

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS  
CAMPUS DE BAURU  
PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA**

**GESTAR: FORMAÇÃO DE PROFESSORES EM  
SERVIÇO E A ABORDAGEM DA GEOMETRIA**

**MARIA ELIZABETE RAMBO KOCHHANN**

**Bauru, 2007**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS  
CAMPUS DE BAURU  
PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA**

**GESTAR: FORMAÇÃO DE PROFESSORES EM  
SERVIÇO E A ABORDAGEM DA GEOMETRIA**

**MARIA ELIZABETE RAMBO KOCHHANN**

**ORIENTADOR: NELSON ANTÔNIO PIROLA**

**Tese apresentada ao Programa de Pós-  
Graduação em Educação para a Ciência da  
Universidade Estadual Paulista visando à  
obtenção do Título de Doutora.**

**Bauru, 2007**

**DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO  
UNESP - BAURU**

Kochhann, Maria Elizabete Rambo.

Gestar: formação de professores em serviço e a abordagem da geometria / Maria Elizabete Rambo Kochhann, 2007.

273 f. il.

Orientador : Nelson Antônio Pirola.

Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista.  
Faculdade de Ciências, Bauru, 2007.

1. Professores - Formação. 2. Matemática - Estudo e ensino. 3. Geometria. 4. Matemática - Conteúdos. I - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências. II - Título.

Ao meu esposo Ivo, pela compreensão nas ausências, pelo amor, determinação e luta com que soube enfrentar a solidão e fazer companhia aos meus nas minhas ausências.

A Paula e Lucas, meus filhos, que compartilharam na ausência a presença do sonho tornando-o realidade.

## AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. **Nelson Antônio Pirola**, por ter-me permitido usufruir de sua orientação, pela amizade e por sua competente orientação, valorização do trabalho e ainda pelo compromisso sempre demonstrado frente à transformação dos quadros em Educação Matemática presentes na realidade educacional brasileira.

Às professoras Doutoradas: **Miriam Cardoso Utsumi** e **Ana Maria Caldeira**, que não mediram esforços nas contribuições dadas no exame de qualificação. À Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> **Isabel Cabrita**, do Departamento de Didática e Tecnologia Educativa da Universidade de Aveiro-PT, pelas inúmeras contribuições durante a realização do Estágio Sanduíche e as professoras Doutoradas **Marta Maria Pontin Darsie** e **Carmem Lúcia Brancaglioni Passos** pela possibilidade de crescimento com as contribuições dadas.

Ao meu esposo Ivo, à Paula e ao Lucas, por terem sabido ministrar seus afazeres intelectuais, pelo carinho, apoio e incentivo na caminhada.

À minha querida mãe Florentina, ao meu pai (já falecido), aos meus irmãos Maria Bernadete, Fridolino, Antônio, Alice, Maria Doralice, Miguel e José Roberto e aos cunhados Pedro, Mauro e Cleoni, que sempre me apoiaram na escola da vida e que estiveram presentes nos momentos mais importantes da vida profissional e familiar.

Em especial à Alice e ao Pedro, pela proximidade em suprir junto aos meus a minha ausência, pelo diálogo incondicional sobre o fazer docente, ofereço este trabalho.

À minha sogra Gerta, aos cunhados e cunhadas pelo incentivo e disponibilidade em ajudar no que foi necessário.

Aos professores formadores do projeto GESTAR, às coordenações das escolas onde atuei, aos professores e alunos que assumiram participar desse projeto de formação e construir a partir dele uma prática diferenciada da anteriormente vivida por considerar as aprendizagens possíveis e exequíveis na realidade educacional matogrossense.

Aos professores do programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, por terem dado valiosas contribuições para minha formação enquanto profissional e enquanto pesquisadora.

Aos colegas de docência e amigos Tânia Maria, Ana Lúcia, Fani, Idecy, Maria Aparecida, Alcione, Elaine, Deise e Fransislê, Juliana, Elizabeth, Marcelo, Sílvia, Camila, Daise, Cláudia, Milene, Minéia, Andréia e tantos outros que ao escrever tenho a sensação de esquecer alguns muito presentes.

Às professoras que mais de perto partilharam a presente pesquisa, pela amizade, compreensão e longos diálogos, proveitosos para o crescimento pessoal, cultural e intelectual.

Ao Ministério de Educação – MEC, por ter concedido autorização para a coleta de dados, o que tornou possível esse trabalho.

À prof<sup>a</sup> Margarida pela correção deste trabalho e por ter dado às palavras escritas a beleza de quem tem paixão e faz a tarefa com arte.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, pelo financiamento do Estágio de doutoramento na Universidade de Aveiro.

À Secretaria de Estado de Educação - SEDUC, pelo afastamento com ônus durante dois anos da realização desta pesquisa.

## RESUMO

A presente pesquisa teve por objetivo investigar as possíveis contribuições de um projeto de formação de professores em serviço, o GESTAR – Gestão da Aprendizagem Escolar. O problema de pesquisa investigado foi: *Em que medida um programa de formação de professores em exercício nos anos iniciais do Ensino Fundamental, GESTAR, contribui: 1- para o desenvolvimento de conceitos, procedimentos e atitudes mais sólidos e positivos em relação à geometria; 2- para uma prática educativa adequada aos princípios e orientações do programa.* O referencial teórico pautou-se em estudos e pesquisas relacionadas à resolução de problemas, à formação conceitual e ao desenvolvimento de conteúdos atitudinais e procedimentais. Foram sujeitos do estudo doze docentes em exercício de duas escolas de Rondonópolis-MT. O levantamento de dados envolveu o uso de diferentes instrumentos em três momentos distintos: pré-teste, desenvolvimento de uma proposta que envolvia o projeto de formação de professores e ao final um pós-teste. Com o término da investigação foi possível constatar que as notas obtidas no pós-teste, foram significativamente mais elevadas do que as anteriores à capacitação em ambas as unidades escolares. Evidenciou-se uma melhora nas aulas ministradas pelos professores quando precedidas por um planejamento adequado, fruto da reflexão teórico-metodológica desenvolvida ao longo do GESTAR. Diante disso, no caso dos sujeitos investigados o GESTAR contribuiu para a construção dos conteúdos e práticas elencadas no projeto.

**Palavras-chave:** Formação continuada de professores; Educação matemática; Conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais; Geometria.

## **ABSTRACT**

This paper aims to investigate the possible contributions of a teacher on duty formation project, the GESTAR- School Learning Management to the content development in these teachers. This was the research problem: In what extent does a teacher on duty formation program in the first years of Fundamental Teaching GESTAR, contributes: 1- to the development of concepts, more solid and positive attitudes and procedures in relation to geometry; 2- to an adequate course practice to the program principles and orientations? So, the theoretical referential was based in studies and related research the resolution of problems, conceptual formation and to the development of postural and procedural contents. The survey involved the use of different instruments in three distinct moments: Pre-test; proposal development; and post-test. The research participants were twelve teachers from two schools in Rondonópolis-MT. The results show that after this program their grades were significantly superior to the ones before this program, in both schools. The observed classes showed, when followed by good planning, possibilities of significant learning by the students, in general because of the kinds of activities, the geometric perception and the methodological alteration worked. This way the GESTAR contributes to the content development in the studied aspects and to make a teacher who is able to use the program principles and orientations.

