizando as ferramentas Preencher, Cor e Espessura, pinte o seu campo de futebol.

Reflexão:

- Como você realizou a sua construção?
- Que observações você faria sobre a simetria da sua figura?
- Como você desenvolveria esta atividade com seus alunos?

Por falta de tempo para desenvolver a atividade, entregamos o roteiro e o disquete contendo o arquivo “campo_de_futebol.fig” que foi construído sem a utilização dos recursos da simetria, e solicitamos aos professores que fizessem o campo de futebol utilizando o software Cabri-Géomètre que foi instalado na

escola, e trouxessem suas considerações para serem socializadas no encontro de avaliação da oficina.

4.5 Quinto Encontro

O quinto e último encontro aconteceu no dia 10 de dezembro de 2007, no N.R.T.E – Leste 4 e teve duração de quatro horas, totalizando as 20 horas previstas para a oficina. O objetivo do encontro era levantar, informações sobre a utilização dos recursos tecnológicos pelos professores em sua prática no ensino das noções básicas de geometria, bem como a avaliação da proposta de oficina oferecida, após a vivência das atividades desenvolvidas nos quatro primeiros encontros.

Compareceram neste encontro doze professores da turma da manhã e onze professores da turma da tarde. Algumas ausências foram justificadas posteriormente, sendo o motivo principal a reunião de conselho de classe ocorrida no mesmo período.

Como nos encontros anteriores, confeccionamos uma pauta (anexo I), com os itens previstos a serem desenvolvidos no decorrer da oficina.

Para atender aos objetivos do encontro, utilizamos alguns instrumentos de coleta de dados em forma de formulários com algumas questões abertas. O primeiro formulário foi utilizado no momento inicial de socialização coletiva, com o propósito de nortear alguns aspectos das experiências dos professores com o uso da tecnologia para o ensino das noções básicas de geometria. Reproduzimos a seguir as perguntas que foram feitas neste formulário.

“Você aplicou em suas aulas alguma das situações desenvolvidas na oficina? Em caso afirmativo, descreva os itens abaixo solicitados. Caso contrário, aponte as dificuldades enfrentadas”.

- Como ocorreu?
- Quais as dificuldades enfrentadas?
- Quais os aspectos positivos observados?

O segundo formulário foi utilizado como avaliação final e tinha como objetivo levantar a opinião, dos professores participantes, em relação à oficina oferecida, bem como colher sugestões para o seu aprimoramento, como previsto no *Design Experiments*.

Dos doze professores presentes no período da manhã, dois desenvolveram algum tipo de atividade com os alunos utilizando a tecnologia no ensino de noções básicas de geometria.

De um modo geral, os professores que não aplicaram nenhum tipo de atividade utilizando a tecnologia, apontaram como dificuldades a instalação do *software* e as avaliações externas Prova Brasil e SARESP, ocorridas no mesmo período nos meses de outubro e novembro de 2007.

Apesar desta pesquisa ter sido focada nos professores da turma da manhã, realizamos também o levantamento na turma da tarde para obter um panorama geral da aplicação da oficina, e observamos que, dos onze professores presentes no encontro da tarde, seis não desenvolveram nenhum tipo de atividade utilizando os *softwares* Cabri-Géomètre e Building Perspective com os alunos. Quanto às dificuldades apresentadas, foram semelhantes às mencionadas no período da manhã.

Apesar de pedido aos professores que não aplicaram as atividades para que expusessem apenas as dificuldades encontradas, chamou-nos a atenção os comentários apontados no formulário por alguns professores, tanto do período da manhã como do da tarde, sobre os aspectos positivos da oficina levantados por eles:

Turma da Manhã

Professora (4) e Professora (15)	Continuidade do trabalho no próximo ano
Professora (14)	Instalação do software no computador pessoal para exploração

Quadro 4.2 – Aspectos positivos da oficina – Turma: Manhã

Turma da Tarde

Professora A e Professora B	Ampliação do conhecimento da professora Novas maneiras de trabalhar geometria
Professora T e Professora C	Importância da oficina na construção de uma nova visão do ensino de geometria nas séries iniciais, bem como o trabalho desenvolvido na informática com o auxílio do tangram.

Quadro 4.3 – Aspectos positivos da oficina – Turma: Tarde

Durante o encontro, também houve um momento de retomada da atividade 10 solicitada no quarto encontro, pois poucos atenderam ao pedido na ocasião, por causa da dificuldade apontada por alguns professores em realizar a instalação do *software* na escola.

Apresentaremos a seguir a análise da entrevista coletiva realizada no período da manhã, cujo foco foram os comentários das professoras (1) e (7) que utilizaram os recursos da tecnologia no ensino das noções básicas de geometria.

4.5.1 Socialização das Experiências

Realizamos uma entrevista coletiva para que os professores relatassem suas experiências quanto ao uso dos recursos tecnológicos em sua prática de ensino das noções básicas de geometria. Na turma da manhã, as professoras (1) e (7) fizeram uso dos recursos tecnológicos em suas respectivas escolas. Analisaremos primeiro o relato da professora (1).

Professora (1)

O primeiro questionamento era relacionado à aplicação das atividades com os alunos, e como havia ocorrido o seu desenvolvimento.

Observamos no início da transcrição da fala da professora (1), uma contribuição da troca de experiências ocorridas nos encontros anteriores, em

relação às estratégias que auxiliaram em sua prática no desenvolvimento das atividades da oficina com os alunos:

Professora (1): *“Eu aproveitei as aulas dos especialistas como vocês haviam comentado aqui nos encontros, eu não me lembro quem foi, que vocês usavam esse horário para estarem levando os alunos pela quantidade de computadores que tem na escola funcionando...”.*

Ponte (1998), ao tratar do papel individual e do coletivo na formação, revela:

O desenvolvimento profissional é favorecido por contextos colaborativos (institucionais, associativos, formais ou informais) onde o professor tem oportunidade de interagir com outros e sentir-se apoiado, onde pode conferir as suas experiências e recolher informações importantes (p.10).

A professora (1) adequou as sugestões discutidas durante os encontros anteriores da oficina de acordo com a sua realidade, e inovou trabalhando com alunos multiplicadores para disseminarem o projeto com as demais quartas séries do período da manhã da escola em que leciona:

Professora (1): *“Então eu aproveitei as aulas dos especialistas, então eu tive uma idéia, falei olha enquanto os alunos estão na Educação Física e Educação Artística eu separei oito alunos, que tem computadores em casa, que eu fiz uma pesquisa com eles, conversando para ver quem tinha mais habilidade. Então eu peguei estes oito alunos e comecei a desenvolver o projeto com eles mais ou menos na seqüência que ela fez com a gente aqui. Então eles na verdade pegaram com muita facilidade, gostaram muito e depois estes alunos é que foram multiplicadores tanto para minha sala, porque depois eles aprenderam a utilizar várias ferramentas lá, então tinha como colocar, porque eles ficavam junto com estes que tinham habilidade, então eles explicavam para os outros, aí depois eu fiz a mesma coisa com os outros colegas das outras duas quartas séries que tem de manhã nas aulas que eles tinham de especialistas, então eles levavam meus oito alunos e mais oito deles e aí ficavam parzinhos no computador”.*

Remetemo-nos a Ponte(2000) ao analisar a estratégia utilizada pela professora (1). Segundo o autor, o professor, ao fazer uso das tecnologias da informação e comunicação (TIC) no processo de ensino e aprendizagem, é capaz de discernir o que lhe é interessante e explorar suas potencialidades.

Para o autor, “Tal como o aluno, o professor acaba por ter de estar sempre a aprender. Desse modo, aproxima-se dos seus alunos”(p.76). Com o uso das TIC

a relação professor e aluno podem sofrer alterações, e “professor e aluno passam a ser parceiro de um mesmo processo de construção do conhecimento” (p.77).

Em relação ao desenvolvimento das atividades com os alunos, questionamos se houve a aplicação de todas e a professora (1) relata que selecionou algumas:

Professora (1): *“Eu escolhi algumas, que nem ela me perguntou do campo de futebol eles fizeram e eles conseguiram construir assim objetos, fizeram caminhão, fizeram bicicletas, fizeram muitas coisas, muitos objetos... eles queriam ver realmente andando o movimento da animação, isso eu não consegui!”.*

Quando a professora (1) relatou que os alunos construíram várias figuras, percebemos uma ênfase na utilização das ferramentas de animação; assim, questionamos como foi realizada a construção geométrica das figuras e como foi desenvolvido o conceito geométrico com os alunos. A professora (1) descreve:

Professora (1): *“Eles fizeram. Aquela atividade dos triângulos, que eles tinham que fazer três triângulos, então eles fizeram tudo, a única coisa que eu não abri, eu não consegui abrir, foi o disquete que você deu... Então eu não consegui usar o que você já tinha nos auxiliado lá, que já estava montado, Então eu tive que construir com ele, então deu um pouco mais de trabalho, porque aí eles tiveram que fazer três triângulos, depois eles foram medir, eles foram calcular ângulos...”*

A atividade a que a professora (1) se referiu neste trecho foi a seis – “Construindo e classificando triângulos” desenvolvida no terceiro e quarto encontros da oficina. Insistimos em relação à construção das figuras e a preservação de suas propriedades. Se os alunos haviam construído três triângulos diferentes, como haviam sido trabalhadas as propriedades?

Professora (1): *“Não, eu não consegui chegar a todo este resultado não! Eles fizeram só o desenho, eles fizeram o desenho do triângulo, aí depois eu fui ensinando eles a mudar, eles foram ampliando uma das retas para mudar o triângulo e depois faziam os cálculos, as medidas dos ângulos, as medidas dos lados. Então deu para fazer assim, o projeto mais bem simplificado, bem simples”.*

Observa-se no relato da professora (1) uma confusão em relação aos termos “desenhar” e “construir”, apesar desta distinção ter sido enfocada nos encontros anteriores. Quando descrevia que os alunos tinham realizado a construção das figuras, na realidade estes haviam apenas desenhado os triângulos. Notamos que

quando a questionamos em relação às propriedades, a professora (1) corrigiu sua fala, afirmando que os alunos confeccionaram apenas o desenho.

Bongiovanni (2006), em suas notas de aulas da disciplina Tópicos de geometria faz a distinção entre desenhar e construir. Segundo o autor:

Desenhar é reproduzir a imagem mental que temos de um objeto geométrico. É uma das representações de um objeto geométrico teórico. **Construir** é utilizar as propriedades do objeto geométrico para obter a sua representação. A construção, quando realizada num software de geometria dinâmica, preserva quando do deslocamento de um de seus pontos, as propriedades ligadas ao objeto geométrico que representa. A construção vai além do simples traçado empírico controlado apenas pela visualização. (p. 4)

Notamos que a professora (1) desenvolveu as atividades relacionadas ao nível básico de visualização do modelo Van Hiele. Porém, há indícios de uma passagem para o início do nível de análise, realizada com o auxílio das ferramentas do *software*, pois explorou com os alunos medidas referentes aos lados e ângulos das figuras, os tipos de triângulos por meio do recurso de movimentar a figura proporcionado pelo *software* Cabri-Géomètre.

Bongiovanni (2006) explicita:

Para desenhar um representante do objeto geométrico teórico chamado triângulo isósceles com o uso do Cabri-Géomètre, desenhamos um triângulo qualquer na tela do computador, a seguir medimos os lados e finalmente movimentamos os vértices do triângulo de modo que duas medidas se tornem iguais. Este desenho é a representação do objeto ideal chamado triângulo isósceles. Observe que ao movimentar um dos pontos continuaremos tendo um triângulo, mas perdemos a propriedade de ser isósceles. (p. 4)

Quanto às dificuldades enfrentadas, a professora (1) descreve:

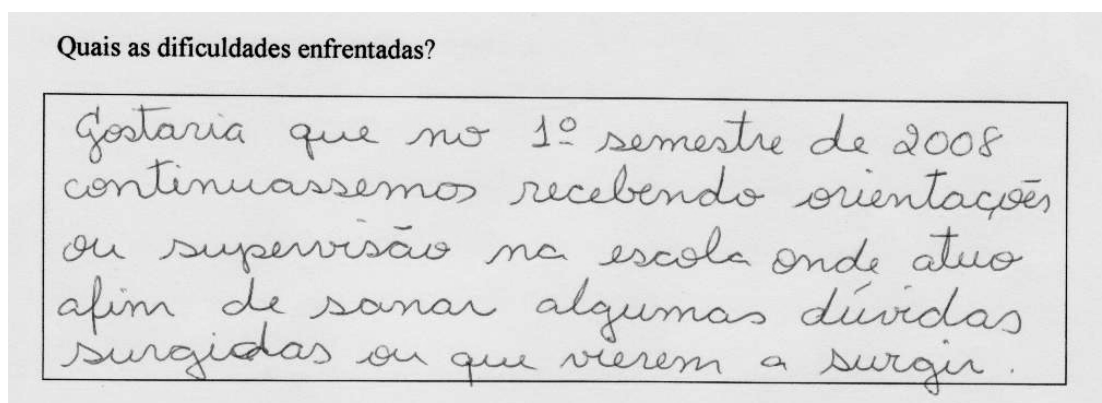


Figura 4.51 – Dificuldades apontadas pela professora (1)

No relato a professora (1) complementa:

Professora (1): *“A gente ter um tipo de supervisão. Porque surgem as dúvidas e aí? E seria até interessante que fosse no local, eu acho porque aí a gente já tem o aluno ali, ou nós mesmos passamos para quem for lá... a gente ter um material por escrito, onde a gente possa conseguir assim tirar as dúvidas daquilo que surgir...”*

Observamos na fala da professora (1) a necessidade de uma pessoa que a apoiasse nas dúvidas e até mesmo em relação à parte técnica, pois nos relatos anteriores observamos a dificuldade da professora em abrir o disquete com os arquivos das atividades.

Como já relatamos anteriormente, alguns professores não desenvolveram as atividades por não conseguirem realizar satisfatoriamente a instalação do *software* nos computadores da escola.

Vilarinho (2006), em sua pesquisa sobre a visão dos professores no uso do computador na prática destaca o aspecto positivo do trabalho cooperativo entre o professor da sala e um especialista em informática, contribuindo para que o docente adquira confiança no que está realizando. (Giraffa,2002 apud Vilarinho, 2006) acredita que “(...) só teremos informática na educação quando os professores dominarem a tecnologia, usando-a de forma crítica; o que passa pela troca de experiências com o especialista” (p.6).

Ponte (2000) revela que “toda técnica nova só é utilizada com desenvoltura e naturalidade no fim de um longo processo de apropriação” (p.64).

A presença constante de um especialista em informática na escola para auxiliar os professores nas atividades é algo solicitado há muitos anos em todos os cursos de formação, porém a política da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo não prevê este profissional nas escolas estaduais.

Como a inserção da tecnologia na prática da professora (1) é recente, acreditamos que esta, se passar a fazer parte do seu processo de ensino, acrescida de um material estruturado, encontros constantes e com mais horas de formação, contribuirá para que a docente se sinta mais segura em utilizar os recursos tecnológicos.

Entretanto, observamos no relato da professora (1) que ela não especifica se as dúvidas estão relacionadas apenas com a utilização dos recursos tecnológicos. A professora solicitou um apoio constante no desenvolvimento das atividades que poderá ser também sobre os conteúdos de geometria.