Keyword: Teachers; continuing formation, mathematics education; conceptual, operational, and postural contents; geometry.



## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	12
CAPÍTULO I - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	25
1.1 Atitudes em Relação à Matemática e à Geometria.....	25
1.2 As Estratégias de Resolução de Problemas e Problemas Geométricos.....	30
CAPÍTULO II - A EDUCAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES.....	41
2.1 A necessária Educação Continuada de Professores.....	41
2.2 Conhecimentos em Educação Matemática.....	51
2.2.1 O estudo da Geometria.....	54
2.2.2 A percepção.....	58
2.3 GESTAR – Gestão da Aprendizagem Escolar.....	64
2.3.1 Programa de formação em serviço.....	65
2.3.2 Ações do programa.....	71
2.3.3 Os cadernos investigados.....	76
2.3.3.1 TP 5.....	77
2.3.3.2 TP 7.....	81
CAPÍTULO III.....	88
CONTEÚDOS CONCEITUAIS, PROCEDIMENTAIS E DE ATITUDES.....	88
3.1 Introduzindo os Conteúdos.....	88
3.2 Conteúdos Conceituais.....	89
3.3 Conteúdos Procedimentais.....	93
3.4 Conteúdos Atitudinais.....	104
CAPÍTULO IV - METODOLOGIA.....	115
4.1 Opções Metodológicas.....	115
4.2 Delimitação do Estudo.....	121
4.2.1 Contextualizando o lócus da pesquisa.....	121
4.2.2 Caracterizando as escolas.....	121
4.2.3 Participantes.....	125
4.2.3.1 Professores cursistas.....	125
4.2.3.2 Professor formador.....	127
4.2.3.3 Professor coordenador.....	127
4.3 Técnicas e Instrumentos.....	128
4.4 Procedimento de Coleta de Dados.....	133
4.5 Fases do Estudo e Coleta de Dados.....	137
4.6 Cronograma da Coleta de Dados.....	137
CAPÍTULO V - ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS.....	139
5.1 Análise Quantitativa.....	141
5.1.1 Analisando a Escala de Atitudes em Relação à Geometria.....	141
5.1.2 Analisando o Teste sobre Conhecimentos Geométricos.....	144
5.2 Análise dos Relatos sobre a Geometria na Escolarização.....	147
5.3 O Teste Geométrico.....	156
5.3.1 Teste geométrico na escola A.....	156
5.3.2 Teste geométrico na escola B.....	170
5.4 Análise do Questionário sobre EAD.....	190
5.5 Análise dos Dados da Interação Coletiva.....	195
5.6 Analisando as aulas.....	206
Escola A.....	206
Escola B.....	216
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	233
REFERÊNCIAS.....	249
APÊNDICES.....	261

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura nº. 1 – Organograma de execução da pesquisa	120
Figura nº. 2 – Média na escala de atitudes obtidas no Pré e Pós-teste em relação à geometria – escola A	142
Figura nº. 3 – Média na escala de atitudes obtidas no Pré e Pós-teste em relação à geometria – escola B	143
Figura nº. 4 – Média na escala de atitudes obtidas no Pré e Pós-teste em relação à geometria – Comparativo entre as Escolas A e B	143
Figura nº. 5 – Conhecimento geométrico-comparativo entre o pré e o pós-teste	145
Figura nº. 6 – Conhecimento geométrico demonstrado no pós-teste	146
Figura nº. 7 – Definição de circunferência e círculo	163
Figura nº. 8 – Atividades de construção de quadriláteros	183
Figura nº. 9 – Composto figuras	184
Figura nº. 10 – Figuras e respectivos ângulos	185

## LISTA DE TABELAS

Tabela nº. 1 – Média de desempenho dos alunos de 4ª série no SAEB	17
Tabela nº. 2 – Princípios gestálticos da percepção visual	61
Tabela nº. 3 – Sistema operacional do programa	71
Tabela nº. 4 – Matriz curricular do GESTAR	73
Tabela nº. 5 – Estrutura do material do GESTAR	77
Tabela nº. 6 – Comparativo – Conhecimento declarativo e procedimental	101
Tabela nº. 7 – Dados pessoais dos participantes	126
Tabela nº. 8 – Fases do estudo e da coleta de dados	137
Tabela nº. 9 – Cronograma da coleta de dados	137
Tabela nº. 10 – Dados gerais sobre o desempenho em EAD	141
Tabela nº. 11 – Escore médio e desvio padrão da escala de atitudes	142
Tabela nº. 12 – Notas obtidas nos Testes sobre Conhecimentos Geométricos	144
Tabela nº. 13 – Comparativo do aproveitamento médio no conhecimento geométrico	145
Tabela nº. 14 – Estatística descritiva do Teste Geométrico	146
Tabela nº. 15 – Quantidade e nomeação dos polígonos	156
Tabela nº. 16 – Quantidade de planificações efetuadas pelos participantes	156
Tabela nº. 17 – Diferenças entre figuras planas e não-planas e exemplificações	159
Tabela nº. 18 – Definição de poliedro	159
Tabela nº. 19 – Diferença entre prismas e pirâmides	160
Tabela nº. 20 – Definição de polígono e região poligonal	162
Tabela nº. 21 – Conceituações de circunferências e círculos	163
Tabela nº. 22 – Conceituação de simetria	164
Tabela nº. 23 – Percepção sobre os trabalhos lúdicos	164
Tabela nº. 24 – Subsídios teóricos e metodológicos para a geometria	165
Tabela nº. 25 – Diferenciação entre figuras planas e não-planas	166
Tabela nº. 26 – Utilização de representações nas ações docentes	167
Tabela nº. 27 – Exemplifique como você trabalha a localização e o deslocamento	167

com os alunos	
Tabela nº. 28 – Formação das figuras e contornos obtidos	170
Tabela nº. 29 – Esboço e nomeação do polígono obtido	171
Tabela nº. 30 – Desenho da vista frontal e superior	173
Tabela nº. 31 – Desenho da ampliação e redução de figura	174
Tabela nº. 32 – Representação de ângulos	175
Tabela nº. 33 – Desenho de dois polígonos	178
Tabela nº. 34 – Denominações de polígonos retangulares	179
Tabela nº. 35 – Conceituação de retas paralelas e perpendiculares	180
Tabela nº. 36 – Denominação de triângulo	182
Tabela nº. 37 – Escrita de letras e números que tenham eixo(s) de simetria	186
Tabela nº. 38 – Traçar diagonais em polígonos	186
Tabela nº. 39 – Percentual de leitura feita antes do estudo	190
Tabela nº. 40 – Quantidade lida da TP	196
Tabela nº. 41 – Aplicação das aulas	198
Tabela nº. 42 – Síntese dos conteúdos evidenciados na pesquisa por sujeito	230

### **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

CAPES- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CEFAPRO- Centro de Formação e Atualização do Professor

EAD- Educação a Distância

FUNDESCOLA- Fundo de Fortalecimento da Escola

GESTAR- Gestão da Aprendizagem Escolar

MEC- Ministério de Educação

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

PROFORMAÇÃO- Programa de Formação de Professores em Exercício

SEDUC- Secretaria de Estado de Educação

TP- Caderno de Teoria e Prática

UFMT/CUR- Universidade Federal de Mato Grosso/ Campus Universitário de Rondonópolis

UNEMAT- Universidade do Estado de Mato Grosso

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

## INTRODUÇÃO

A experiência como docente da UFMT/CUR - Universidade Federal de Mato Grosso/Campus Universitário de Rondonópolis - , da UNEMAT – Universidade do Estado de Mato Grosso/Campus de Barra do Bugres - , junto com a de professora formadora do CEFAPRO - Centro de Formação e Atualização do Professor, trouxe a esta pesquisadora algumas preocupações quanto ao tipo de formação docente a que os professores de Matemática tiveram e têm acesso. A busca de suprir as lacunas então verificadas impulsionou ao mestrado, no qual se investigaram os conhecimentos profissionais da docência nos professores de Matemática egressos desse Campus Universitário, segundo Kochhann (2002).

Por não ser possível trabalhar com todos os conhecimentos profissionais elencados pela autora em pauta, como o conhecimento do conteúdo, conhecimento psicopedagógico, conhecimento do contexto, conhecimento experiencial, conhecimento didático-pedagógico do conteúdo e conhecimento da intencionalidade da educação matemática, aprofundou-se a investigação sobre um tipo de conhecimento que foi eleito como foco da pesquisa: buscou-se conhecer, mais especificamente, a procedência do conhecimento pedagógico e didático do conteúdo, quando ele se fazia presente, nos sujeitos. Pôde-se então verificar que estes enfatizavam a experiência como a instância de maior contribuição para a construção de tal conhecimento, sendo quase unânimes em afirmar que a licenciatura contribuíra muito pouco para desenvolver os saberes necessários a seu fazer docente.

Sabe-se, entretanto, que os conhecimentos mencionados são indispensáveis para uma ação didática na qual o educador seja o mediador entre o conteúdo que cabe à escola difundir e a aprendizagem que deve ser construída/adquirida pelos estudantes. Neste caso específico, a presença de tais saberes pode, contribuir para a formação de um professor/mediador que, além de conhecer o conteúdo matemático, busque a efetivação das aprendizagens pelos alunos e a socialização do conhecimento historicamente acumulado, cuja construção/apropriação representa um compromisso vital da escola.

Levando em conta o exposto, vê-se que a relevância e contribuição social do trabalho de Kochhann (2002) consistiram em provocar a reflexão acerca de possíveis alterações no currículo de formação inicial dos docentes e mostrar a importância de uma formação continuada para os profissionais que trabalham com o ensino da Matemática.

Essa contribuição pode se referir aos professores de modo geral e, especificamente, aos sujeitos da pesquisa, os quais evidenciaram a necessidade de se aprimorarem na educação continuada daqueles conhecimentos e de que na própria licenciatura se trabalhem os mesmos.

Durante a realização desse estudo, surgiu em Rondonópolis um projeto de formação de professores, o GESTAR - Gestão de Aprendizagem Escolar. Esta pesquisadora foi convidada a compor a equipe para atuar como docente formadora no programa, cuja opção teórica é sociointeracionista. A capacitação em Matemática foi ministrada pela professora Ms. Nilza Bertoni e pelo professor Dr. Cristiano Muniz, ambos da UnB. Foram riquíssimos momentos de preparação e partilha de experiências profissionais, com atividades nunca vivenciadas antes na formação tais como: explorar sólidos geométricos, resolver situações-problema elaboradas para esse grupo, desenhar planificações, observar e representar objetos do entorno, generalizar a partir de regularidades observadas, criar situações de ensino-aprendizagem e validá-las no grupo, entre outras.

O GESTAR foi formulado em decorrência da elaboração dos PDEs – Planos de Desenvolvimento Escolar, que expressavam a demanda por cursos de capacitação para os docentes, sobretudo nas disciplinas cujos índices de aproveitamento eram mais críticos: Matemática e Língua Portuguesa, sendo o mesmo inicialmente ofertado para um reduzido número de escolas.

O objetivo do programa é oferecer um aprofundamento teórico vinculado a uma concepção de formação continuada em serviço, que buscará, segundo Brasil (2000), desenvolver a autonomia docente, o pensar crítico-reflexivo quanto às concepções de aprendizagem, aos conteúdos e às opções metodológicas.

Uma formação nestes moldes é também proposta por Pavanello e Andrade (2002), as quais destacam ser necessário que, em sua formação, o professor evolua nos conceitos que envolvem as temáticas a serem trabalhadas. Um dos pontos centrais do GESTAR é exatamente aprofundar conteúdos nos seus diferentes aspectos: conceituais, procedimentais e atitudinais.

É importante que se ressalte o significado atribuído ao ensino e aprendizagem pelo projeto em foco: a aprendizagem é concebida como um processo de elaboração pessoal do objeto do conhecimento com o qual o aprendiz interage, e o ensino é visto como o processo de mediação entre esse aprendiz e o conhecimento, propiciado por meio da criação de contextos dinâmicos e adequados à aprendizagem.

O GESTAR consiste em um programa de formação que compreende oito módulos de estudo nas quatro grandes temáticas propostas nos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs, sendo que, o presente trabalho se aterá aos Cadernos de Teoria e Prática (TPs) 5 e 7, por abordarem a temática geometria. As TPs, como são conhecidos tais cadernos, são compostas por três unidades cada.

Acrescente-se neste ponto que parte significativa do programa é desenvolvida, ou pelo menos se propõe ser, em Educação a Distância - EAD. A essa parcela é atribuída uma carga horária majoritária do projeto.

O acompanhamento à formação desenvolvida nas oito escolas onde o GESTAR foi denominado projeto-piloto agregou uma imensa bagagem à compreensão das questões que dizem respeito à formação dos conceitos matemáticos nos professores das séries iniciais. Esta formação, ressalte-se, busca atuar não apenas nos aspectos metodológicos, mas em tópicos muito mais sérios e elementares, como os conteúdos conceituais e procedimentais e as atitudes positivas, que são reconhecidamente necessários ao trabalho docente e ao envolvimento desses profissionais em projetos de educação mais amplos, embora sua presença seja com frequência insuficiente por parte dos professores.

A respeito desta última afirmação, foram muitos os depoimentos de educadores frente a conceitos trabalhados; vários deles declararam, durante a realização do GESTAR (projeto-piloto), que jamais haviam atentado a algumas questões importantes relativas ao assunto, ao afirmarem: “Eu nunca pensei que podia ser assim” ou “Eu não aprendi e sempre trabalhei como tinha aprendido enquanto estudante”, entre vários outros relatos que evidenciavam a necessidade de aprimorar os conteúdos, alguns até novos, propostos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais para que integrem os currículos. Pôde-se ouvir dos professores, por diversas vezes, afirmações como “Eu nunca havia apresentado tais conteúdos aos meus alunos”, pois nem eles sentiam segurança a respeito dos mesmos.