Quanto ao último questionamento relacionado aos aspectos positivos observados na aplicação, a professora (1) discorre:

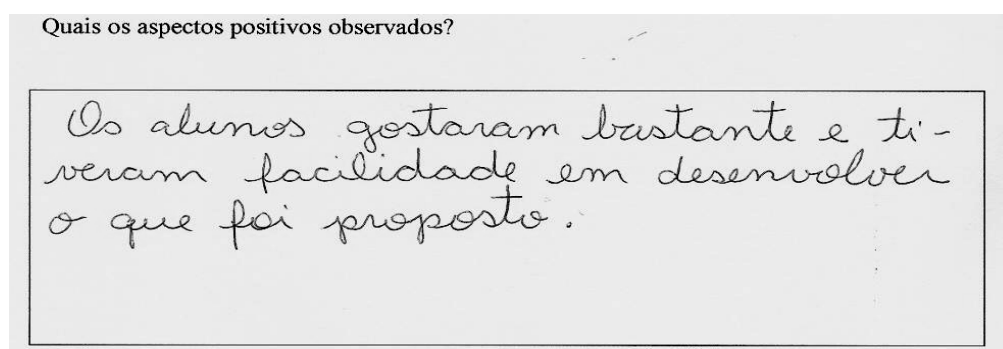


Figura 4.52 – Aspectos positivos mencionados pela professora (1)

A professora (1) já havia relatado no início de sua fala o interesse dos alunos e o quanto eles gostaram de participar do projeto. Houve um momento no final da socialização em que indagamos se no ano seguinte após o processo de atribuição de aulas²² as professoras estariam novamente lecionando na 4ª série para a continuação do projeto. Assim a professora (1) menciona:

Professora (1): “Mas eu independente de eu estar com 4ª série ou não, eu desenvolveria este projeto com qualquer série. Se eu estiver com 1ª ou 2ª série a gente vai adequar, mas eu acho que não tem problema nenhum, eu vejo assim, porque pela facilidade que o aluno teve de utilizar de manipular tudo isto, eu achei que teria como adequar”

Ao analisar o relato da professora (1) observamos a presença da reflexão em sua prática, e apesar do foco da pesquisa não estar diretamente ligado a este tema, não podemos deixar de considerar a contribuição da reflexão sobre a utilização dos recursos tecnológicos no desenvolvimento das atividades com os alunos.

Garcia (1995), baseado em Dewey (1989), aborda três atitudes necessárias para o ensino reflexivo, as quais relacionamos com o relato da professora (1). A primeira atitude é a mentalidade aberta, definida por Dewey como “a ausência de preconceitos, de parcialidades e de qualquer habito que limite a mente e a impeça de considerar novos problemas e de assumir novas idéias”(Dewey 1989, apud Garcia, 1995, p.62).

Para Garcia (1995) esta atitude está relacionada entre outros aspectos a “escutar e respeitar diferentes perspectivas, a prestar atenção às alternativas disponíveis, a indagar das possibilidades de erro...”(p.62)

Observamos esta atitude na fala da professora (1), ao ouvir a opinião dos colegas da oficina, a buscar diferentes estratégias, e a assumir que todos os objetivos não foram atingidos no resultado da sua aplicação.

A segunda atitude apontada por Garcia (1995) refere-se à responsabilidade, que autor destaca a responsabilidade intelectual. Segundo (Dewey 1989, apud Garcia, 1995):

Ser intelectualmente responsável quer dizer considerar as conseqüências de um passo projetado significa ter vontade de adaptar essas conseqüências quando decorram de qualquer posição previamente assumida. (Dewey, 1989, apud Garcia, 1995 p.62)

Garcia (1995), afirma também que esta atitude está relacionada a “procurar os propósitos educativos e éticos da própria conduta docente”(p.63). Esta atitude pode ser relacionada ao relato da professora (1), no momento em que esta expõe a sua preocupação em ter um apoio para sanar as dúvidas, mostrando a responsabilidade em ensinar com segurança e êxito os conceitos geométricos com o auxílio da tecnologia.

E por fim a última atitude mencionada pelo autor é o “..entusiasmo, descrito como a predisposição para afrontar a atividade com curiosidade, energia, capacidade de renovação e de luta contra a rotina”(Garcia, 1995, p.63).

²²O processo de Atribuição de aulas no Estado de São Paulo ocorre no início do ano. Nessa época os professores escolhem as séries em que lecionarão no decorrer do ano. Nas séries iniciais é comum o Diretor determinar a série segundo o perfil do professor.

Esta atitude está registrada no último relato da professora (1) em que esta menciona o seu desejo em adaptar as atividades e desenvolver o projeto com qualquer série.

Após a socialização, a professora (1) veio tirar dúvidas quanto à utilização do disquete na escola. Aproveitamos para perguntar-lhe novamente quais os conceitos geométricos ela tinha desenvolvido com os alunos. A docente respondeu que havia utilizado as ferramentas do programa para rever alguns conceitos que já havia desenvolvido com os alunos, e estes tiveram a oportunidade de visualizar no *software*, por exemplo, como se calculava a área, o perímetro, a medição de ângulos, o que era um ângulo de 180° , de 45° o que era um ângulo reto.

Como ela desenvolveu atividades no *software* Building Perspective e Cabri-Géomètre, perguntamos qual dos dois *softwares* ela achava que os alunos haviam gostado mais? A professora (1) responde:

Professora (1): *“Eles gostaram mais do Cabri-Géomètre, tanto que quando eu levava eles a maioria dos alunos ficavam mais no Cabri-Géomètre. Eles gostaram muito desta parte de criar, criar o desenho, depois ter que pintar, isto eles gostaram mais. E as vezes no desenho eles faziam o polígono regular e aí eu consegui animar, não o desenho todo, mas a figura do polígono e aí eles brincavam com o desenho e isto chamou mais atenção deles”.*

O relato da professora (1) evidencia uma das características do *software* Cabri-Géomètre, que é a criação de figuras, o que despertou o interesse dos alunos.

Analisaremos a seguir o relato da professora (7) que também desenvolveu o projeto com os alunos.

Professora (7)

Em relação ao primeiro questionamento relacionado à aplicação e como esta ocorreu, a professora (7) relata:

Professora (7): *“No meu caso também se criou figuras, não figuras de desenho, se criou figuras geométricas, mas montando algumas coisas. Com as figuras geométricas, montamos carrinhos, montamos casinhas e depois eu dei uma introdução à geometria”.*

mesmo. Eu pedi para eles construírem alguns polígonos, para eles verem as medidas de lados, de perímetros, de áreas que é o que a gente estava trabalhando no momento, mas é como as meninas disseram, as provas atropelaram todo o nosso processo de construção realmente do projeto. Acabou não dando para dar seqüência nisto, foi só uma introdução mesmo. A gente acabou ficando mais só na questão lúdica da montagem da geometria do que o projeto dos conceitos propriamente dito”.

Observamos que a professora (7) também desenvolveu mais atividades no nível básico de visualização do modelo Van Hiele e explorou outras ferramentas do Cabri-Géomètre, pois durante a oficina não foram exploradas no *software* as opções de perímetro e áreas das figuras. A professora (7) tem noção de não ter desenvolvido conceitos com os alunos e explorado mais a questão lúdica da geometria.

Como no relato da professora (1), a presença da geometria métrica é também marcante no relato da professora (7).

Perguntamos a professora (7) se ela utilizou alguma das atividades desenvolvidas durante a oficina e a docente respondeu que criou outras aleatoriamente.

A professora (7) disponibilizou algumas das atividades que desenvolveu com os alunos. Conforme relatou, as atividades eram mais relacionadas com o lado lúdico e a geometria métrica, sem análise das propriedades.

No primeiro exemplo de atividade, a professora (7) solicitou que os alunos desenhassem:

1. um polígono de três lados;
2. um polígono de quatro lados;
3. um polígono de sete lados;
4. um polígono de dez lados.

Apresentamos abaixo dois desenhos confeccionados pelos alunos (A) e (B):

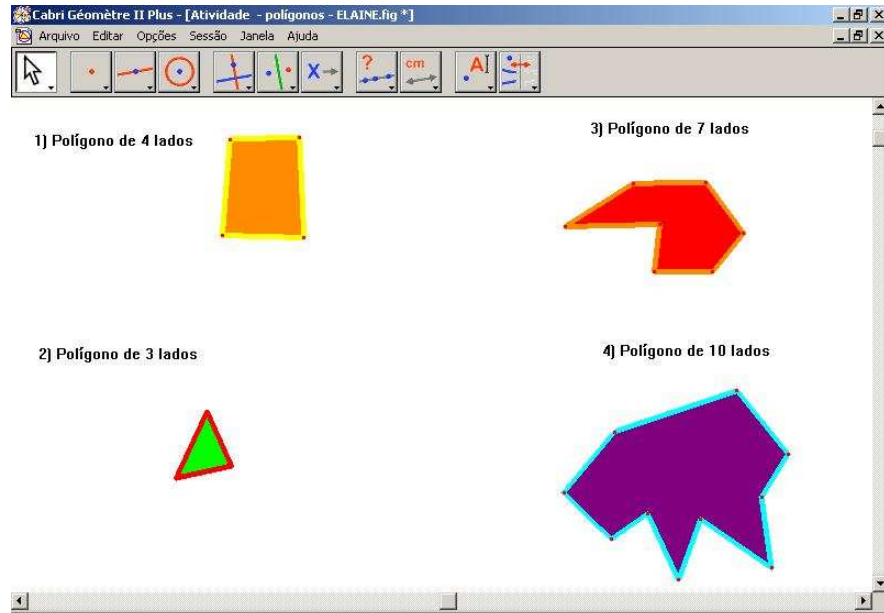


Figura 4.53 – Atividade desenvolvida pela aluna (A)

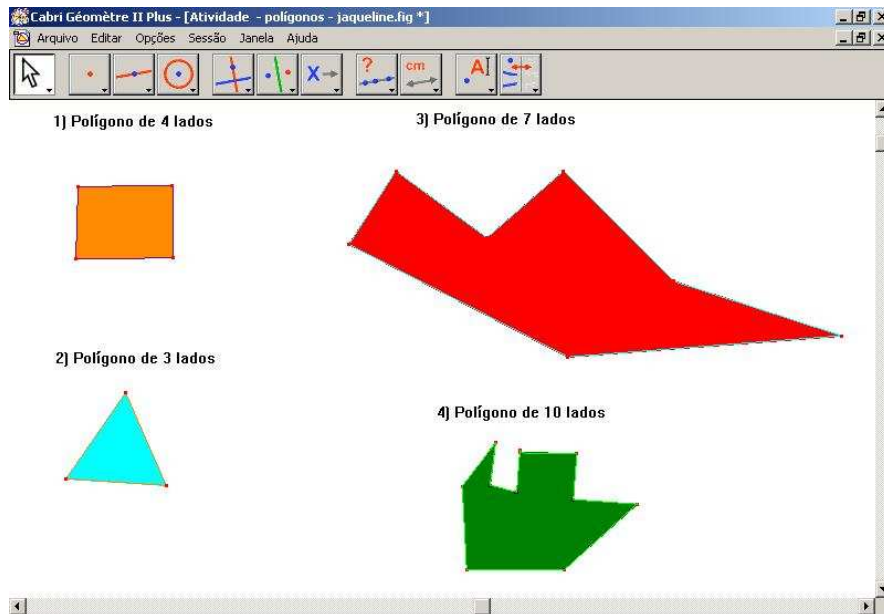


Figura 4.54 – Atividade desenvolvida pela aluna (B)

Na atividade seguinte a professora (7) explorou com os alunos as medidas de perímetro e área das figuras, como mostra o exemplo abaixo dos alunos (A), (C) e (D):

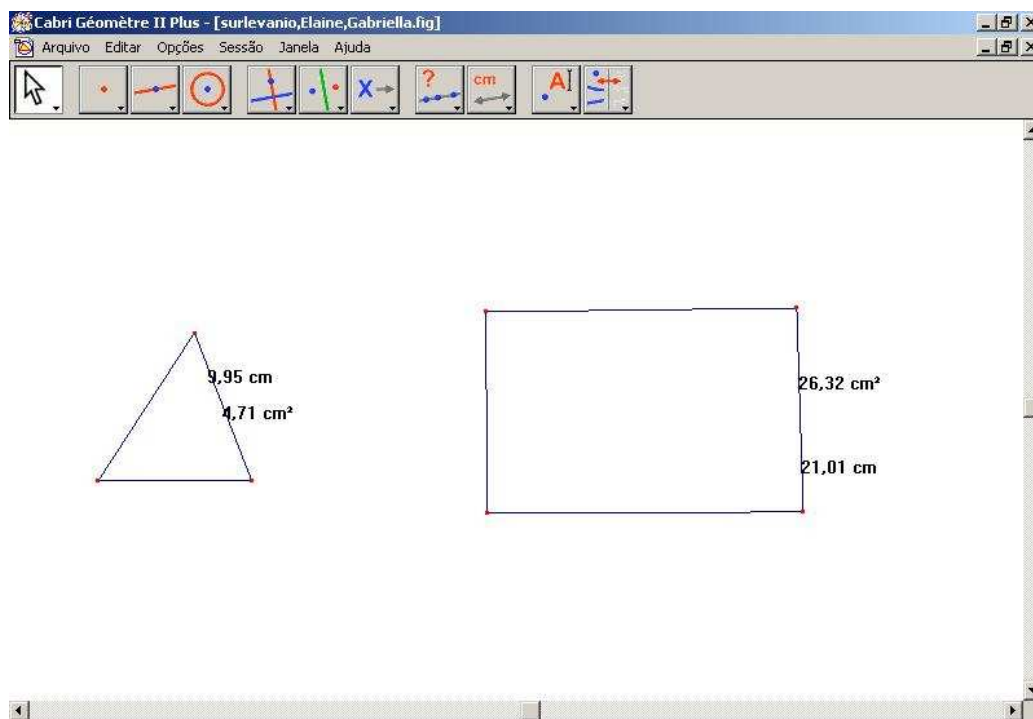


Figura 4.55 – Atividade desenvolvida pelos alunos (A), (C) e (D)

E, por fim, um último exemplo de atividade desenvolvida com os alunos referia-se a completar o desenho com figuras geométricas a partir de uma figura inicial. A figura inicial era:

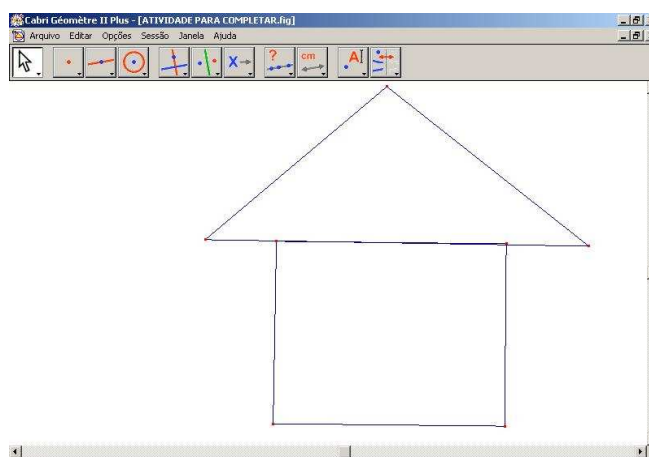


Figura 4.56 – Exemplo de atividade de completar

Apresentamos abaixo o desenho completo dos alunos (D) e (E):

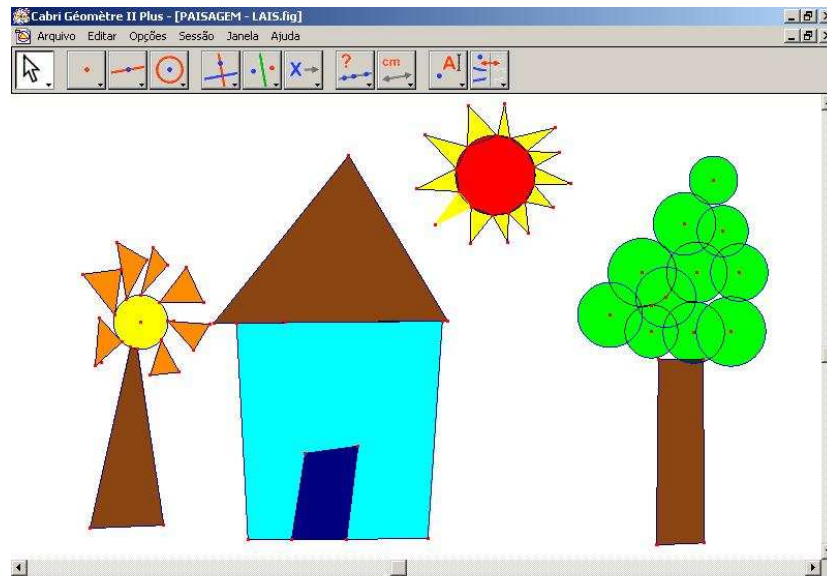


Figura 4.57 – Atividade do aluno (D)

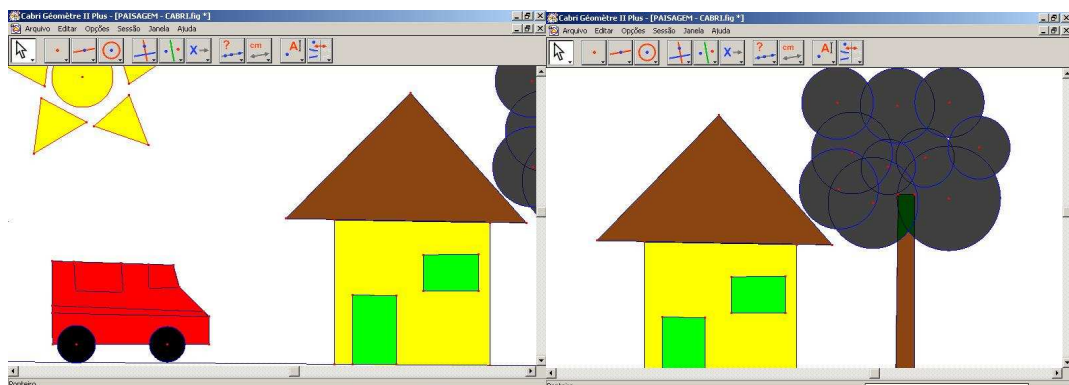


Figura 4.58 – Atividade do aluno (E)

Solicitamos à professora (7) que relatasse mais detalhadamente o desenvolvimento das aulas, e como os alunos reagiram em relação aos softwares. A professora (7) descreve:

Professora (7): “Eles gostaram, eles acharam fácil mexer no programa, eles tem mais facilidade”.

Perguntamos se os alunos não haviam sentido dificuldades no manuseio do Cabri-Géomètre.

A professora (7) respondeu:

Professora (7): *“Não, direcionando tudo eles acharam fácil”.*

Entendemos que a professora (7) direcionou as atividades com os alunos por eles não conhecerem os recursos disponíveis no *software* Cabri-Géomètre. Entretanto não vai ao encontro do que discorre Almeida (2006) em sua pesquisa na qual aborda o termo construcionismo criado por Seymour Papert na utilização da tecnologia no processo ensino aprendizagem. Segundo Almeida (2006):

Construcionismo é uma forma de conceber e utilizar a tecnologia de informação e comunicação em educação que envolve o aluno, a tecnologia, o professor, os demais recursos disponíveis e as inter-relações que se estabelecem, constituindo um ambiente de aprendizagem no qual o computador funciona como um elemento de interação que propicia o desenvolvimento da autonomia do aluno, não direcionando a sua ação, mas auxiliando-o na construção de conhecimentos de distintas áreas do saber por meio de explorações, experimentações e descobertas. (Almeida, 2006, p.40 e 41)

Ponte (2000) cita que, em sua obra publicada em 1990, destaca:

O interesse dos professores em utilizar o computador de modo sensível, aprenderem coisas novas, assumirem novos papéis na sala de aula e estabelecerem novas relações com os alunos, cria um ambiente geral estimulante para uma reflexão sobre o ensino e, eventualmente, possíveis mudanças de concepções (p.4)

Voltando para a socialização, a professora (1) interfere relatando o seu entendimento em relação a afirmação da professora (7):

Professora (1): *“É que nem ela falou, nós fomos assim nas ferramentas que eu acho que está mais adequada para eles, eu não usei todas aquelas ferramentas, então era questão de usar como ela falou, os polígonos, os triângulos, a calculadora, as medidas, o ângulo, aquelas coisas que nós na verdade já havíamos trabalhado com eles, porque lá na escola onde eu trabalho nós começamos este ano pela parte da geometria, porque a gente percebe que esta parte é uma parte assim bastante cobrada nas provas do Saesp, então a gente fez o planejamento este ano e nós nos propusemos desde a primeira série a começar pela geometria então muitas coisas que você havia passado para nós aqui, ele já tinham na verdade o conceito, a noção, já tinha trabalhado em sala de aula, construindo com figuras, com Material Dourado, com caixas, eu pedi para eles também embalagens. Então o que aconteceu, eles já tinham este conhecimento prévio, mas assim dentro deste conhecimento foi que a gente trabalhou lá na informática também. Tem coisas ali muito difíceis, que nem eu sei usar muitas coisas ainda, aquelas ferramentas ali!*

A professora (7) relata:

Professora (7): *É a simetria, por exemplo, foi uma parte que eu não trabalhei. Não trabalhei a Simetria porque eu acho que foi um pouquinho mais complexo, inclusive para mim!*

A professora (1) diz: *Eu achei que também não!*

Observamos nos relatos das duas professoras (1) e (7) a dificuldade em relação algumas ferramentas do *software* e ao conteúdo de simetria.

Nacarato e Passos (2006) abordaram em sua pesquisa, as dificuldades dos professores das séries iniciais em determinados conteúdos, no caso ângulos, por essa razão, os docentes deixaram de trabalhá-los com seus alunos durante suas aulas.

Lorenzato (2005) apud Nacarato e Passos (2006) destaca que “não é possível ensinar aquilo que não se conhece”(p. 36).

Nacarato e Passos (2006) observaram ainda que “o ensino de geometria não pode se pautar apenas na ênfase métrica ou no reconhecimento das figuras geométricas, como ocorre na maioria das escolas”(p. 37).

Assim, apesar de não ter sido previsto no último encontro o desenvolvimento de atividades, após a socialização, retomamos a atividade de campo de futebol, em que a construção poderia ser realizada por simetria. Com o auxílio das ferramentas do Cabri-Géomètre, os professores vivenciaram a atividade e tivemos a oportunidade de desenvolver as fases de aprendizagem explicação, orientação livre e integração do modelo Van Hiele, explorando o conceito de simetria.

Em relação à atividade 10, que perguntava sobre como desenvolveria a atividade com os alunos, a maioria dos professores, responderam que desenvolveria da mesma maneira, exceto a dupla formada pelas professoras (2) e (7) que respondeu “Direcionando passo a passo a seqüência aos alunos”.

Abordaremos a seguir a análise da atividade de avaliação da oficina

4.5.2 Atividade de Avaliação

No final do último encontro, os professores responderam um questionário de avaliação sobre a oficina oferecida. O questionário (anexo J) era composto de cinco questões abertas.

O primeiro questionamento referia-se à avaliação do professor em relação a oficina oferecida. Todos eles acharam importante participar da oficina e, para fornecer um panorama geral, categorizamos as justificativas dos doze professores, conforme o quadro abaixo:

Justificativa	Nº de Professores	Porcentagem
Gostou muito pois mostrou aplicação prática da ferramenta no ensino da geometria	4	33%
Mostrou uma nova abordagem sobre o ensino da geometria	3	25%
Achou importante para o seu próprio conhecimento e para posterior aplicação com os alunos	2	17%
Muito importante e rico o aprendizado	2	17%
Troca de informações	1	8%
Total:	12	100%

Quadro 4.4 – Categorias do primeiro questionamento da avaliação

Observamos que destacou-se a justificativa relacionada à prática no uso das ferramentas do *software* para o ensino de geometria.

Em relação ao segundo questionamento referente a qual o momento da oficina eles consideraram mais importante, organizamos as justificativas em três categorias:

Justificativa	Nº de Professores	Porcentagem
Achou importante os momentos das atividades práticas realizadas no computador	5	42%
O momento da construção das figuras que facilitou o entendimento dos conceitos	4	33%
Todos os momentos importantes teóricos e práticos	3	25%
Total:	12	100%

Quadro 4.5 – Categorias do segundo questionamento da avaliação

O quadro mostra que grande parte dos professores acharam importante os momentos vivenciados na prática no computador, em seguida as atividades de construção de figuras, em que tiveram a oportunidade de entender os conceitos envolvidos na construção.

A terceira questão pretendia saber se a oficina desenvolvida, com os recursos de tecnologia trouxe alguma contribuição para a prática no ensino das noções básicas de geometria. Dos doze professores participantes, nove responderam que sim e três responderam que, como não aplicaram as atividades com os alunos, não puderam verificar a contribuição.

Em relação aos professores que afirmaram que a oficina oferecida contribuiu para a sua prática, apresentamos as justificativas em quatro categorias:

Justificativa	Nº de Professores	Porcentagem
Perceberam que a geometria é a base da matemática e vai muito além do que imaginavam e a tecnologia contribuiu para uma abrangência maior das noções de geometria	3	33%
Mostrou novas possibilidades para desenvolver e aplicar a geometria de uma maneira inovadora, fácil e agradável.	3	33%
Ao utilizar o Cabri-Géomètre aprenderam a teoria na prática e puderam participar e relembrar a construção de conceitos e entendê-los	2	22%
Como profissional abriu um novo aprendizado	1	11%
Total:	9	100%

Quadro 4.6 – Categorias do terceiro questionamento da avaliação

Notamos no quadro que uma das categorias estava relacionada à construção e entendimento dos conceitos geométricos proporcionados por meio da utilização do Cabri-Géomètre. Interessante observar que, apesar de alguns professores não terem aplicado as atividades com os alunos, afirmaram que a participação na oficina contribuiu para a sua prática.

A questão quatro solicitava sugestões para o aprimoramento da oficina. Abaixo segue as categorias:

Justificativa	Nº de Professores	Porcentagem
Um material de apoio e alguém da área da informática na escola para tirar as dúvidas e dar continuidade ao trabalho	5	42%
Continuidade do projeto, mais encontros e tempo maior para aplicação do projeto	4	33%
Que as atividades sejam adaptadas para outras séries	3	25%
Total:	12	100%

Quadro 4.7 – Categorias do quarto questionamento da avaliação

Podemos observar que a sugestão mais enfatizada está relacionada à necessidade de um material de apoio além da presença de um profissional da área de informática para esclarecimentos das dúvidas que surgirem. Notamos que os professores sugeriram ainda que as atividades sejam adaptadas para serem utilizadas em outras séries.

E, finalmente, a quinta e última pergunta do questionário de avaliação era sobre quais assuntos de geometria eles gostariam que fosse desenvolvido em alguma oficina que os ajudariam na aplicação com os alunos. Nesta questão classificamos nas seguintes categorias:

Justificativa	Nº de Professores	Porcentagem
Construção de sólidos Geométricos	4	33%
Todos os assuntos relacionados com a geometria	3	25%
Medidas: perímetro, área, ângulos	2	17%
Simetria	1	8%
Achou suficiente os assuntos abordados	1	8%
Não informou	1	8%
Total:	12	100%

Quadro 4.8 – Categorias do quinto questionamento da avaliação

O quadro mostra que o assunto referente à construção de sólidos geométricos foi sugerido pelo maior número de professores, enquanto o conteúdo de simetria teve a sugestão de apenas um professor. Os assuntos relacionados à geometria métrica também estão inseridos nos interesses dos professores.

Os conteúdos de construção dos sólidos geométricos, bem como as primeiras atividades desenvolvidas no software Building Perspective, se referiam a visualização dos sólidos geométricos. Em uma fase posterior do *Design Experiments*, pode-se desenvolver uma nova proposta com atividades envolvendo planificações da figura utilizando o software Cabri-Géomètre.

Desse modo, após as análises apresentadas, e seguindo a metodologia *Design Experiments*, apresentaremos no próximo capítulo, as conclusões do nosso estudo, bem como a nova estrutura da proposta de oficina com o uso da tecnologia para o ensino da geometria.

CAPÍTULO 5 – CONCLUSÃO E NOVA PROPOSTA DE OFICINA

Neste capítulo apresentaremos as conclusões do nosso estudo, que incluem uma proposta de oficina para o ensino das noções básicas de geometria com o auxílio da tecnologia, para professores que atuam nas séries iniciais do Ensino Fundamental.

Com o propósito de apresentar os resultados da pesquisa, dividimos este capítulo em alguns tópicos. No primeiro, vamos resgatar resumidamente a trajetória da pesquisa. No segundo, apresentaremos a síntese dos resultados dos instrumentos de coleta de dados. No terceiro, abordaremos a avaliação da proposta de oficina. Em seguida, procuraremos responder à nossa questão de pesquisa. E, por fim, apresentaremos as propostas de alterações na oficina.

5.1 A trajetória da Pesquisa

Nossa pesquisa teve por objetivo verificar quais as possíveis contribuições que um curso de formação continuada com a utilização da tecnologia traz para a prática do professor no ensino da geometria nas séries iniciais.

Para atingir este objetivo, iniciamos o capítulo I com uma introdução, em que mostramos a trajetória profissional da pesquisadora, que repercutiu no interesse para a pesquisa do tema. Posteriormente, apresentamos a problemática em relação ao ensino de geometria nas séries iniciais o que provocou o interesse em desenvolver uma proposta de oficina com o uso dos recursos tecnológicos, para o ensino da geometria. No final do capítulo, discorremos sobre algumas pesquisas já realizadas sobre o assunto e a nossa questão de pesquisa.

Realizamos a revisão bibliográfica no capítulo II iniciando com as Propostas Curriculares Nacionais de Matemática do ciclo I, em relação ao ensino de

geometria. Em seguida, apresentamos os teóricos que subsidiaram a nossa pesquisa, como o modelo Van Hiele de Desenvolvimento do Pensamento Geométrico, a Formação de Professores com o uso das Tecnologias, em que nos apoiamos nas idéias de vários autores como: Lévy (1993), Perrenoud (2000), Prado (2003), Almeida (2003), Ponte (2000), Valente (2001) e o processo de mudança na prática pedagógica com Manrique (2003) que cita Nóvoa (1995).

No capítulo III discorremos sobre a metodologia da pesquisa intitulada *Design Experiments*, que permitiu o aprimoramento da proposta de oficina sugerida. Especificamos cada instrumento de coleta de dados, caracterizamos os sujeitos da pesquisa com a análise do questionário inicial, e por fim apresentamos a estrutura da oficina.

No capítulo IV mostramos o desenvolvimento da oficina, considerando o que ocorreu em cada encontro juntamente com as reflexões dos professores. Exibimos a entrevista semi-estruturada das professoras (1) e (7), que desenvolveram atividades com os alunos e a avaliação final da oficina.

O levantamento dos dados realizados em todo estudo, nos auxiliará na resposta à nossa questão de pesquisa.

Assim, apresentaremos no próximo tópico uma síntese das análises dos instrumentos de coleta de dados.

5.2 Resumo das análises dos Instrumentos de coleta de Dados

O primeiro instrumento aplicado foi o questionário diagnóstico inicial, composto por 20 questões abertas e fechadas. O objetivo deste instrumento, além de selecionar o público alvo da oficina, era levantar suas características, bem como a relação dos sujeitos de pesquisa com a geometria.

Observou-se que nos sujeitos de pesquisa era predominante o gênero feminino, da faixa etária entre 31 a 50 anos e tempo de magistério de 11 a 20 anos.

Percebemos, na análise, que os 30 professores da 4ª série selecionados tinham nível superior, sendo que destes, 25 eram licenciados em Pedagogia, o que representava 83% do total. Isto nos mostrou que as recomendações contidas na LDB²³ de 1996 quanto à formação mínima do professor para atuar nas primeiras séries do Ensino Fundamental foram atendidas.

A análise do questionário nos revelou também que 24 professores, o que corresponde a 80% do total, não tiveram geometria no nível superior ou não se recordam. Os dados revelam o estado de abandono em que se encontra o ensino da geometria, abordado por alguns autores, entre eles, Pavanello (1993) que citamos no capítulo I.

A presença do livro didático na prática dos professores analisados é significativa, e a sua escolha é realizada de maneira coletiva nas reuniões conjuntas de horário de trabalho pedagógico do professor (HTPC).

Os professores conhecem o essencial dos PCN para aplicação cotidiana, no que diz respeito ao bloco espaço e forma, que para nós representa o conhecimento dos conteúdos e objetivos propostos para cada ciclo.

Um número significativo de professores acha que o ensino de geometria deve se iniciar na 1ª série do ensino fundamental, em razão da sua presença na vida cotidiana e para que os alunos se interessem e adquiram noções básicas sobre o assunto.

Destacou-se ainda, na análise, três categorias de conteúdos geométricos que os professores consideraram importantes no ensino da Geometria: a percepção desta na vida cotidiana, o cálculo de perímetro ou área das figuras, a descrição, interpretação e representação da posição de uma pessoa ou objeto no espaço.

Reconhecemos nos PCN que mencionamos no capítulo II, os conteúdos sugeridos pelos docentes.