Quanto ao material instrucional do GESTAR, a parte elaborada exclusivamente para ser lida, estudada, discutida durante a execução do projeto - os cadernos de Teoria e Prática - foi montada na dinâmica do estudar resolvendo atividades, socializando-as, e um dos itens que a compõem, *Indo à sala de aula*, apresenta situações a serem propostas aos alunos. Há também um livro, especialmente confeccionado com a finalidade de recuperar conteúdos com os estudantes: são as chamadas Atividades de Apoio à Aprendizagem - AAAs. É possível observar-se que tais atividades, além de

serem bastante diversificadas, propõem um desenvolvimento em situações de interação e de socialização, assim como sugestões de práticas que levam à formulação dos conceitos e sua fixação.

A despeito destes e de outros aspectos positivos, verificou-se que o programa apresentou alguns pontos nevrálgicos, entre os quais se encontram as sucessivas mudanças nas políticas de formação de docentes, provocadas pelas freqüentes trocas de Secretários de Educação em nível estadual, bem como, a partir de 2003, de Ministros da Educação, o que dificulta inclusive o cumprimento dos cronogramas propostos para as atividades. Além disso, tais cronogramas, ao serem elaborados, nem sempre levam em conta as reais condições de aprendizagem e estudo dos professores. A este respeito, evidenciou-se que, no momento em que as escolas tinham uma proposta pedagógica formulada e efetivada com maior autonomia por sua própria equipe gestora, eram maiores as possibilidades de alcançar os objetivos estabelecidos.

Surgiram também outras grandes dificuldades na execução do projeto, uma das quais foi a descontinuidade oriunda de constantes interrupções, cujos motivos foram vários e de diferentes naturezas. O fato continuou a se manifestar até a conclusão do levantamento de dados desta pesquisa, e foi possível perceber que esses motivos são comuns no estado. Entre os problemas mais evidentes apontam-se as formas de organização dessa educação continuada, seja em nível pessoal e/ou institucional. Para este trabalho tais interrupções, no entanto, foram determinantes, pois em período normal não teria havido tempo para a coleta dos dados.

Outro aspecto a se destacar é o fato de que não houve uma proposta oficial quanto a se fazer um acompanhamento efetivo no sentido de se observar como se posicionaram os educadores após o término da formação oferecida, isto é, se as alterações que se evidenciaram durante sua realização foram consolidadas e estão fazendo parte das práticas pedagógicas atualmente desenvolvidas ou se as velhas práticas ainda prevalecem. A falta desse acompanhamento poderá se apresentar como um entrave para um maior comprometimento por parte dos professores; mesmo sendo tal ação vista como uma invasão da autonomia dos docentes, constitui-se uma das formas possíveis para se garantir que os conteúdos estudados no projeto tenham eco nas aulas ministradas pelos cursistas.

Apesar dessa ausência de verificação, no final de 2004, ao serem aplicadas avaliações em todas as escolas públicas de Rondonópolis, tendo por sujeitos 20% dos estudantes da última fase do 1º ciclo, os resultados indicaram que, se por um lado pode



não ter havido retrocesso, por outro lado, novos avanços, se foram conquistados, precisam de incorporação mais efetiva para a sala de aula. Na verdade, esses dados em nada diferem dos obtidos pelos instrumentos de âmbito nacional, os quais deixam os estudantes deste estado num patamar lamentável, no que se refere à verificação de desempenho discente. Considera-se, entretanto, tendo em vista o quadro de formação a que tiveram e têm acesso os professores de Rondonópolis, estes poderiam demonstrar uma ação mais condizente com uma aprendizagem potencializada.

Neste contexto, observa-se ainda que, por um lado, parece haver uma cultura que freqüentemente responsabiliza o professor pelo fracasso escolar e, por outro, não se dá a ele a garantia de continuidade dos processos de formação que se iniciam. Contudo, parece também que os docentes poderiam ser os mobilizadores capazes de alterar algumas concepções e práticas habitualmente em uso no interior das escolas.

As mencionadas avaliações de nível local, cuja elaboração teve como parâmetros as anteriormente aplicadas pelo projeto GESTAR, apontaram como os temas mais deficitários a geometria, grandezas e medidas; quando estes eram apresentados em situações-problema, as limitações se mostravam ainda mais acentuadas. Além desses aspectos, outros de maior gravidade vieram à tona, como os altos índices de alunos desprovidos das mínimas habilidades de leitura e interpretação de textos após três anos de escolarização.

Neste relato, é importante deixar claro que esta investigadora sempre assumiu uma posição firme quando se trata da inclusão das crianças, jovens e/ou adultos nos processos de escolarização e compreende que com eles e a partir deles é que o professor se torna consciente da necessidade de lutar sempre mais pela construção de uma sociedade na qual todos tenham acesso aos conhecimentos historicamente produzidos pela humanidade. Acredita-se que seja um direito a permanência na escola, que deve ser de qualidade, e que essa permanência deve constituir para as pessoas um diferencial por trazer conteúdos que as tornem capazes de lutar esclarecidamente pela transformação da realidade.

Como professora da rede pública estadual em Mato Grosso atuando na Educação Básica e trabalhando em diferentes programas e projetos de formação inicial ou continuada de docentes, como o GERAÇÃO, PROFORMAÇÃO, FOMAP, GESTAR, depara-se a autora inúmeras vezes com um quadro de professores dispostos a aprender, que admitem que seus conhecimentos de Matemática e, mais especificamente, de geometria, são muito limitados e que isto lhes dificulta fomentar a construção desses



conhecimentos nos alunos, sujeitos a eles confiados e para os quais esses saberes são importantes. Tais preocupações apontam que o acesso aos conhecimentos matemáticos e geométricos na formação inicial desses educadores, especialmente dos que atuam nos anos iniciais da escolarização, pode ter sido, segundo Pirola (1995, p. 1),

um ensino que induz a uma aprendizagem mecânica, pois o professor “transmite” a seus alunos uma Matemática desvinculada do cotidiano, sem se preocupar com a aprendizagem de significados e a formação de conceitos que sejam significativos para as crianças.

Esta pesquisadora, juntamente com uma colega da área de Língua Portuguesa, inicialmente atenderam, no projeto, a professores que trabalham nos anos iniciais, nas oito escolas tomadas como piloto. O programa teve início em 2001, quando se pôde constatar a veracidade do quadro acima exposto, mas também uma grande determinação, por parte dos formadores e dos docentes, no sentido de não permanecerem imóveis frente à situação conhecida.

Tendo em vista os fatos mencionados, o projeto de educação em serviço GESTAR constitui-se o centro da presente investigação pela convergência das ações que ele comporta e pela coesão que se verifica no conjunto destas ações, cujos objetivos, bem delineados, configuram a possibilidade de que, se as mesmas forem postas em prática, sejam capazes de alterar os baixos índices de desempenho verificados em Matemática. Destaca-se esta disciplina por ser constantemente apontada como muito crítica nos dados das avaliações nacionais como o Sistema de Avaliação de Educação Básica - SAEB, atualmente substituído pela Prova Brasil.

Mesmo tendo os resultados das avaliações se elevado entre os anos de 2001/2003/2005, eles apontam nos estudantes deste estado índices bem abaixo das médias regional e nacional. Esses números indicam a necessidade de mudanças no processo de ensino e aprendizagem para se oferecer uma educação de qualidade às crianças que freqüentam as escolas do estado de Mato Grosso. Vejam-se a seguir os dados disponíveis sobre o desempenho dos alunos em Matemática.

Tabela nº. 1 - Média de desempenho dos alunos de 4ª série no SAEB – Brasil, região Centro-Oeste e Mato Grosso, nas escolas estaduais, em Matemática (2003/2005).

Anos/ Diferença	Mato Grosso			Região Centro-Oeste			Brasil		
	2003 (1)	2005 (2)	Diferença (1), (2)	2003 (1)	2005 (2)	Diferença (1), (2)	2003 (1)	2005 (2)	Diferença (1), (2)
Desempenho	171,1	176,3	5,2	181,5	187,7	6,2	180,7	185,7	5,0

Fonte: MEC/Inep/Daeb. Acessado em 26/07/2007 no site do [www.inep.gov.br](http://www.inep.gov.br)

Pode-se afirmar que foram perceptíveis os avanços neste estado no período em foco; eles excedem os índices nacionais. Possivelmente este seja um dos resultados dos investimentos realizados na educação contínua dos professores, a qual lhes possibilitou agregar conhecimentos necessários à sua prática.

Tendo em vista todos estes aspectos e sendo o problema desta investigação apontar as contribuições devidas à educação continuada de professores, nos seus conhecimentos geométricos referentes a conteúdos conceituais, procedimentais e de atitudes, procura-se atentar às diferentes orientações do projeto em foco.

Dada a importância da geometria para a vida dos indivíduos, de modo geral e particularmente dos que ascendem a graus mais elevados do conhecimento, essa temática, considerada a parte da Matemática mais intuitiva, concreta e ligada à realidade, mostra-se importante para a formação dos alunos, conforme assinala Passos (2000, p. 1).

Apesar de essa importância ter sido negligenciada nas escolas, pesquisas já constataam uma lenta retomada do ensino da geometria, o que não se configura apenas no âmbito nacional, segundo indicam trabalhos de Pirola (1995), Bairral (2002), Pavanello e Andrade (2002), Passos (2000), Viana (2000; 2005), Hershkowitz et al. (1994).

Apesar disso, outros estudos apontam para uma situação de certo abandono do trabalho com essa temática, tanto nas escolas brasileiras como de outros países. Pesquisa desenvolvida por Pavanello (1995) constatou uma certa negligência quanto ao ensino da geometria, e outros autores como Fainguelernt (1995), Biembengut e Silva (1995) e Pirola (1995) têm chamado a atenção sobre tal fato, propondo formas de otimizar o ensino da temática. Aparentemente esse abandono, de acordo com Pirola (2000, p. 16), “não ocorre somente no Brasil; Mesquita (1999) também mostrou que, na França, os programas escolares dão um lugar reduzido à geometria”.

O que se percebe é que ela ou não está sendo ensinada na maioria das escolas ou está sendo ensinada de forma inadequada, valorizando-se apenas a memorização de fórmulas prontas e acabadas e não desenvolvendo as principais capacidades que o estudo da geometria propicia, como a de experimentar e validar hipóteses, representar, perceber, abstrair, entre muitas outras.

Assim, por parte dos docentes, a dificuldade observada no ensino dos conceitos geométricos pode estar associada a vários fatores, inclusive o não acesso ao estudo

desses conceitos no decorrer de sua formação ou, mesmo, o fato de não gostarem de geometria, como afirma Pirola (2000).

O mesmo autor defende a necessidade de investimentos em programas de educação continuada, e estes começam a aparecer, como os citados em Bairral (2002), Bertoluci e Tancredi (2005), Nacarato (2005), Kochhann e Pirola (2005) e outros. Juntamente a essas possibilidades, é importante o compromisso do professor com a sua educação continuada, e fundamental sua vontade de alterar seus conhecimentos em geometria. Tal postura será uma das maiores contribuições para a construção dos conhecimentos conceituais e procedimentais e de atitudes positivas em relação à geometria e para a superação da aprendizagem dessa temática que havia ocorrido mediante a mera repetição de conceitos, sem uma compreensão da mesma. Destaque-se que a educação continuada objeto desta investigação enfatiza as atitudes com relação à geometria vistas como possíveis de ser alteradas, por não serem estáveis, conforme verificação de Brito (1996).

Assim, quando faltam atitudes positivas em relação à geometria ou as atitudes apresentam uma inclinação a serem mais negativas, é possível, e necessário, que seja feito um trabalho no sentido de reversão do quadro, para Brito (1996, p. 13), “a compreensão dessas atitudes inseridas na realidade social da qual o indivíduo faz parte permite um avanço em direção à construção de atitudes mais positivas”.

Quanto ao trabalho com os conteúdos apresentados no GESTAR, ele na sua maior parte faz uso da geometria experimental, tendência ressaltada por Andrade e Nacarato (2004, p. 62) e que apresenta as seguintes características:

atividades de experimentação por meio de manipulações de objetos concretos; representações através de desenhos e construção de modelos; resolução de problemas; construção de conceitos pelo aluno [professor], através da produção e negociação de significados ou por meio de atividades diretivas; contextos de provas e argumentações, além de trabalhos que visam a discutir o pensamento geométrico num enfoque teórico e/ou epistemológico.

Faz-se necessário notar que, na sua maioria, os docentes que atuam hoje carecem de vivências com essa temática. O fato é perceptível e apontado por inúmeras pesquisas e/ou publicações como as de Pirola (1995, 2000), Pavanello e Andrade (2002), Passos (2000), Viana (2000; 2005), Bairral (2002) e outros autores dos quais diversos serão destacados nesta investigação. No desenvolvimento do projeto GESTAR piloto, sempre se observavam também as constantes dificuldades - as quais se supõe que sejam resultantes das poucas experiências com o tema - que os professores encontravam em relação ao ensino de geometria, nem sempre de ordem metodológica, mas também de

natureza conceitual e procedimental. Além disso, eles demonstravam predisposições não muito favoráveis em relação à temática.

Exemplificando as dificuldades que se evidenciaram, salienta-se que as transposições didáticas sugeridas nas Atividades de Apoio à Aprendizagem – AAAs apresentam, realmente, uma vantagem quanto às ações costumeiras, no sentido de sensibilizar o educador para a interação, mas encontram pouca preparação por parte deste profissional, o que o faz sentir-se inseguro e retraído quanto ao seu uso. Possivelmente em decorrência disto, em vários momentos os participantes sugeriram que algumas dessas atividades fossem realizadas coletivamente.