²³ A LDB – Lei 9394/96 - Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, no artigo 62, determina a formação dos docentes para atuar na Educação Básica, far-se-á em nível superior, em curso de licenciatura, de graduação plena, em universidades e institutos superiores de Educação.

Em relação ao uso da tecnologia, o questionário inicial nos mostrou que os professores da 4ª série têm conhecimentos básicos de informática e 50% dos docentes já haviam desenvolvido algum trabalho com o uso da tecnologia, porém grande parte desse trabalho estava relacionado à pesquisas na internet, produção de textos e conhecimentos básicos de informática. Apenas um professor desenvolveu atividades relacionadas a Matemática utilizando o *software* livre Tangram.

Prado (2003) chama a atenção para o fato de que a utilização de diferentes mídias na prática do professor, nem sempre significa integrá-las efetivamente. A autora aponta a necessidade de o professor conhecer as especificidades do recurso, com vistas à sua incorporação nos objetivos didáticos, e o conseqüente acréscimo de conhecimentos para os alunos.

O segundo instrumento de coleta de dados foram os protocolos das dez atividades desenvolvidas pelos professores durante a oficina. As atividades foram elaboradas com base nos níveis de visualização e análise do modelo Van Hiele e foram aplicadas, levando em consideração as fases de aprendizado também do modelo Van Hiele.

A ausência da geometria no currículo de formação da graduação dos professores, detectada na análise dos questionários, contribuiu para que observássemos durante a oficina oferecida, outros aspectos que consideramos relevantes quanto ao ensino deste tema. Um deles é o desconhecimento dos professores em relação a alguns conceitos que foram propostos nas atividades desenvolvidas e foram revelados no decorrer da realização das mesmas.

Destacamos a importância dos protocolos das atividades em que os professores expunham suas reflexões sobre as mesmas, pois proporcionou que realizassem sugestões de adaptações para, posteriormente, aplicarem com os alunos.

O terceiro instrumento foi a entrevista semi-estruturada das professoras que desenvolveram as atividades com os alunos. Nos depoimentos, as professoras relataram a receptividade positiva dos alunos em relação à utilização do *software*

Cabri-Géomètre, principalmente em relação às ferramentas de desenho e animação.

Evidenciou-se também na entrevista a aplicação de atividades relacionadas ao nível de visualização do modelo Van Hiele. A construção de figuras não foi contemplada na experiência com os alunos, assim como as atividades que envolviam o conceito de simetria.

As professoras justificaram que não realizaram atividades com construção de figuras, devido ao pouco tempo para o desenvolvimento do projeto. Quanto ao conceito de simetria, não foi trabalhado por representar um conteúdo ainda complexo para elas.

A troca de experiências ocorridas na oficina foi revelada, no depoimento de uma das professoras como uma contribuição na sua prática com o uso da tecnologia no ensino de geometria.

O quarto instrumento de análise foi a avaliação da oficina, que todos professores consideraram positiva. A justificativa destacada para este resultado, foi à facilidade na aplicação prática do computador para o ensino da geometria.

Os momentos mais importantes da oficina mencionados pelos professores foram a realização prática das atividades no computador e o momento da construção das figuras, o que possibilitou o entendimento dos conceitos geométricos.

Quanto à contribuição da oficina para a prática, os professores revelaram que a tecnologia contribuiu para uma visão mais abrangente das noções de geometria, além de mostrar possibilidades inovadoras e agradáveis na sua aplicação.

Os aprimoramentos mais sugeridos na avaliação foram, a confecção de uma material de apoio ou a presença de um profissional da área da informática nas escolas para tirarem as dúvidas e a continuidade do projeto com mais encontros e mais tempo para aplicação com os alunos.

Finalmente, quanto aos assuntos de geometria que os professores gostariam que fossem desenvolvidos, ficaram em destaque a construção de sólidos geométricos e, em segundo lugar, todos os assuntos relacionados à geometria.

No próximo tópico passamos a avaliar a proposta da oficina com base na metodologia *Design Experiments*.

5.3 Design Experiments – avaliação da proposta

Como descrito no Capítulo 3, utilizamos a metodologia do *Design Experiments* e elaboramos uma proposta de oficina para o ensino de geometria com a utilização da tecnologia. Segundo Collins et al. (2004), nesta metodologia, para avaliar um experimento se faz necessário analisar três tipos de variáveis dependentes: de clima, aprendizagem e sistêmicas, e algumas variáveis independentes como ambiente, natureza dos aprendizes (que para nós serão os professores participantes), recursos exigidos e apoio para a implementação, desenvolvimento profissional, exigências financeiras e caminho da implementação.

Passaremos a avaliar cada uma delas em relação à oficina desenvolvida.

Variáveis Dependentes

Variáveis de Clima: Essa variável está relacionada com o compromisso dos professores, cooperação entre eles durante a oficina e o esforço em aprender o que estava sendo proposto.

Entendemos que a oficina contemplou estes aspectos na sua realização, pois permitiu a troca de experiências entre os professores, aguçou mais o interesse dos docentes em buscar novas estratégias para o ensino da geometria, além de perceberem a importância da inserção no planejamento para ser desenvolvida no decorrer do ano letivo.

Em relação às nossas investigações recorremos a Almeida (2003). A autora relata que a função dos formadores nos cursos de formação é proporcionar a reflexão coletiva sobre novas descobertas, o processo em desenvolvimento, as produções realizadas, as dificuldades encontradas e as estratégias utilizadas para superá-las.

Variáveis de Aprendizagem. Esta variável está relacionada com os conhecimentos, habilidades dos professores em relação aos conteúdos de geometria e sua aprendizagem. Compreendemos que a oficina não contemplou totalmente estes aspectos, sendo necessário mais atividades envolvendo a construção de conceitos, para tentar suprir algumas defasagens dos professores.

O desconhecimento destes aspectos ficou evidente nos depoimentos das professoras que aplicaram as atividades com os alunos, pois estas exploraram mais as relacionadas ao nível de visualização do modelo de Van Hiele e relataram que ainda consideravam alguns conceitos complexos para o seu entendimento.

Verificamos, na avaliação final que, em relação ao desenvolvimento das atividades, o momento de construção de figuras foi o segundo na preferência dos professores, o que mostra que eles valorizaram bastante as atividades que envolviam conceitos geométricos.

Em nossa problemática no capítulo I, apresentamos autores como Pires et al. (2000) que relatou a deficiência dos cursos de formação inicial, tanto do magistério como os de licenciatura, que não discutem com os futuros professores propostas eficientes para o ensino de geometria. E completamos com Nacarato (2007), que advertiu que, se os professores das séries iniciais não aprenderam geometria, resta aos cursos de formação docente, inicial ou continuada, trabalhar com este campo da Matemática.

Variáveis Sistêmicas: Esta variável está relacionada com a facilidade de adoção. Para isto, vamos nos basear nos aspectos positivos levantados pelas duas professoras que aplicaram o experimento em suas aulas, pois as dificuldades levantadas por estas, serão abordadas nas variáveis independentes.

Observamos que as duas professoras apontaram como facilitador o interesse e curiosidade dos alunos pelo *software* Cabri-Géomètre, bem como a facilidade dos alunos em manusear as ferramentas disponíveis no programa, o que as motivou a querer dar continuidade ao projeto no ano seguinte.

Entendemos que, levando em consideração as atividades relacionadas com o nível de visualização que as professoras desenvolveram com os alunos, a adoção do uso da tecnologia foi um aspecto favorável que despertou o interesse dos discentes, pois estes foram multiplicadores para os demais colegas das outras 4ª séries, como relatou a professora (1), do período da manhã.

Os PCN (2001) apontam o aspecto favorável do uso da tecnologia que discorremos no capítulo II. Nas orientações didáticas desse documento, encontramos que “o uso de alguns softwares disponíveis também é uma forma de levar os alunos a raciocinar geometricamente” (p.128).

Passamos agora a analisar as variáveis independentes.

Variáveis independentes

Ambiente: Refere-se à aplicação do experimento em ambientes diferentes. Entendemos que esta variável foi contemplada parcialmente, pois o experimento foi aplicado em dois ambientes distintos, no N.R.T.E. no momento de execução da oficina e nas duas escolas em que a professora (1) e a professora (7) lecionam.

Entretanto, no contexto da escola os professores sentiram dificuldades para sua aplicação. No capítulo II citamos Manrique (2003) que aborda a necessidade de os cursos de formação considerarem o contexto escolar em que o professor está inserido e se reporta a Nóvoa (1995), o qual enfatiza que as escolas não mudam sem o empenho dos professores, mas estes para mudarem, necessitam de uma transformação nas instituições em que trabalham.

Natureza dos professores: A variável relaciona-se com a caracterização dos sujeitos da pesquisa e foi atendida com a análise do questionário inicial e com as

características dos professores público-alvo da pesquisa apresentada no capítulo III.

Recursos exigidos e apoio para a implementação: Concluímos que estes aspectos foram prejudicados no experimento, pois os professores relataram que sentiram falta de um material de apoio que lhes trouxesse mais segurança para o desenvolvimento da atividade na escola, bem como apoio técnico para as dificuldades encontradas.

Desenvolvimento Profissional: Consideramos que esta variável foi atendida, pois os professores apontaram na avaliação que a oficina contribuiu para uma nova visão para o ensino de geometria, além de proporcionar oportunidades de aprender a teoria na prática. Porém, observamos que o número de encontros da oficina foram insuficientes para o desenvolvimento de todas as atividades. Faz-se necessário um maior número de encontros com os professores, para que desenvolvamos mais os conceitos básicos de geometria.

Exigências Financeiras: Entendemos que esta variável foi contemplada parcialmente, pois embora os custos referentes à oficina desenvolvida no NRTE, tenham sido cobertos, o mesmo não se deu em relação a verba para manutenção das máquinas usadas nas escolas, que apresentaram vários problemas técnicos.

Caminho da Implementação: Esta variável foi considerada pelos professores como um dificultador, pois consideraram o tempo escasso para a aplicação das atividades com os alunos, principalmente por causa das avaliações externas (SAEB e SARESP), ocorridas no mesmo intervalo.

5.4 Respondendo à Questão de Pesquisa

Apoiados nestas evidências descritas anteriormente, voltamos à nossa questão de pesquisa formulada: em que medida uma oficina com a utilização dos recursos da tecnologia poderá contribuir para a prática dos professores das séries iniciais no ensino dos conceitos básicos da geometria?

Antes de responder à questão, devemos enfatizar que a análise dos instrumentos refere-se apenas a uma turma de dezessete professores. Assim, não temos a pretensão de apresentar um modelo ideal de oficina com o uso da tecnologia, para ser desenvolvida com os professores das séries iniciais. Mas sentimo-nos confiantes em pensar que os nossos resultados contribuirão para trilhar alguns caminhos que permitam consolidar o uso da tecnologia no ensino de geometria para alunos das séries iniciais.

A análise dos instrumentos de coleta de dados, juntamente com as variáveis dependentes e independentes avaliadas na proposta, nos permite afirmar que a oficina, com a utilização dos recursos de tecnologia contribuiu, mesmo que timidamente, para a prática dos professores, no sentido de perceberem a importância do ensino da geometria nas séries iniciais e as possibilidades que a tecnologia oferece para que isto ocorra. A importância é expressa no desejo de continuidade do projeto e na sua inserção no planejamento anual.

Destacamos que o *software* Cabri-Géomètre foi um dos responsáveis por esta percepção, na medida em que facilitou o entendimento de alguns conceitos desenvolvidos no decorrer da oficina, possibilitando aos professores expressar suas dúvidas e rever os conteúdos geométricos.

Uma outra contribuição que identificamos na prática do professor foram os momentos de troca de experiências que resultaram numa reflexão sobre a utilização dos recursos tecnológicos, levando em consideração o contexto da escola.

Constatamos assim a importância de promover a troca de experiências e a reflexão nos cursos de formação de professores. Acreditamos também que estes momentos viabilizaram a construção de conceitos envolvidos nas atividades propostas.

Ressaltamos que é interessante destinar um tempo maior para que os professores adaptem ou criem atividades no momento da oficina, e que estas sejam condizentes com a sua realidade de escola.

Quanto à aplicação da oficina no ambiente da escola, percebemos que não podemos deixar de considerar os fatores técnicos que dificultaram o seu desenvolvimento. Para que haja uma efetiva utilização da Sala Ambiente de Informática é importante que os órgãos superiores considerem estes fatores, e disponibilizem recursos materiais para manutenção técnica, além de suporte técnico por meio de profissionais de informática que orientem os professores e os acompanhem nas atividades com os recursos tecnológicos.

Esta investigação contribuiu ainda para que percebêssemos as diferentes variáveis contidas no planejamento de uma ação de formação e a necessidade de considerá-las no momento da execução.

Ao fim deste trabalho, estamos convencidos de que é possível dar continuidade à pesquisa. A proposta aqui empreendida de oficina será reformulada, desenvolvida novamente com outros professores, que certamente terão olhares distintos, e contribuirão com novas sugestões para o seu aprimoramento. Assim como previsto no *Design Experiments*, vamos estar em um constante aperfeiçoamento da oficina.

5.5 Nova proposta de oficina

Como prevê a metodologia *Design Experiments*, após a avaliação das variáveis dependentes e independentes, se faz necessário aprimorar o experimento inicial considerando os aspectos levantados nesta avaliação.

Assim, apresentamos alguns fatores que achamos possíveis de alteração e que serão providenciados para a nova oficina reformulada.

1. Carga Horária: Para que a oficina atenda ao propósito de atividades no nível de análise e dedução informal, é necessário uma carga horária de 32 horas, ou seja, oito encontros de 4 horas.
2. Os conteúdos podem ser distribuídos nestes encontros por módulos como:
 - Módulo 1 – Percepção Espacial – Software Building Perspective

- Módulo 2 – Polígonos – Conceito, classificação, construção, polígono regular
 - Módulo 3 – Triângulos - Construção e Classificação
 - Módulo 4 – Simetria
3. Cada módulo terá a duração de oito horas, totalizando as 32 horas da oficina. É importante que em alguns encontros, os professores elaborem atividades para os alunos sobre os assuntos que estão sendo abordados, levando em consideração a sua realidade.
 4. Preparar um material de apoio detalhado dos módulos.

No anexo K, encontram-se as atividades nesta nova estrutura. Porém pretendemos confeccionar o material de apoio detalhado em conjunto com os professores que participaram da proposta inicial da oficina, partindo da reflexão sobre a prática de cada um e da sua participação na oficina desenvolvida. Pretendemos assim criar um novo experimento apenas com estes professores.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M.E. B. **Prática pedagógica e formação de professores com projetos: articulação entre conhecimentos, tecnologias e mídias.** Disponível em: <http://www.tvebrasil.com.br/salto/boletins2003/ppm/tetxt5.htm> Acesso em 28/JUL/2007 às 22 h 30min

ALMEIDA, M.E.B. **Inclusão Digital do Professor: Formação e Prática Pedagógica.** São Paulo: Articulação Universidade Escola, 2006. 234 p.

BONGIOVANNI, V. Desenhar e Construir. In: **Tópicos de Geometria: Notas de aula**, São Paulo, p.4-5, Ago. 2006.

BRASIL.Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais. Matemática.** Brasília:Ministério da Educação, 2001

COLL, C. TEBEROSKY, A. **Aprendendo Matemática: Conteúdos essenciais para o Ensino Fundamental de 1ª a 4ª série.** São Paulo: Editora Ática, 2000.264p.

COLLINS, Allan et al. **Design Research: Theoretical and Methodological Issues.** *Journal Of The Learning Sciences.* Evanston, p. 13-42. 13 jan. 2004.

CROWLEY, M.L. O modelo Van Hiele de desenvolvimento do pensamento geométrico. In: LINDQUIST, M. M. ; SHULTE A. P. **Aprendendo e Ensinando Geometria.** São Paulo: Atual, 1994. Cap.1, p.1-19.

DOERR, H. M.; WOOD, T. Pesquisa-Projeto (design research): aprendendo a ensinar Matemática. In: BORBA, M. C. **Tendências internacionais em formação de professores de matemática.** Belo Horizonte: Autêntica, 2006. Cap.5, p.113-128.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática, percursos teóricos e metodológicos:** Coleção Formação de Professores. Campinas: Autores Associados, 2006, p.101-131.