Estudos como os de Pirola (2000) e Viana (2005) mostraram também que futuros professores em formação inicial que posteriormente deveriam ensinar Matemática nas séries iniciais não dominavam os conceitos básicos da geometria plana, como diferentes denominações dos triângulos, área, perímetro e figuras planas e da geometria espacial, como arestas, vértices, volume e figuras não-planas.

Além disso, é válido ressaltar a dificuldade que alunos em formação na Licenciatura apresentam na resolução de problemas envolvendo conceitos geométricos, conforme se mostra nos trabalhos de Pirola (2000). Por exemplo, ao se depararem com situações que envolvem áreas, a primeira dificuldade que apontam é “não lembrar a fórmula”. Estas constatações vêm ratificar a convicção de que oportunizar momentos de formação a esses professores é uma das possíveis e mais eficazes formas de prepará-los para fazer uso da geometria em seus conhecimentos e em suas ações didáticas.

No que concerne aos discentes, acredita-se que o estudo dos conhecimentos geométricos deve ter a finalidade básica de desenvolver neles o que Pirola (1995, p. 6) identifica como “uma compreensão dos conceitos geométricos, não de uma forma isolada e sem relação com outros conceitos, mas de uma maneira ordenada e que conduza o aluno à resolução adequada e significativa de problemas”.

No terreno dos conteúdos procedimentais, convém esclarecer que no presente trabalho adotou-se o conceito proposto por Zabala (1998) e Alemany et al. (1997), compreendendo que ele engloba a maioria das outras conceituações encontradas na literatura e é composto por três momentos, cujos componentes são motores ou cognitivos, declarativos e da automatização dos procedimentos.

Considera-se como um aspecto fundamental dos conteúdos procedimentais o fato de eles serem considerados estratégias de resolução de problemas, como se expõe o tema em alguns dos teóricos consultados, tais como Pozo e Crespo (1998), Pozo e

Angón (1998), Coll e Martín (2004), Coll e Valls (2000), Darsie (1998) e Echeverría e Pozo (1998). Esses estudiosos, na sua maioria, apresentam etapas, passos a serem seguidos para se chegar à resolução correta do proposto, cuja validação ocorrerá após a percepção e retomada do processo, gerada pela auto-avaliação do percurso. Ver-se-á que existem nas várias abordagens características diferentes, mas prevalece uma convergência quanto ao processo e percurso que a problemática exige.

Pelo exposto, vê-se a deficiência que professores e alunos enfrentam em termos conceituais e procedimentais e também de atitudes positivas frente à geometria. Muitas vezes os docentes experimentam estas limitações porque, quando ela foi trabalhada, não se oportunizou o processo de construção de conhecimentos, como resultado da tendência então presente, a qual se limitava à memorização das figuras geométricas e às já referidas fórmulas que se apresentavam como prontas e acabadas, segundo apontam Pirola e Brito (2001).

Isto evidencia a necessidade de romper com os estigmas criados, e acredita-se que tal rompimento se dará quando o professor deparar com experiências que gerem nele atitudes mais positivas em relação à geometria. Neste ponto, deve-se levar em consideração o que afirma Sarabia (2000, p. 167): “As mudanças atitudinais que envolvem a participação ativa e sistemática tendem a ser mudanças duradouras e persistentes. Tais experiências estabelecem diversas conexões com os sentimentos e emoções das pessoas”.

Do professor, protagonista, proponente de atividades, requerem-se atitudes positivas com relação ao seu objeto de ensino, o conhecimento, independentemente da área frente à qual estiver atuando, e, por serem flexíveis, as atitudes devem ser trabalhadas no sentido de se tornarem positivas, pela grande influência que elas exercem sobre os conhecimentos dos discentes.

Na análise da literatura específica sobre a afetividade e a matemática, encontra-se o trabalho de livre-docência de Brito (1996), o qual mostra a influência que as atitudes têm na aprendizagem de Matemática. A partir dele foi possível observar que nos anos iniciais de escolarização as atitudes dos alunos em relação à Matemática são mais positivas, havendo nas séries finais uma inclinação para atitudes mais negativas. As atitudes frente à Matemática, segundo Brito (2001b, p. 55), “são positivas, apresentando um decréscimo entre sexta e sétima séries, além de mostrar que a disciplina matemática é indicada como a preferida por aproximadamente  $\frac{1}{4}$  dos sujeitos”.

Para a presente pesquisa foi constituído um tripé formado pelos conteúdos conceituais, procedimentais e de atitudes positivas, o qual se compõe de elementos indissociáveis para a formação do professor, embora não se queira dizer que somente eles sejam importantes na construção dos conhecimentos profissionais do docente. Compreendem-se estes conhecimentos como o conjunto dos saberes teóricos e práticos mobilizados na docência por professores que trabalham com a Matemática; eles estão presentes no trabalho de Kochhann (2002), que aponta vários tipos de conhecimentos, referidos no início desta Introdução e definidos a partir de uma vasta revisão de pesquisas que abordam a temática, como as de Tardif (2002), Fiorentini, et al. (1998), Ponte (1998), Darsie (1998) e outros.

O presente trabalho busca, também, por meio da observação das aulas ministradas pelos sujeitos, perceber como as experiências em geometria que foram construídas durante o desenvolvimento das unidades estudadas provocam no professor uma disposição para apresentar as atividades (na sua maioria extraídas das AAAs) e como ele evidencia sua compreensão dos estudos realizados. Os estudos, de acordo com Bairral (2005, p. 53), podem ajudar a “buscar a formação integral do aluno [e professor]; promover mudanças qualitativas no processo ensino-aprendizagem de matemática; superar a insegurança do professor e apoiar sua prática pedagógica”.

De todas as ações que integram o programa, esta pesquisa se detém na análise das contribuições oferecidas aos docentes em formação continuada pelo estudo dos materiais instrucionais. Estes consistiram, além das mencionadas AAAs, em dois Cadernos de Teoria e Prática - a TP5 e a TP7, cada uma delas aplicada a uma das duas escolas investigadas: escola A e escola B. Estando os cursistas a estudar e aprofundar os dois módulos de geometria que compõem o material do gestar, propõe-se investigar: *Em que medida um programa de formação de professores em exercício nos anos iniciais do Ensino Fundamental, GESTAR, contribui: 1- para o desenvolvimento de conceitos, procedimentos e atitudes mais sólidos e positivos em relação à geometria; 2- para uma prática educativa adequada aos princípios e orientações do Programa?*

Na tentativa de responder aos objetivos do trabalho, abordam-se os diversos aspectos do tema, que se encontram distribuídos conforme descrito a seguir.

No capítulo I, procede-se a uma revisão bibliográfica de trabalhos sobre atitudes e resolução de problemas – compreendendo essa tendência da educação matemática como um conteúdo procedimental – para que, os mesmos subsidiem a constituição do referencial teórico e metodológico necessário à consecução dos objetivos da pesquisa.