FONSECA, M.C.F.R. et al. **O ensino de Geometria na Escola Fundamental: três questões para a formação do professor dos ciclos iniciais**. 2ª ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

GARCIA, C. M. A formação de professores: novas perspectivas baseadas na investigação sobre o pensamento do professor. In: NÓVOA, Antonio. **Os professores e a sua formação**. 2ª. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1995. Cap. 3, p. 51-76.

GARCIA, C.M. **Formação de Professores: Para uma mudança educativa**. Portugal: Porto Editora, 1999. 271p.

JACKSON, J. **Using Cabri Geometry II in Key Stage 3**. England: Chartwell-yorke, 2002. 48 p.

LÉVY, P. **As tecnologias da Inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. Tradução de Carlos Irineu da Costa. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993. 208p.

LORENZATO, S. **Educação infantil e percepção matemática**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

MAGINA, S. et al. **Explorando os polígonos nas séries iniciais do Ensino Fundamental**. São Paulo: PROEM, 1999.

MANRIQUE, A.L. **Processo de Formação de Professores em Geometria: Mudanças em concepções e práticas**. 2003.169f. Tese (Doutorado em Psicologia da Educação – PUC, São Paulo, 2003.

MORAN, J. M. **Ensino e Aprendizagem inovadores com tecnologia**. Disponível em: <http://www.eca.usp.br/prof/moran/inov.htm>. Acesso em 28/JUL/2007 às 22h.

NACARATO, A. M.; PASSOS, C.L.B. **A Geometria nas Séries Iniciais: uma análise sob a perspectiva da prática pedagógica e da formação de professores**. São Carlos: EdUFSCar, 2003.

NACARATO, A.M. O ensino da geometria nas séries iniciais. In: **IX Encontro Nacional de Educação Matemática**. Belo Horizonte: Anais, 2007, p.1-18.

NETO, H. B. **Construindo conceitos matemáticos com o Cabri-Géomètre**. Disponível em: www.multimeios.ufc.br/arquivos/pc/pre-print/cabri.pdf. Acesso em 11/Jul/2007 às 23h.

NÓVOA, A. Formação de Professores e profissão docente. In: NÓVOA, António(coord). **Os professores e a sua formação**. 2. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1995. Cap. 1, p. 15-35.

PAVANELLO, R. M. **O abandono do ensino da Geometria no Brasil: causas e conseqüências**. Zetetiké, Campinas, v.1, nº1, p.7-17, 1993

PEREIRA, M.R.O. **A Geometria escolar: uma análise dos estudos sobre o abandono de seu ensino**. 2001. 72f. Mestrado em Educação Matemática – PUC - São Paulo, 2001.

PERRENOUD, P. **Avaliação. Da Excelência à Regulação das Aprendizagens**. Porto Alegre: Editora Artmed 1999.

PERRENOUD, P. **Dez novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Editora Artmed, 2000

PIRES, C.M.C.; CURI, E.; CAMPOS T. M. M. **Espaço & Forma: a construção de noções geométricas pelas crianças das quatro séries iniciais do Ensino Fundamental**. São Paulo: PROEM, 2000.

PONTE, J. P. Da formação ao desenvolvimento profissional. In: **Actas do ProfMat 98**. Lisboa: APM, 1998. p. 27 - 44. Disponível em: http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos_pt.htm. Acesso em: 01 fev. 2008.

PONTE, J. P. Tecnologias de Informação e Comunicação na Formação de Professores: Que desafios? **Revista Ibero Americana de Educacion: Monográfico: TIC em la educacion**, Lisboa, n. 24, p.63-90, Setembro- dezembro /2000. Disponível em: http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos_pt.htm. Acesso em: 10 fev. 2008.

PRADO, M.E. **Integração de tecnologias com as mídias: Integração de Mídias e a reconstrução da prática pedagógica**. Disponível em: <http://www.tvebrasil.com.br/salto/boletins2003/ppm/tetxt5.htm> Acesso em 28/Jul/2007 às 22 h 45min

PURIFICAÇÃO, I. C. **Cabri-Géomètre na formação continuada de professores das séries iniciais do ensino fundamental: Possibilidades e Limites.** 2005. 291 f. Doutorado - Departamento de Educação e Currículo, PUC, São Paulo, 2005.

PURIFICAÇÃO, I. C. **Formação continuada de professores das séries iniciais do ensino fundamental: um caminho em construção.** Disponível em: http://www.ced.pucsp.br/encontro_2004/textos/pdf/pdf015.pdf. Acesso em: 02 fev. 2008.

RIBEIRO, R. M. **O papel da reflexão sobre a prática no contexto da formação continuada de professores de Matemática.** 2005. 127 f. Mestrado em Educação Matemática - PUC, São Paulo, 2005.

RIOS, M. P. G. A Avaliação Formativa como Procedimento de Qualificação Docente. In: **E-curriculum**, São Paulo, v. 01, n. 01, p.01-07, Julho 2005-2006. Disponível em: <http://www.pucsp.br/ecurriculum>. Acesso em: 01 mar. 2008.

SÃO PAULO. Secretaria de Educação. **Diretrizes da Escola de Tempo Integral.** São Paulo: SEE/CENP, 2006.

VALENTE, J. A. **Experiências usando a Educação a Distância: formação de professores para informática na educação.** Disponível em: www.tvebrasil.com.br/salto/boletins2001/tec/tectxt4.htm. Acesso em 19/JAN/2007 às 11h.

VARASCHIN, M. J. F. C. **Mudança estratégica em uma organização do setor público agrícola do estado de Santa Catarina.** 1998. Capítulo 3 - Metodologia. Mestrado - Curso de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998. Disponível em: <http://www.eps.ufsc.br/disserta98/marcia/cap3.htm#3.5>. Acesso em: 10 mar. 2008.

VILARINHO, L. R. G. Uso do computador e rede na prática pedagógica: uma visão de docentes do ensino estadual. In: **E-curriculum**, São Paulo, v. 2, n. 3, p.1-18, 01 dez. 2006. Disponível em: <http://www.pucsp.br/ecurriculum>. Acesso em: 15 jan. 2007.

ANEXOS

- **Anexo A – Questionário Diagnóstico Inicial**
- **Anexo B – Texto: A utilização das TIC´s no Ensino Fundamental I**
- **Anexo C – Pauta do 1º Encontro da Oficina**
- **Anexo D – Pauta do 2º Encontro da Oficina**
- **Anexo E – Texto: A geometria nos Parâmetros Curriculares do Ciclo I**
- **Anexo F – Pauta do 3º Encontro da Oficina**
- **Anexo G – Pauta do 4º Encontro da Oficina**
- **Anexo H – Texto: A Teoria de Van Hiele**
- **Anexo I – Pauta do 5º Encontro da Oficina**
- **Anexo J – Questionário de Avaliação Final**
- **Anexo K – Atividades Reformuladas da Oficina**

Anexo A :Questionário

Caro Professor

Este questionário tem por objetivo fornecer subsídios para a pesquisa referente ao ensino de geometria nas séries iniciais do Ensino Fundamental utilizando as tecnologias.

Estamos preocupados com a qualidade do ensino, por isso acreditamos que suas respostas poderão nos ajudar a pensar em melhorias para o processo de ensino-aprendizagem no ensino de geometria e na utilização das tecnologias nas séries iniciais do Ensino Fundamental.

1) Nome: _____ Efetivo () OFA ()

2) E-mail: _____

3) Idade (em anos completos): _____

4) Escola: _____

5) A quanto tempo leciona nesta escola? _____

6) Tempo de magistério (em anos completos): _____

7) Carga horária semanal em 2007 (em horas/aula): _____

8) Séries nas quais leciona em 2007:

Séries	1ª EF ()	2ª EF ()	3ª EF ()	4ª EF ()
	Manhã ()	Manhã ()	Manhã ()	Manhã ()
	Tarde ()	Tarde ()	Tarde ()	Tarde ()

9) Acumula cargo? Rede Pública () Rede Privada () Não Acumulo ()

10) Graduação:

a) Magistério ()

b) Pedagogia ()

c) Normal Superior ()

b) Outros () Especificar: _____

11) Cursou:

Ensino Fundamental I: () Escola Pública () Privada

Ensino Fundamental II: () Escola Pública () Privada

Ensino Médio ou Magistério: () Escola Pública () Privada

Nível Superior: () Escola Pública () Privada

12) Durante toda a sua escolaridade como você como foi lhe ensinado os conteúdos de geometria?

No Ensino Fundamental I:	
No Ensino Fundamental II:	

No Ensino Médio ou Magistério:	
No Ensino Superior:	

13) Você utiliza o livro didático durante as aulas de Matemática? Qual?

14) Antes de escolher um livro didático para utilizar, toma ciência das análises e indicações do MEC a respeito dos livros didáticos?

- a) Sim, sempre ()
 b) Sim, ocasionalmente ()
 c) Não, não consulto embora conheça ()
 d) Não, não conheço as orientações contidas no guia do PNLD ()
 e) Não, não uso Livro Didático ()

Comente sua resposta:

15) Qual o seu grau de conhecimento sobre o conteúdo dos Parâmetros Curriculares Nacionais em relação ao Bloco Espaço e Forma?

- a) Conheço profundamente. ()
 b) O essencial para aplicação cotidiana. ()
 c) Superficialmente. ()
 d) Apenas através de artigos publicados e comentários. ()
 e) Nenhum conhecimento. ()

Comente sua resposta:

16) A partir de que série você acredita ser importante iniciar o ensino de geometria? Por que?

17) O que você acha importante ensinar do conteúdo de geometria?

18) Qual o seu conhecimento em relação a tecnologia?

Pouco () Básico () Avançado ()

19) Já fez algum curso de informática?

Sim () Qual(is)? _____

Não ()

20) Já desenvolveu algum trabalho com os alunos utilizando a tecnologia? Qual?

Anexo B - Texto: A utilização das tecnologias no CICLO I

Atualmente os avanços tecnológicos estão presentes no mundo todo e podem ser percebidos pelas pessoas em diversos lugares por onde circulam. Nos bancos, supermercados, hospitais, shoppings, propagandas, outdoors espalhados por toda parte, etc. Sendo assim, a escola não pode ficar alheia a esta realidade e não propiciar ao aluno que faça parte destas mudanças tecnológicas. “A escola não pode ignorar o que se passa no mundo. Ora, as novas tecnologias da informação e da comunicação (TIC) transformam espetacularmente não só nossas maneiras de comunicar, mas também de trabalhar, de decidir, de pensar”. (Perrenoud, 2000).

A inserção do aluno no mundo digital é um desafio para o professor, pois necessita de uma nova articulação na sua prática pedagógica com uso das tecnologias de informação e comunicação, sendo esta articulação possível quando o professor incorpora o uso das tecnologias no ambiente escolar e percebe os resultados desta inserção no processo ensino-aprendizagem.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática do ciclo I prevê a utilização dos recursos das tecnologias da informação e comunicação como possibilidades educativas na escola e descreve a sua importância no desenvolvimento cognitivo dos alunos. Destacamos na pág.47 dos PCN DE Matemática:

“Embora os computadores ainda não estejam amplamente disponíveis para a maioria das escolas, eles já começam a integrar muitas experiências educacionais, prevendo-se sua utilização 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”.

O computador hoje nas escolas é uma realidade, e o desafio é sua utilização eficaz no processo ensino-aprendizagem. Para que isto ocorra o professor deve ser orientado em como incorporar este recurso em sua prática pedagógica. Porém, segundo José Armando Valente (2001), a formação deste professor não pode restringir apenas a passagem de informações sobre o uso pedagógico da informática. Para o autor é necessário atingir quatro pontos fundamentais:

- Propiciar ao professor condições para entender o computador como uma nova maneira de representar o conhecimento, provocando um redimensionamento dos conceitos já conhecidos e possibilitando a busca e compreensão de novas idéias e valores;

- Propiciar ao professor a vivência de uma experiência que contextualiza o conhecimento que ele constrói;
- Prover condições para o professor construir conhecimento sobre técnicas computacionais, entender por que e como integrar o computador em sua prática pedagógica e ser capaz de superar barreiras de ordem administrativa e pedagógica;
- Criar condições para que o professor saiba recontextualizar o que foi aprendido e a experiência vivida durante a formação para a sua realidade de sala de aula, compatibilizando as necessidades de seus alunos e os objetivos pedagógicos que se dispõe atingir.

Pensando nos quatro pontos fundamentais descritos pelo autor, pensamos em desenvolver uma oficina de utilização das tecnologias nas séries iniciais do Ensino Fundamental, para o ensino de geometria, utilizando o software de geometria dinâmica Cabri-Géomètre, proporcionando aos professores momentos de reflexão sobre a importância do ensino de geometria nas séries iniciais e as possíveis contribuições que o software de geometria dinâmica tem a oferecer aos alunos destas séries. Escolhemos o conteúdo de geometria, pois algumas pesquisas mostram o abandono do ensino deste componente curricular desde as séries iniciais, e pretendemos com o auxílio da tecnologia resgatar a importância da construção do pensamento geométrico na aprendizagem de Matemática.

Referências Bibliográficas:

BRASIL.Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais. Matemática.Brasília:Ministério da Educação, 2001

PERRENOUD, Philippe. Dez novas competências para ensinar. Porto Alegre: Editora Artmed, 2000

www.tvebrasil.com.br/salto/boletins2001/tec/tectxt4.htm - retirado em 19/01/2007 às 11h.

Anexo C – Pauta do 1º Encontro

Oficina Cabri-Criando com Geometria - Ciclo I

PAUTA: 29/06/2007

- ✦ Boas Vindas
- ✦ Apresentação dos Participantes
- ✦ Apresentação da Oficina
- ✦ Ensino de geometria no ciclo I
- ✦ Café
- ✦ Dinâmica sobre o Software Building Perspective
- ✦ Exploração do Software Building Perspective
- ✦ Fechamento



“Grandes realizações não são feitas por impulso,
mas por uma soma de pequenas realizações.”
Van Gogh

Anexo D - Pauta do 2º Encontro

Oficina Cabri-Criando com Geometria - Ciclo I

PAUTA: 04/07/2007

- ☀ Abertura
- ☀ Atividade com o Vídeo sobre geometria no Ciclo I dos PCN
- ☀ Apresentação do Software Cabri-Géomètre
- ☀ Café
- ☀ Realização das Atividades no Software.



“A arte de ensinar é a arte de acordar a curiosidade natural nas mentes jovens, com o propósito de serem satisfeitas mais tarde.”

Anatole France, escritor francês

N.R.T.E. – Leste 4

Anexo E – Texto: A Geometria nos PCN

A GEOMETRIA NOS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL – CICLO I

Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ciclo I nas considerações preliminares destaca a importância do ensino da Matemática não olhar apenas para as coisas prontas e definitivas e sim para a apropriação de um conhecimento por parte do aluno, que o utilizará para compreender e transformar a sua realidade.

É destacado ainda, nas considerações preliminares dois aspectos básicos no Ensino de Matemática:

- Relacionar as observações do mundo real com as representações de esquemas, tabelas e figuras.
- Relacionar estas representações com os conceitos matemáticos.

Observamos já nas considerações preliminares a indicação de desenvolver o ensino de geometria nas séries iniciais, que é reforçada nos objetivos gerais de Matemática para o Ensino Fundamental (pág. 51):

“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 isto o conhecimento matemático (aritmético, geométrico, métrico, algébrico, estatístico, combinatório, probabilístico).”

Os conteúdos de Matemática propostos nos PCN são apresentados por Blocos, sendo a geometria enquadrada no Bloco Espaço e Forma. Neste bloco é destacada a importância dos conceitos geométricos estarem presentes nos currículos de Matemática, proporcionando ao aluno o desenvolvimento de um pensamento, ressaltado como especial nos PCN (pág. 55), “o de compreender, descrever e representar de forma organizada o mundo em que vive.”

Segundo os PCN, a geometria é um tema de interesse dos alunos e pode ser trabalhada com situações problemas contribuindo para a aprendizagem de outros temas como número e medida, estimulando a criança a observar e perceber as semelhanças e diferenças e identificar a regularidades (PCN-pág.56).

Na organização dos conteúdos do segundo ciclo, que corresponde a 3ª e 4ª séries do Ensino Fundamental I, os objetivos de Matemáticas propostos no que concerne ao tema geometria são:

- Identificar características das figuras geométricas, percebendo semelhanças e diferenças entre elas, por meio de composição e decomposição, simetrias, ampliações e reduções.