O capítulo II apresenta a educação continuada de professores, considerando a necessidade de que sejam desenvolvidos os conceitos, capacidades e atitudes positivas em relação à geometria. Procura-se na literatura evidências de que o acesso a tópicos emergentes das necessidades e desafios da modernidade foi negado ou pouco abordado na formação inicial dos educadores, o que os impossibilita de trabalhar tais saberes com os alunos ou faz com que eles apresentem esses conhecimentos como já prontos e definitivos, sem que tenham clareza das contribuições para o dia-a-dia que esse conteúdo pode trazer para eles mesmos e para os educandos. Alguns dos teóricos que abordam esta necessidade são Zabala (1998, 1999, 2002), D'Ambrosio, (2005b), Lopes (2005) entre outros. Na seqüência se tecem considerações sobre a educação continuada de professores e os motivos que levaram o Ministério da Educação - MEC a oferecer programas como o investigado a educadores das séries iniciais do Ensino Fundamental. Apresenta-se o projeto GESTAR, com foco no ensino da geometria. Faz-se um detalhamento do programa e se apresentam os conhecimentos geométricos presentes nos cadernos de Teoria e Prática (TPs) 5 e 7, objetos de análise, bem como as diferentes ações que o compõem: formação continuada em serviço; sistema de avaliação diagnóstica dos alunos; e acervo de aulas contidas nas Atividades de Apoio à Aprendizagem (AAAs).

No capítulo III é feita uma revisão sobre diferentes aspectos dos conteúdos conceituais, procedimentais e de atitudes, que, a partir dos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs, recebem maior ênfase. Também se discute a valorização que merecem diversos aspectos desses diferentes conteúdos que têm sido negados ou ocupam posição irrelevante no trabalho pedagógico, no momento da transposição didática. Salienta-se a importância da resolução de problemas e como se compreende essa tendência da educação matemática, apontando a necessidade de se trabalhar mais sob esta óptica nas salas de aula.

O capítulo IV dedica-se à apresentação da metodologia, descrevendo os passos e etapas percorridas para se refinar o objeto de estudo e buscando explicitar as decisões tomadas.

A seguir, no capítulo V, apresenta-se a análise e discussão dos dados. A análise realiza-se nos aspectos qualitativo e quantitativo, os quais se mesclam em determinados momentos; em alguns pontos ela é feita por blocos de sujeitos, enquanto em outros se faz individualmente. Para a análise das aulas observadas, criaram-se categoriais *a posteriori*, que emergiram dos dados coletados. Procedeu-se à análise quantitativa a partir



dos dados de uma escala de atitudes e de testes de conhecimento geométrico, os quais foram utilizados em dois momentos: antes e depois da aplicação do material instrucional do programa.

Por fim, formularam-se algumas indicações conclusivas da pesquisa, na perspectiva de que o presente estudo sobre as contribuições do projeto em foco à educação continuada dos professores no âmbito dos conteúdos conceituais, procedimentais e de atitudes mais positivas tenha eco na formulação de políticas públicas de formação que se propõem aos docentes da rede pública do estado de Mato Grosso, pretendendo-se que a contribuição e relevância deste trabalho não consista apenas em ser mais uma obra a ser consultada sobre projetos de formação. Se tais contribuições forem consideradas poucas, isto se deve à pouca ousadia na proposição de inovações pedagógicas. Faz-se necessário alterar hábitos, e estes são construções e processos por vezes morosos, porém necessários na formação de professores. Os investimentos nessa área são ainda pouco visíveis por não merecerem placas espalhadas pelas cidades, mas têm um papel preponderante na construção de um cidadão que, melhor conhecendo os fatos, os conceitos e os princípios e sabendo como proceder para acessar os mesmos, torne-se capaz de batalhar por uma educação de qualidade. É o que se almeja.



## CAPÍTULO I - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo tem a finalidade de apresentar uma revisão de trabalhos que se considera pertinentes à temática em estudo, focando dois de seus três aspectos relevantes, quais sejam, as atitudes em relação à Matemática e geometria e a resolução de problemas.

A Bibliografia que envolve esses temas é vasta. Dessa forma, aqui aparecem alguns trabalhos que vão subsidiar a organização do referencial teórico e metodológico desta pesquisa.

### 1.1 Atitudes em Relação à Matemática e à Geometria

Os estudos sobre as atitudes em relação à Matemática, no Brasil, foram inicialmente desenvolvidos por vários pesquisadores do grupo de Psicologia da Educação Matemática da Unicamp – PSIEM. Destacam-se neste tópico alguns desses trabalhos, por apresentarem contribuições à presente investigação.

O trabalho de livre-docência de Brito (1996) é o estudo pioneiro no campo das atitudes frente à Matemática feito no Brasil e destaca-se por sua abrangência, tendo investigado 2007 estudantes nas diferentes séries desde a 3ª série do Ensino Fundamental até o 3º ano do Ensino Médio de quatro escolas públicas urbanas da região de Campinas.

Inicialmente coube à pesquisadora em pauta a tradução, adaptação e validação da escala de atitudes em relação à Matemática de Aiken e Dreger (1961). Utilizou no estudo um questionário, com o objetivo de obter informações dos alunos, tais como idade, série, sexo, data de nascimento, profissão do pai e da mãe, hábitos de estudo, preferência por disciplina e outras. A escala é composta de vinte afirmações, sendo dez positivas e dez negativas, com quatro possibilidades de resposta: discordo totalmente; discordo; concordo; e concordo totalmente. Os alunos do sexo masculino demonstraram ter atitudes mais positivas em relação à Matemática que as meninas. Os discentes de terceiras e quartas séries foram os que evidenciaram as atitudes mais positivas quanto à Matemática. Esta ficou com 23,5 % de preferência como a disciplina de que os alunos mais gostam e com 20,1% como aquela de que menos gostam.

Quando os sujeitos foram agrupados obedecendo a critérios como a escola, série, grau, idade, sexo, desempenho, autopercepção do desempenho, ajuda nas tarefas de Matemática, compreensão dos problemas e das explicações do professor e preferência por disciplina, pôde-se observar diferenças significativas. Mesmo ao serem os grupos analisados sob duas possibilidades, como “escola x idade” e “escola x grau”, tais diferenças foram evidentes.

Esse estudo oferece uma ampla revisão da literatura sobre as atitudes em relação à Matemática e, ainda, esboça um perfil do estudante que apresenta atitudes favoráveis à disciplina.

Na presente pesquisa, estudar as atitudes foi o primeiro passo, na busca de compreender as diferentes conceituações da temática em foco já produzidas em outros trabalhos. O objetivo foi perceber como essas diversas conceituações se completam e/ou se ampliam e caracterizar as atitudes que os sujeitos investigados apresentaram antes e depois de participarem do programa de formação continuada GESTAR, por ser um dos objetos deste trabalho saber em que medida houve contribuições desse projeto de formação para o desenvolvimento de atitudes positivas frente à geometria. Tal estudo possibilitou o uso da escala de atitudes em relação à geometria, cuja elaboração e validação feita por Viana e Brito (2004) teve como referência a escala de atitudes em relação a Matemática utilizada por Brito (1996), aqui referendada. Na adaptação dessa escala para a de geometria algumas afirmações trocam a palavra referente à Matemática por outra referente à geometria.