- Estabelecer pontos de referências para interpretar e representar a localização e movimentação de pessoas ou objetos, utilizando terminologia adequada para descrever posições” (PCN-pág.81).

Nas considerações sobre os conteúdos propostos para o 2º ciclo é destacado a importância do professor trabalhar com representações do espaço, sendo sugerido a utilização dos recursos com malhas, diagramas, guias e mapas.

É proposto ao professor quanto ao trabalho com formas, estimular as observações das figuras tridimensionais e bidimensionais, permitindo ao aluno identificar propriedades e estabelecer algumas classificações (PCN-Pág.84).

No tópico Conteúdos Conceituais e Procedimentais, no Bloco Espaço e Forma (PCN- pág. 88 e 89) é esperado que os alunos adquiram conhecimentos de:

- Descrição, interpretação e representação da posição de uma pessoa ou objeto no espaço, de diferentes pontos de vistas.

- Utilização de malhas ou redes para representar, no plano, a posição de uma pessoa ou objeto.

- Descrição, interpretação e representação da movimentação de uma pessoa ou objeto no espaço e construção de itinerários.

- Representação do espaço por meio de maquetes.

- Reconhecimento de semelhanças e diferenças entre corpos redondos, como a esfera, o cone, o cilindro e outros.

- Reconhecimento de semelhanças e diferenças entre poliedros (como os primas, as pirâmides e outros) e identificação de elementos como faces, vértices e arestas.

- Composição e decomposição de figuras tridimensionais, identificando diferentes possibilidades.

- Identificação da simetria em figuras tridimensionais.

- Exploração das planificações de algumas figuras tridimensionais.

- Identificação de figuras poligonais e circulares nas superfícies planas das figuras tridimensionais.
- Identificação de semelhanças e diferenças entre polígonos, usando o critérios como números de lados, números de ângulos, eixos de simetria, etc.
- Exploração de características de algumas figuras planas, tais como: rigidez triangular, paralelismo e perpendicularismo de lados, etc.
- Composição e decomposição de figuras planas e identificação de que qualquer polígono pode ser composto a partir de figuras triangulares.
- Ampliação e redução de figuras planas pelo uso de malhas.
- Percepção de elementos geométricos nas formas da natureza e nas criações artísticas.
- Representações de figuras geométricas.

Anexo F - Pauta do 3º Encontro

Oficina Cabri-Criando com Geometria - Ciclo I

PAUTA: 14/09/2007

- ✿ Boas Vindas
- ✿ Esclarecimentos sobre a entrega dos *softwares*
- ✿ Instalação dos *softwares* Building Perspective e Cabri-Géomètre
- ✿ Realização das atividades no Cabri-Géomètre
- ✿ Café
- ✿ Realização das Atividades no Software.



“A escola é um edifício com quatro paredes e o amanhã dentro dele.”
(George Bernard Shaw, dramaturgo irlandês)

N.R.T.E. – Leste 4

Anexo G - Pauta do 4º Encontro

Oficina Cabri-Criando com Geometria - Ciclo I

PAUTA: 28/09/2007

- ✿ Boas Vindas com o CD do Mundo da Criança
- ✿ Notícias da instalação dos *softwares*
- ✿ Atividade com o texto: A teoria de Van Hiele
- ✿ Retomada das atividades do encontro anterior
- ✿ Café
- ✿ Realização das Atividades no Software Cabri-Géomètre.



“Com o conhecimento nossas dúvidas aumentam.”

(Goethe, poeta alemão)

N.R.T.E. – Leste 4

Anexo H – Texto: A teoria de Van Hiele

PROGRAMA DE FORMAÇÃO CONTÍNUA EM MATEMÁTICA PARA PROFESSORES DO 1º CICLO
ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO DE VISEU

A teoria de van Hiele

A teoria de Dina e Peter van Hiele refere-se ao ensino e aprendizagem da Geometria. Esta teoria, desenvolvida nos anos 50, propõe uma progressão na aprendizagem deste tópico através de cinco níveis cada vez mais complexos. Esta progressão é determinada pelo ensino. Assim, o professor tem um papel fundamental ao definir as tarefas adequadas para os alunos progredirem para níveis superiores de pensamento. Sem experiências adequadas, o seu progresso através dos níveis é fortemente limitado.

Níveis de aprendizagem da Geometria (van Hiele)

- 1: **Visualização** – Os alunos compreendem as figuras globalmente, isto é, as figuras são entendidas pela sua aparência;
- 2: **Análise** - Os alunos entendem as figuras como o conjunto das suas propriedades;
- 3: **Ordenação** - Os alunos ordenam logicamente as propriedades das figuras;
- 4: **Dedução** - Os alunos entendem a Geometria como um sistema dedutivo;
- 5: **Rigor** - Os alunos estudam diversos sistemas axiomáticos para a Geometria.

A teoria de van Hiele sugere que o pensamento geométrico evolui de modo lento desde as formas iniciais de pensamento até às formas dedutivas finais onde a intuição e a dedução se vão articulando. As crianças começam por reconhecer as figuras e diferenciá-las pelo seu aspecto físico e só posteriormente o fazem pela análise das suas propriedades. Assim, é importante que ao nível do 1º ciclo se privilegie a abordagem intuitiva e experimental do conhecimento do espaço e do desenvolvimento das formas mais elementares de raciocínio geométrico em ligação com as propriedades fundamentais das figuras e das relações básicas entre elas.

Um exemplo de ilustração das fases de aprendizagem para o conceito de rectângulo

Fases de aprendizagem	Exemplo de tarefa
Fase 1: <i>Informação</i>	O professor mostra aos alunos diversos rectângulos e pergunta-lhes se são ou não rectângulos. Os alunos são capazes de dizer se uma dada figura é ou não rectângulo, mas as razões apresentadas serão apenas de percepção visual.
Fase 2: <i>Orientação guiada</i>	Realizam-se outras actividades sobre rectângulos. Por exemplo, dobrar um rectângulo segundo os seus eixos de simetria; desenhar um rectângulo no geoplano que tenha as diagonais iguais, construir um maior e um menor.
Fase 3: <i>Explicitação</i>	As actividades anteriores são seguidas por uma discussão entre os alunos sobre o que descobriram.
Fase 4: <i>Orientação livre</i>	O professor coloca o problema de construir um rectângulo a partir de dois triângulos.
Fase 5: <i>Integração</i>	Os alunos revêem e resumem o que aprenderam sobre as propriedades do rectângulo. O professor ajuda a fazer a síntese.

Para ser adequado, isto é, para ter em conta o nível de pensamento dos alunos, o ensino da Geometria no 1º ciclo deve ter como preocupação ajudá-los a progredir do nível visual para o nível de análise. Assim, eles devem começar por identificar, manipular (construir, desenhar, pintar, etc.) e descrever figuras geométricas. Devem desenhar quadrados no geoplano e procurar rectas paralelas ou rectas perpendiculares. Actividades com *puzzles* como o tangram, que permite a construção de figuras geométricas, enriquecem a capacidade de visualização e de identificação das propriedades das figuras, favorecendo o progresso na aprendizagem.

Retirado de "Didáctica da Matemática do 1º ciclo" João Pedro da Ponte e Maria de Lurdes Serrazina

Anexo I - Pauta do 5º Encontro

Oficina Cabri-Criando com Geometria - Ciclo I

PAUTA: 10/12/2007

- ✿ Boas Vindas com o CD do Mundo da Criança
- ✿ Socialização das experiências
- ✿ Café
- ✿ Atividade 10 - Campo de Futebol - esclarecimentos
- ✿ Realização da avaliação individual sobre a oficina
- ✿ Finalização



“ O que aprendemos refaz e reorganiza nossa vida.”

(Anísio Teixeira, educador brasileiro)

Anexo J – Formulário de Avaliação da Oficina

AVALIAÇÃO DA OFICINA CABRI-CRIANDO DO CICLO I

Nome: _____

EE _____ Data: ___ / ___ / ___

1-) Qual a sua avaliação sobre a oficina oferecida? Justifique.

2-) Cite um momento da oficina que considerou mais importante.

3-) A oficina desenvolvida, utilizando os recursos de tecnologia, trouxe alguma contribuição para a sua prática no ensino das noções básicas de geometria? Justifique.

4-) Quais são suas sugestões para o aprimoramento desta oficina?

5-) Que assunto de geometria, você gostaria que fosse desenvolvido em alguma oficina que lhe ajudaria muito na aplicação com os alunos?

Anexo K – Proposta da Oficina Reformulada



**Proposta para a prática do professor do ensino fundamental I
de noções básicas de Geometria
com o uso de Tecnologias**

Março 2008

Oficina: Cabri-Criando no Ciclo I

Objetivos:

- Refletir sobre a importância do ensino da geometria nas séries iniciais e as contribuições que a tecnologia tem a oferecer.
- Subsidiar os professores das séries iniciais quanto à utilização dos recursos tecnológicos disponíveis na escola.

Justificativa:

As novas tecnologias estão presentes nas Salas Ambiente de Informática das escolas do Ensino Fundamental I do Estado de São Paulo, com a instalação de cinco ou dez computadores. A incorporação desses recursos na prática do professor visando à influência positiva no processo ensino-aprendizagem é um grande desafio. Acreditamos que a inserção da tecnologia para o ensino dos conceitos básicos da geometria junto aos alunos das primeiras séries do ensino fundamental despertará o interesse desses, o que contribuirá para o entendimento e a aplicação dos conceitos geométricos nas séries posteriores.

Público-Alvo: Professores que lecionam nas séries iniciais do Ensino Fundamental

Carga Horária da Oficina: 32 horas distribuídas em oito encontros de quatro horas. Os conteúdos serão abordados por módulos, sendo que cada módulo será de oito horas, totalizando as 32 horas da oficina.

Conteúdos: Os conteúdos serão distribuídos nos seguintes módulos:

- Módulo 1 – Percepção Espacial – Software Building Perspective
- Módulo 2 – Polígonos – Conceito, classificação, construção, polígono regular

- Módulo 3 – Triângulos - Construção e Classificação
- Módulo 4 – Simetria

Desenvolvimento da Oficina: Apresentamos abaixo a distribuição das atividades por cada módulo da oficina:

<p style="text-align: center;">MÓDULO I – PERCEPÇÃO ESPACIAL – SOFTWARE BUILDING PERSPECTIVE</p>

Desenvolvimento das Atividades

1-) Apresentação dos participantes – Dinâmica das Expectativas

Descrição: Entregar um formulário com os seguintes questionamentos:

- Eu trouxe para esta oficina...
- Espero levar para esta oficina...
- Socializar as expectativas

2-) Apresentação dos objetivos da Oficina e o uso da Tecnologia

Descrição: Exibir no projetor os objetivos da oficina :

- O uso da Tecnologia no Ciclo I
- A escolha dos *softwares* Building Perspective e Cabri Géomètre no desenvolvimento das atividades

3-) O ensino da geometria no ensino fundamental I

Objetivo: Propor uma reflexão sobre a importância do Ensino da geometria no ensino fundamental, por meio da observação no clipe de palavras e figuras presentes no contexto da música e que podemos relacionar com a geometria.

Descrição: Exibir o clipe da Música “Aquarela” de Toquinho e Vinícius de Moraes presente no DVD o Mundo da Criança e disponível no site: <http://www.youtube.com/watch?v=2-V21HepcgY> :

- No primeiro momento, os professores assistem à apresentação da música aquarela de Toquinho.
- Solicitar que se reúnam em grupos, socializem e registrem:
 - Quais palavras da música estão relacionadas à geometria? E os desenhos da apresentação? Em quais deles há figuras Geométricas mais marcantes? Por quê?
 - Quais palavras da música e desenhos do clipe podem chamar mais atenção dos alunos? Por quê?
 - Socializar os registros dos grupos e relacioná-los com os conteúdos das séries iniciais.

4-) Dinâmica dos Prédios

Objetivos: Simular, por meio de maquetes construídas em papel, as telas do software Building Perspective, no qual o desafio é descobrir a posição de um bloco de edifícios com diferentes alturas, e discutir a importância de se ter um referencial.

Descrição:

Sobre uma mesa quadrada dispor nove maquetes de prédios de diferentes tamanhos, numeradas em fileira, como mostra a figura abaixo:

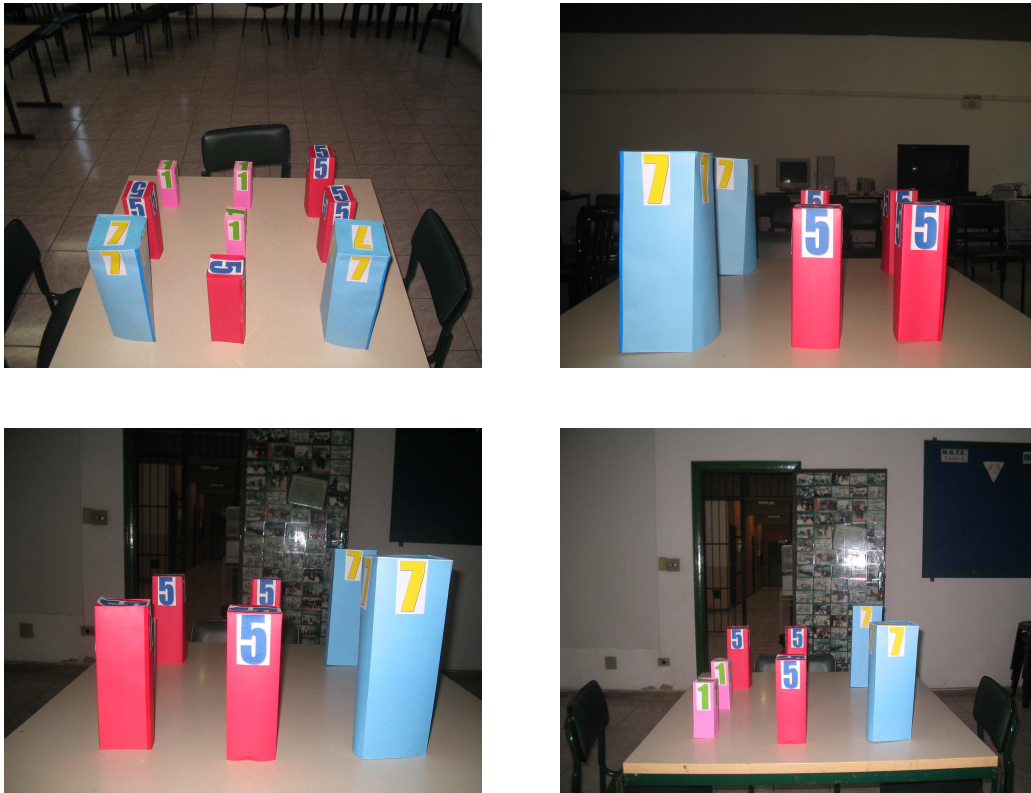


Figura 1 – Exemplos de maquetes para a dinâmica dos prédios

Ao redor da mesa, distribuir os professores em quatro grupos, cada grupo em um lado da mesa, e uma folha de papel para os professores preencherem a visão que estão tendo dos prédios correspondentes ao seu lado. A folha deve conter o seguinte desenho:

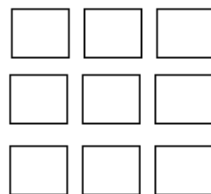


Figura 2 – Desenho para preenchimento da vistas dos prédios

Após cada grupo preencher a sua folha com a visão que tiveram dos prédios, apresentar uma cartolina com o mesmo desenho da folha e solicitar que todos os grupos passem para a cartolina o que consta em sua folha preenchida.

Perguntar aos professores sobre a possibilidade de se ter um único desenho e por quê?

5-) Utilização do software Building Perspective

Objetivos:

- Desenvolver a percepção espacial e o raciocínio de uma maneira lúdica;
- Observar que algumas figuras tridimensionais são formadas por polígonos.

Expectativa de aprendizagem:

Espera-se, com esta atividade, que os professores percebam as facilidades que o *software* Building Perspective oferecem no desenvolvimento de atividades de percepção espacial com os alunos, e ainda o reconhecimento das figuras geométricas planas nas figuras tridimensionais.

O objetivo do Building Perspective é prever como uma cidade aparecerá vista do alto, pois o aspecto visual é essencial nesta atividade.

Descrição da Atividade

1º Passo: Com o auxílio do tutorial, explorar as ferramentas do software.

2º Passo: Escolher o primeiro nível do software para jogar.

3º Passo: Reflexão:

- Observando a cidade de cima (topo), com quais figuras geométricas os prédios são construídos?
-

- Que conteúdos podem ser explorados com a utilização deste software com os alunos?

4º Passo: Explorar os outros níveis do software e descrever suas principais características.

6-) Possibilidades do software Building Perspective

Objetivos: Elaborar atividades para aplicar com os alunos envolvendo a utilização do software Building Perspective.

Descrição: Os professores se reúnem em grupos de quatro componentes e elaboram atividades com base nos seguintes itens:

- Nome da Atividade;
- Objetivo (Onde chegar?);
- Expectativa de Aprendizagem (O que esperam dos alunos com a atividade);
- Público Alvo (Qual a série?);
- Recursos (O que utilizar? Quais *softwares*?);
- Descrição (O desenvolvimento da atividade);
- Conteúdos (Quais conceitos geométricos estão envolvidos na atividade?).

Após a elaboração, os grupos socializam as atividades.

MÓDULO II – POLÍGONOS – CONCEITO, CONSTRUÇÃO e CLASSIFICAÇÃO

Desenvolvimento das Atividades

7-) A geometria nos Parâmetros Curriculares Nacionais do ensino fundamental I

Objetivo: realizar uma reflexão dos PCN em relação ao ensino de geometria no Ciclo I

Descrição:

- Entregar aos participantes o texto “A Geometria nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental – Ciclo I”, (anexo E) para realizarem a leitura.
- Apresentar o vídeo do 1º programa da série PCN na Escola²⁴, intitulado “Geometria desde o começo”. Neste programa, é discutida a possibilidade de se ensinar geometria a partir da observação do mundo à nossa volta e de situações da vida real.
- Após assistirem ao programa, solicitar aos professores que discutam em grupo a relação entre o texto lido anteriormente e o vídeo apresentado sobre a geometria.
- Realizar a socialização entre os grupos.

8-) Desenhando no software Cabri-Géomètre

Objetivos:

- Exploração livre das ferramentas do Cabri-Géomètre.
- Reproduzir livremente as figuras geométricas identificadas no software Building Perspective.

Expectativas de Aprendizagem:

A partir da exploração das ferramentas do software Cabri-Géomètre, espera-se que os professores visualizem as possibilidades deste, e apresentem uma visão positiva em relação à utilização do software com seus alunos.

Descrição da Atividade:

1º Passo: Entregar o tutorial do Cabri-Géomètre e solicitar aos professores que com o material entregue, explorem as ferramentas do software.

2º Passo: Desenhar as figuras geométricas abaixo, observadas no software Building Perspective.

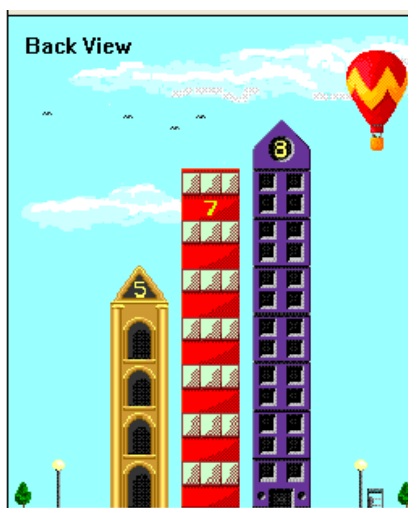


Figura 3 – Prédios do Software Building Perspective

3º Passo: Reflexão:

- Qual a primeira impressão em explorar as ferramentas do Cabri-Géomètre?

²⁴ Cadernos da TV Escola – PCN na Escola/Matemática nº1 e nº2, 1998, e fitas que abordam temas fundamentais para o ensino da Matemática no Ensino Fundamental.

- Quais ferramentas do software chamou-lhes mais atenção?

9-) Desenhando com o software Cabri-Géomètre seguindo um roteiro

Objetivos:

- Exploração das ferramentas: ponto, polígono, preencher, mostrar eixos e grades do Cabri-Géomètre.
- Reproduzir as figuras geométricas identificadas no software Building Perspective seguindo as orientações dadas.

Expectativa de Aprendizagem:

Espera-se que, com o direcionamento na utilização das ferramentas do Cabri-Géomètre, os professores construam as figuras solicitadas e visualizem as possibilidades de desenvolver esta atividade com os alunos.

Descrição da Atividade:

1º Passo: Desenhar as figuras geométricas observadas no software Building Perspective, seguindo as orientações abaixo:

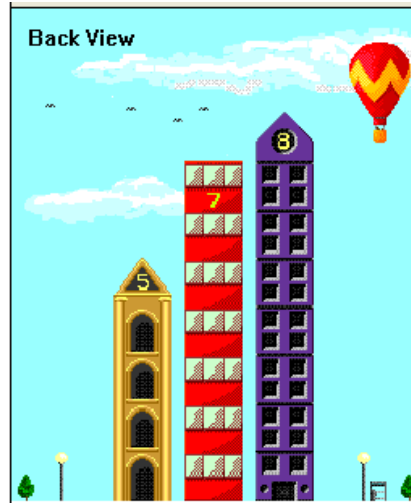


Figura 4 - Prédios do Software Building Perspective

Orientações:

- Clicar no último botão e escolher a opção Mostrar Eixos.
- Clicar novamente no último botão e escolher a opção definir grade.
- Clicar no penúltimo botão, escolher a opção rótulo e clicar no ponto de intersecção entre as retas x e y e, em seguida, nomeá-lo de ponto A.
- Clicar no 2º botão e escolher a opção Ponto sobre o Objeto. A partir do ponto A no eixo X, marcar o 4º ponto e nomeá-lo de B.
- Com o mesmo botão (Ponto sobre o Objeto), tendo como referencial o ponto B, subir seis pontos na vertical e marcar o ponto C.
- Ainda com a mesma ferramenta (Ponto sobre o Objeto), a partir do ponto C conte dois pontos para a esquerda e suba dois pontos na vertical e marque o ponto D.
- Marque o ponto E no eixo y, na mesma direção do ponto C.
- Clique no 3º botão e escolha a ferramenta Polígono . Ligue os pontos A, B, C, E, e A. Que polígono foi formado?
- Utilizando novamente a ferramenta Polígono, ligue os pontos C, D, E e C. Que polígono foi formado?

- Clique no último botão, escolha a opção espessura mais grossa. Clique nos polígonos.
- Clique novamente no último botão, escolha a ferramenta preencher e pinte o prédio com duas cores diferentes.
- Agora com os recursos utilizados anteriormente e, com sua criatividade, complete o desenho construindo outro prédio.

2º Passo: Reflexão:

- Na atividade 2 e na atividade 3 você realizou o desenho dos prédios. Que diferenças você percebeu entre as duas atividades?

- Que conteúdos geométricos podem ser trabalhados nestas atividades?

- Você acha possível utilizar estas atividades com seus alunos? Faria alguma alteração? Explique.

10–) Classificando Figuras²⁵

Objetivos:

- Realizar um diagnóstico sobre o conhecimento dos professores a respeito de figuras circulares e polígonos.
- Observar os critérios envolvendo conceitos matemáticos de classificação utilizados pelos professores e sua concepção de polígono.

Expectativas de Aprendizagem

Espera-se que os professores percebam na classificação das figuras o número de lados como um critério e, posteriormente, construa a definição de polígono.

Descrição:

1º Passo: Distribuir uma folha por dupla com as seguintes orientações:

a-) Classifique as figuras abaixo separando-as em cinco grupos, da forma que quiserem:

²⁵ Atividade adaptada do livro: Explorando os polígonos nas séries iniciais do Ensino Fundamental – Magina et al. 1999.

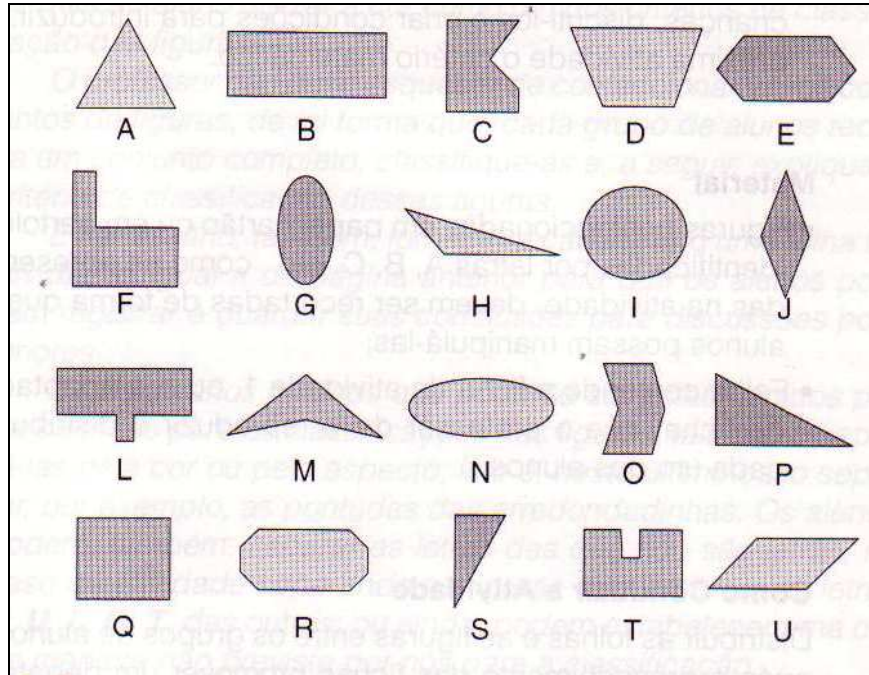


Figura 5 – Exemplos de polígonos para a classificação

b-) Escreva as letras correspondentes às figuras classificadas por você, colocando-as em cada grupo, na tabela abaixo:

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
Figuras					

Figura 6 – Tabela para classificação das figuras

c-) Qual o critério que você usou na classificação?

d-) Observe todas as figuras do quadro do item “a” e responda: quais são polígonos e quais não são polígonos? Justifique.

2º Passo: Pesquise em livros ou na Internet o significado da palavra POLÍGONO e sua definição.

3º Passo: Responda:

- Após a pesquisa da definição de polígono, você mantém a resposta do item “d”. Justifique.

OBS.: É importante, nesta atividade, disponibilizar livros ou acesso a internet para que os professores possam consultar sobre a definição de Polígonos.

11-) Desenhando alguns Polígonos²⁶

Objetivos:

- Desenhar, classificar e manipular os polígonos: triângulos, quadriláteros, hexágonos e octógonos.
- Identificar os lados e vértices de um polígono.
- Explorar as ferramentas rótulos, comentários e de colorir.

Expectativas de Aprendizagem:

Espera-se que os professores utilizando as ferramentas do menu, desenhem os polígonos do item “a” da atividade 10 e classifique-as.

Descrição:

1º Passo: Utilizando a ferramenta Polígono, escolha e desenhe da atividade 10, as seguintes figuras:

²⁶ Atividade adaptada do livro: Explorando os polígonos nas séries iniciais do Ensino Fundamental – Magina et al. 1999.

- No canto superior esquerdo da tela, três triângulos.
- No canto superior direito da tela, três quadriláteros.
- No canto inferior esquerdo da tela, três hexágonos.
- No canto inferior direito da tela, três octógonos.

2º Passo: Utilizando a ferramenta “Rótulo”, nomeie os vértices de cada polígono.

3º Passo: Com a ferramenta comentário, digite o nome de cada grupo de polígonos.

4º Passo: Reflexão:

- Você acha possível aplicar estas atividades com seus alunos? Faria alguma alteração? Explique.

12-) Desenhando com Polígonos²⁷

Objetivos:

- Identificar alguns polígonos;
- Manipular quatro tipos de polígonos (triângulos, quadriláteros, hexágonos e octógonos);
- Aplicar as classificações dos polígonos a partir de lados e vértices.

²⁷ Atividade retirada do livro: Explorando os polígonos nas séries iniciais do Ensino Fundamental – Magina et al. 1999.

Expectativas de Aprendizagem:

A partir de um desenho pré-construído espera-se que os professores identifiquem triângulos, quadriláteros, hexágonos e octógonos e visualizem possibilidades de aplicação desta atividade com os alunos.

Descrição da Atividade:

1º Passo: Abra o arquivo Ativ4.fig e Ativ3.men.

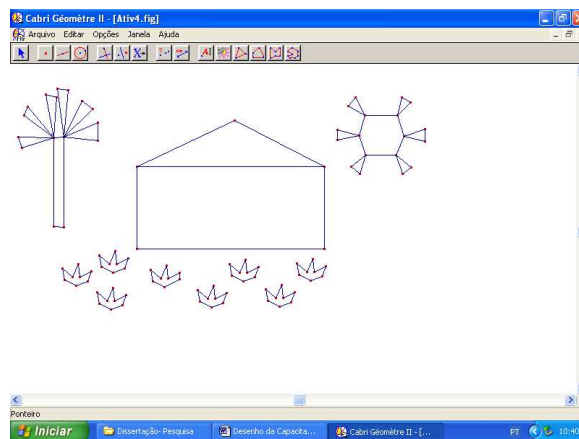


Figura 7 – Tela do desenho da atividade 12

2º Passo: Preencha todos os triângulos com a cor verde escuro, os quadriláteros com marrom, os hexágonos com amarelo e os octógonos com verde claro (opção preencher, escolher a cor e clicar no polígono).

3º Passo: O desenho tem _____ triângulos, _____ quadriláteros, _____ hexágonos e _____ octógonos.

4º Passo: Transforme a casa em um foguete e as plantas em estrelas.

5º Passo: Agora abra um arquivo novo (Arquivo, Novo) crie o seu próprio desenho. Para isso use os quatro botões dos polígonos. Copie, no quadro abaixo, o desenho.



6º Passo: O desenho tem _____ triângulos, _____ quadriláteros, _____ hexágonos e _____ octógonos.

7º Passo: Reflexão:

Você acha que esta atividade pode ser aplicada aos seus alunos? Justifique sua resposta.

8º Passo: Socialização das produções.

13-) Polígonos Regulares²⁸

Objetivos:

- Introduzir polígonos regulares de modo a estabelecer uma definição para eles.
- Introduzir a ferramenta polígonos regulares do Cabri-Géomètre.
- Introduzir algumas ferramentas para medir distâncias e ângulos.

Expectativas de Aprendizagem:

Espera-se que, nesta atividade, os professores percebam que o polígono regular possui todos os lados com medidas iguais e todos os ângulos internos também com a mesma medida.

Descrição da atividade:

1º Passo : Crie quatro polígonos regulares: um triângulo, um quadrilátero, um hexágono e um octógono, clicando no 3º botão - polígono regular, clicar duas vezes para o centro e para um dos vértices e depois deslocar o mouse no sentido horário até obter o número de lados desejado.

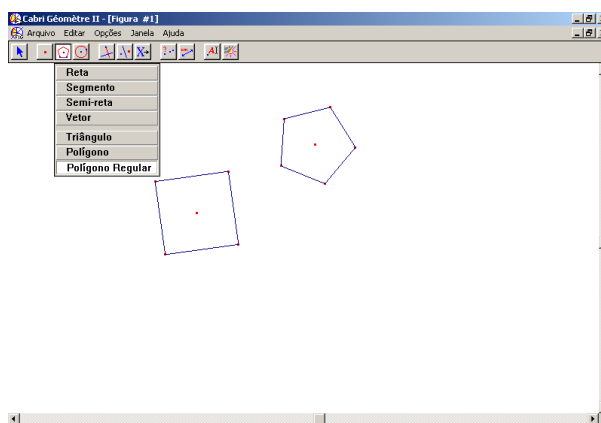


Figura 8 – Atividade 13 – Polígono Regular

2º Passo: Meça todos os lados clicando no 9º botão, distância e comprimento.

3º Passo: Marque todos os ângulos de cada figura (10º botão, marcar ângulos, depois clique nos três pontos definindo o ângulo). Meça todos os ângulos. (9º botão, ângulo).

4º Passo: Movimente todos os polígonos e escreva abaixo o que muda e o que não muda.

²⁸ Atividade retirada do livro: Explorando os polígonos nas séries iniciais do Ensino Fundamental – Sandra Magina, Nielce Lobo da Costa, Lulu Healy, Rui Pietropaulo

5ºPasso: Escreva abaixo o que é para você um polígono regular.

6º Passo: Reflexão:

- Você acha possível aplicar esta atividade com seus alunos? Realizaria alguma alteração? Explique.

14-) Construção e animação com polígonos regulares

Objetivos:

- Conhecer outros polígonos regulares.
- Exploração das ferramentas: polígono, circunferência e animação do Cabri-Géomètre.
- Construção de um polígono regular.

Expectativas de Aprendizagem:

Espera-se que os professores identifiquem por meio da animação de figuras, que todo polígono regular pode estar inscrito em uma circunferência e observem os ângulos internos e lados congruentes do polígono regular.

Descrição:

Parte I – Construindo um polígono regular

1ª Passo: Construa um segmento AB, encontre o seu ponto médio e nomeie de C.

2º Passo: Construa uma circunferência com centro A passando por C, uma com centro em C passando por A e uma terceira com centro B passando por C.

3º Passo: Marque os pontos de intersecção entre as circunferências e nomeie de D, E, F e G.

4º Passo: Com a ferramenta polígono una os pontos de maneira a formar um hexágono.

5º Passo: Com o botão “Esconder/Mostrar” clique nas três circunferências de centro A, B e C.

6º Passo: Meça todos os lados do hexágono.

7º Passo: Movimente o hexágono por um de seus vértices. O que você observa em relação às medidas dos lados?

8º Passo: Meça os ângulos internos do hexágono.

9º Passo: Movimente o hexágono por um de seus vértices. O que você observa em relação aos ângulos internos do hexágono?

10º Passo: Utilizando a ferramenta calculadora, some as medidas dos ângulos internos do hexágono. O valor da soma é _____.

O que você conclui em relação à soma das medidas dos ângulos internos de um polígono regular?

Parte II – Animando um polígono regular

11º Passo: Abra o arquivo “animação com polígono regular”.

12º Passo: Clique no 10º botão e escolha a opção animação.

13º Passo: Clique no ponto B e veja o que acontece.

14º Passo: Agora complete o desenho utilizando as ferramentas do Cabri que você conhece.

15º Passo: Reflexão

Que relação você estabelece entre o polígono regular e a circunferência?

Como você desenvolveria esta atividade com seus alunos?

MÓDULO III – TRIÂNGULOS – CONSTRUÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

Desenvolvimento das Atividades

14-) Introduzindo Triângulos e Quadriláteros²⁹

Objetivos:

- Criar um ambiente que possibilite aos professores concluírem que a posição e o tamanho do polígono não interfere em sua classificação, isto é, um triângulo é um polígono de três lados, não importando o

²⁹ Adaptada à atividade 5 e à atividade 6 do livro: Explorando os polígonos nas séries iniciais do Ensino Fundamental –Magina, et al. 1999.

seu tamanho ou a posição particular que ele ocupe no plano ou, no caso, no papel.

- Discutir a nomenclatura usada no estudo dos triângulos e quadriláteros, tais como vértices, lados, ângulos, etc.
- Explorar a ferramenta triângulo do Cabri-Géomètre.

Expectativa de Aprendizagem:

Nesta atividade espera-se que os professores identifiquem as diferenças entre os triângulos apresentados, classifiquem-nos de acordo com as medidas dos lados e percebam a importância deste tópico no desenvolvimento desta atividade com os alunos.

Descrição da atividade:

1º Passo: Pense em um triângulo. Clique no 3º botão e escolha a ferramenta triângulo. Desenhe o triângulo que você pensou primeiro e três outros diferentes.

2º Passo: Compare o seu triângulo com os dos outros professores e desenhe o triângulo mais comum e o mais incomum que você observou.

3ª Passo: Vamos desenhar agora um quadrilátero. Como você acha que podemos construí-lo?

4º Passo: Movimente os vértices, de forma a obter na sua opinião, o mais comum dos quadriláteros. Qual quadrilátero você acha mais comum?

5º Passo: Repita os passos anteriores de forma a obter um quadrilátero que você considera incomum.

6º Passo: Reflexão:

- Dentre os triângulos que foram desenhados, quais o que você mais observa? Onde eles são vistos?

-
-
-
- Você encontrou dificuldades para desenvolver esta atividade?

-
-
-
- Que aspectos você considera importante nesta atividade para discutir com os alunos?

15-) Construindo e classificando triângulos³⁰

Objetivos:

- Classificar triângulos quanto aos lados.
- Discutir e construir triângulos equiláteros, isósceles e retângulos.
- Explorar as ferramentas: rastro, revisão de construção e circunferência.

Expectativas de Aprendizagem:

Nesta atividade espera-se que, por meio da construção de diferentes triângulos, os professores analisem os conceitos geométricos destas figuras.

³⁰ Atividade retirada do livro: Explorando os polígonos nas séries iniciais do Ensino Fundamental – Magina et al. 1999.

Descrição da atividade:

Parte I – Classificação dos triângulos

1º Passo: Abra o arquivo Ativ11.fig.

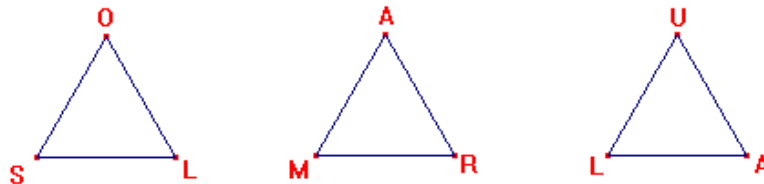


Figura 9 - Desenho dos triângulos SOL, MAR e LUA

2º Passo: Movimente os triângulos SOL, MAR e LUA.

3º Passo: Compare os dois triângulos depois que você os movimentou. E então responda:

A forma dos dois triângulos SOL e MAR continua exatamente a mesma após qualquer movimentação?

A forma dos dois triângulos MAR e LUA continua exatamente a mesma após qualquer movimentação?

4º Passo: Para descobrir o que está acontecendo, meça os lados do triângulo SOL, do triângulo MAR e do triângulo LUA; depois os ângulos dos três triângulos em três diferentes posições, anotando-os na tabela abaixo:

Lembre-se: mude a posição dos triângulos!

Triângulos						
MAR		SOL		LUA		
	Medidas dos lados	Medidas dos ângulos	Medidas dos lados	Medidas dos ângulos	Medidas dos lados	Medidas dos ângulos
Lado 1						
Lado 2						
Lado 3						
	Soma das medidas dos ângulos		Soma das medidas dos ângulos		Soma das medidas dos ângulos	

5º Passo: E agora, você já pode dizer quais são as diferenças? Escreva abaixo suas observações.

Os triângulos que têm dois lados com as medidas iguais recebem um nome especial; eles são chamados _____.

Os triângulos que têm três lados com as medidas iguais recebem um nome especial; eles são chamados _____.

Os triângulos que têm todos os lados com as medidas diferentes são chamados _____

6º Passo: Mova o triângulo MAR no espaço da tela. Escolha a opção Rastro On/Off (10º botão), e selecione o ponto A. Mexa o ponto A e descreva abaixo o que acontece.

Leitura do Texto: Desenhar e Construir³¹

Objetivo: realizar uma reflexão sobre a diferença entre desenhar e construir.

Descrição:

- Realizar a leitura do texto abaixo: “Desenhar e Construir.

Texto: Desenhar e construir

Uma nova linha no ensino da Geometria vem recebendo o nome de *Geometria Dinâmica*. Trata-se da utilização de *softwares* de construções geométricas que permitem a transformação de figuras mantendo suas propriedades. Um dos mais populares é o Cabri-géomètre, concebido pelos pesquisadores franceses Jean-Marie Laborde e Franck Bellemain.

Há inúmeras vantagens do uso desses *softwares* sobre a construção com régua e compasso em papel e inúmeros exemplos de propriedades geométricas que podem ser melhor estudadas na geometria dinâmica do que no ensino sem computador.

A geometria dinâmica pode contribuir a estabelecer uma importante distinção entre **desenhar e construir**.

Desenhar é reproduzir a imagem mental que temos de um objeto geométrico. É uma das representações de um objeto geométrico teórico. É um traçado material cuja validade é apenas para uma posição particular dos objetos iniciais.

Construir é utilizar as propriedades do objeto geométrico para obter a sua representação. A construção, quando realizada num software de geometria dinâmica, preserva, quando do deslocamento de um de seus pontos, as propriedades ligadas ao objeto geométrico que representa. Podemos dizer que, nesse caso, a construção é um desenho dinâmico que não perde as suas propriedades quando do deslocamento de um de seus pontos de base. A construção vai além do simples traçado empírico controlado apenas pela visualização.

³¹ Texto: Desenhar e Construir do Prof. Dr. Vincenzo Bongiovanni, retirado das notas de aulas da disciplina Tópicos de Geometria – 2º semestre de 2006.

A manipulação de um representante de um objeto geométrico **construído por um software de geometria dinâmica** pode contribuir para uma melhor compreensão do objeto teórico.

Vamos dar um exemplo que mostra bem a diferença entre desenhar (traçar) e construir.

Para *desenhar* um representante do objeto geométrico teórico chamado *triângulo isósceles* com o uso do software Cabri-géomètre, desenhamos um triângulo qualquer na tela do computador, a seguir medimos os lados e finalmente movimentamos os vértices do triângulo de modo que duas medidas se tornem iguais. Este desenho é a representação do objeto ideal chamado triângulo isósceles. Observe que ao movimentar um dos pontos continuaremos tendo um triângulo mas perderemos a propriedade de ser isósceles.

Para *construir* um representante do objeto geométrico teórico chamado triângulo isósceles, cria-se inicialmente um segmento AB e em seguida a mediatriz de AB. Por um ponto qualquer C pertencente à mediatriz criam-se os segmentos CA e CB. Ao movimentar os vértices do triângulo as medidas CA e CB permanecerão sempre iguais e ele não perderá a propriedade de ser isósceles.

Observe que os **desenhos** não nos permitem descobrir propriedades das figuras, no entanto as **construções** são utilíssimas para conjecturar sobre propriedades de figuras. O exame de casos particulares pode sugerir propriedades gerais dos objetos geométricos.

Parte II – Construção dos triângulos:

7º Passo: Em grupo de quatro componentes, discuta uma forma de construir os triângulos SOL, MAR e LUA da parte I e descrevam suas construções.

8º Passo: Construa um triângulo CÉU que tem um ângulo reto. Marque o ângulo reto e movimente o triângulo para verificar se, em qualquer posição ou tamanho, o ângulo é sempre reto.

9º Passo: Descreva sua construção. Você pode usar menu Editar, opção Revisar Construção.

10º Passo: Você acha que é possível mover o seu triângulo CÉU até ele se parecer com um triângulo isósceles?

11º Passo: E até ele se parecer com um triângulo equilátero?

12º Passo: Movimento CÉU para verificar suas respostas.

13º Passo: Explique se as construções descritas abaixo são possíveis:

Um triângulo isósceles com um ângulo reto

Um triângulo equilátero com um ângulo reto

Reflexão:

Quais aspectos você considera relevante para desenvolver esta atividade com seus alunos? Justifique a sua resposta.

16-) Elaborando atividades no Cabri

Objetivos: Elaborar atividades para aplicar com os alunos envolvendo a utilização das ferramentas exploradas até o momento do software Cabri-Géomètre.

Descrição: Os professores se reúnem em grupos de quatro componentes e elaboram atividades com base nos seguintes itens:

- Nome da Atividade;
- Objetivo (Onde chegar?);

- Expectativa de Aprendizagem (O que esperam dos alunos com a atividade);
- Público Alvo (Qual a série?);
- Recursos (O que utilizar? Quais *softwares*?);
- Descrição (O desenvolvimento da atividade);
- Conteúdos (Quais conceitos geométricos estão envolvidos na atividade?).

Após a elaboração, os grupos socializam as atividades.

MÓDULO IV – SIMETRIA

Desenvolvimento das Atividades

17-) Refletindo triângulos³²

Objetivos:

- Reconhecer, visualizar e explorar a reflexão utilizando a ferramenta simetria.

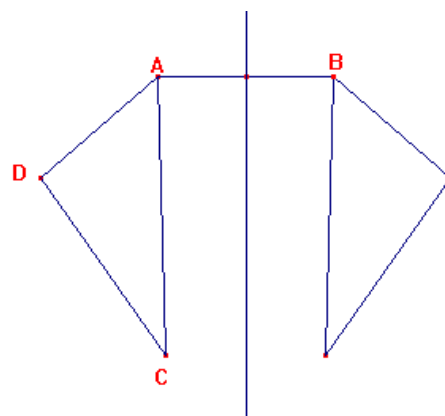


Figura 10 – Desenho da atividade 17

Expectativas de Aprendizagem:

Espera-se que os professores percebam que, na reflexão, a figura simétrica conserva o comprimento e ângulos da figura inicial.

Descrição da atividade:

1º Passo: Reflexão:

- O que você entende por Simetria?

- Cite um exemplo de figuras simétricas que podemos encontrar no nosso dia-a-dia?

2º Passo: Vamos construir uma figura simétrica. Par a isso, trace um segmento AB.

3º Passo: Encontrar o ponto médio e traçar uma reta perpendicular a esse segmento, passando pelo ponto médio.

4º Passo: Com a ferramenta triângulo, desenhe o triângulo utilizando o ponto A como um dos vértices.

5º Passo: Com a ferramenta simetria axial, encontre o simétrico do triângulo ACD.

6º Passo: Termine o desenho da maneira que quiser e pinte-o.

7º Passo: Reflexão:

- Clique no ponto A e movimente a figura. O que você observa?

- Verifique a distância do Ponto C até a reta perpendicular e a distância do simétrico do C até a reta perpendicular. O que podemos observar?

- O que podemos concluir quanto a Simetria?

-
-
- Como você desenvolveria esta atividade com seus alunos?
-
-

18-) Desenhando um campo de futebol

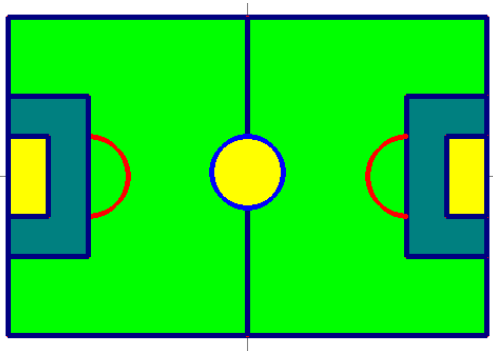


Figura 11 – Atividade 18 – Campo de Futebol

Objetivos:

- Exploração das ferramentas, polígono, circunferência, arco e simetria.

Expectativas de Aprendizagem:

Espera-se que os professores percebam que a utilização dos recursos de simetria facilitam a construção do campo de futebol.

Descrição:

1º Passo:

- Abrir o arquivo “campo_de_futebol.fig”
- Revisar a construção do desenho.
- Existe uma outra maneira de realizar esta construção?

2º Passo:

- Abrir um novo arquivo e construir um campo de futebol de maneira distinta da que foi realizada no arquivo campo_de_futebol.fig.

3º Passo:

- Utilizando as ferramentas de preencher, cor e espessura, pinte o seu campo de futebol.

4º Passo : Reflexão:

- Como você realizou a sua construção?
- Que observações você faria sobre a simetria da sua figura?
- Como você desenvolveria esta atividade com seus alunos?

19-) Elaborando atividades de Simetria no Cabri

Objetivos: Elaborar atividades para aplicar com os alunos envolvendo a utilização das ferramentas de simetria do software Cabri-Géomètre.

Descrição: Os professores se reúnem em grupos de quatro componentes e elaboram atividades com base nos seguintes itens:

- Nome da Atividade;
- Objetivo (Onde chegar?);
- Expectativa de Aprendizagem (O que esperam dos alunos com a atividade)
- Público Alvo (Qual a série?);
- Recursos (O que utilizar? Quais *softwares*?);
- Descrição (O desenvolvimento da atividade);
- Conteúdos (Quais conceitos geométricos estão envolvidos na atividade?).

Após a elaboração, os grupos socializam as atividades.

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](#)