Em decorrência do trabalho de Brito (1996), muitos outros surgiram aprofundando a temática habilidades e atitudes; apresentam-se a seguir alguns deles, pois podem contribuir para a compreensão do objeto da presente investigação.

A pesquisa de Moron (1998) estudou a existência e o tipo de atitudes com relação à Matemática de professores de Educação Infantil. Investigou também se os educadores com atitudes positivas quanto à Matemática apresentavam concepções sobre o ensino dessa disciplina diferentes dos que demonstram atitudes negativas. Para tanto, houve duas fases de levantamento de dados; na primeira participaram 402 professores da Educação Infantil da rede municipal de Bauru-SP que responderam a um questionário e a uma escala de atitudes com relação à Matemática, a escala do tipo Likert. Para a segunda fase, selecionaram-se da população investigada seis docentes para a entrevista, mediante os critérios: a) ter mais de dois anos de trabalho na pré-escola; b) atitude negativa — professoras com pontuação, na escala de atitudes, que

estivesse na ponta inferior (três professoras); c) atitude positiva — professoras com pontuação, na escala de atitudes, que se encontrasse na ponta superior (cinco professoras). Os resultados mostraram que estas educadoras tinham mais atitudes positivas e também que as atitudes (positivas ou negativas) não foram determinantes para diferenciar as concepções das mesmas sobre o ensino da Matemática na Educação Infantil. De modo geral, as entrevistadas demonstraram esforço em realizar um trabalho que permitisse o desenvolvimento de atitudes positivas quanto à disciplina em seus alunos.

Esse esforço das professoras para o desenvolvimento de atitudes positivas em relação à Matemática é o que se pretende visualizar em relação à geometria, ao observar o docente fazendo uso das diferentes atividades, sugestões e proposições formuladas e/ou vivenciadas nos encontros presenciais durante os estudos das TP 5 e 7, módulos de geometria trabalhados.

Investigando se o uso de jogos em sala de aula influencia o desempenho e as atitudes em relação à Matemática, Jesus (1999) realizou uma pesquisa experimental com 104 alunos da 5ª série do Ensino Fundamental, matriculados em escolas públicas de São Paulo, com idade entre 11 e 13 anos. Participaram do grupo experimental 53 estudantes e do grupo de controle 51. Os instrumentos utilizados no pré e no pós-teste foram uma escala de atitudes e uma prova de Matemática. O grupo experimental participou de intervenção com jogos nas aulas da disciplina, e após esta ação todos os alunos foram novamente submetidos aos testes anteriormente aplicados. O grupo experimental mostrou uma diferença significativa no desempenho comparado ao outro grupo. A diferença também foi expressiva quanto à pontuação na escala de atitudes, evidenciando que os jogos podem ser recursos interessantes para melhorar as atitudes frente à Matemática.

Possuindo o GESTAR uma grande variedade de atividades lúdicas — as quais, se bem aproveitadas, podem influenciar e alterar as atitudes dos professores, tornando-as mais positivas no pós-teste, tal como foi constatado no trabalho acima descrito — o estudo de Jesus (1999) pode ser uma referência para esta pesquisa, pois os sujeitos também constituem grupo experimental, que participa de uma educação continuada em que o estudo do material produzido é a principal razão de ser.

A investigação de Jesus (2005), por sua vez, analisou o desempenho em operações aritméticas de 149 alunos da 6ª série do Ensino Fundamental, de 11 a 13 anos de idade, estudantes de escolas públicas na cidade de Santos-SP, bem como suas

atitudes em relação à Matemática, utilizando o ponto de vista da aprendizagem significativa. O trabalho, constituído de duas fases de testes, pode ser descrito como a seguir. Na primeira fase, aplicaram-se escala de atitudes e prova de Matemática; após um período de 90 dias, na segunda fase, foram utilizados os mesmos instrumentos, acrescidos de mais uma prova de Matemática. Com os professores desses alunos realizou-se uma entrevista semi-estruturada, cuja finalidade era verificar “como eles desenvolviam suas atividades durante o processo de ensino-aprendizagem de matemática em sala de aula”, observando também se os procedimentos adotados no decorrer das aulas satisfaziam o modelo teórico da aprendizagem por recepção. Pelos resultados pode-se afirmar que há correlação entre o desempenho em operações aritméticas com números naturais e as atitudes quanto à Matemática. Evidenciou-se também correlação entre o desempenho em operações aritméticas com números naturais e o desempenho em operações com números inteiros. Foi constatado não haver diferença significativa de desempenho nas temáticas em números naturais e inteiros no que se refere ao gênero, porém a primeira fase de testes mostrou significativa diferença de atitudes quanto a este critério.

A pesquisa de Viana (2000), por sua vez, avaliou o conhecimento geométrico de alunos do CEFAM (Centro Específico de Formação e Aperfeiçoamento do Magistério) sobre figuras tridimensionais mais comuns que, segundo as propostas curriculares, devem ser objeto de estudo nas séries iniciais do Ensino Fundamental. Participaram da investigação 377 estudantes das quatro séries do CEFAM de Mogi das Cruzes-SP. Os sujeitos foram avaliados em relação ao desempenho e classificados de acordo com os graus de aquisição dentro dos níveis de conceituação de van Hiele. Duas foram as categorias de análise: fundamentada em Piaget, a representação do espaço e, em Vygotsky, a nomeação de conceitos científicos e espontâneos. Os resultados mostraram ter influenciado no desempenho fatores como gostar de geometria e Matemática; a procedência dos alunos; e a avaliação que eles fizeram do ensino de geometria em sua série. A maioria dos sujeitos, que admitiram não estar preparados para ensinar a geometria espacial, foram classificados nas categoriais não-aquisição, baixa e média aquisição dos níveis 1 e 2 de van Hiele, após a correção e aferição da porcentagem de acertos das respostas às questões selecionadas para cada nível. O nível 1 refere-se ao reconhecimento e nomeação de figuras, e o nível 2 à análise de propriedades. O tipo de figura analisada e o tipo de habilidade exigida influenciaram no desempenho dentro dos níveis. Fez-se, ainda, uma interpretação dos níveis 1 e 2 de van Hiele baseada nas

teorias abordadas. No nível 1, os alunos nomearam poucas figuras enquanto os da categoria de completa aquisição nomearam todas; no nível 2 foram classificados na categoria de baixa aquisição aqueles que não demonstraram analisar figuras (planificação, propriedades ou reconhecimento de figuras pelas propriedades) e na categoria de média aquisição os que analisaram apenas duas figuras, demonstrando habilidade visual/gráfica para planificá-las e verbal para usar e entender a linguagem necessária ou apenas uma habilidade para analisar as figuras propostas.

A pesquisadora em pauta concluiu que os graus de aquisição poderiam dar uma melhor idéia dos conhecimentos geométricos acerca das principais figuras espaciais presentes nos alunos investigados. Quanto ao GESTAR, pretende que os docentes cursistas aperfeiçoem os conhecimentos matemáticos ao longo do estudo das TPs e mais especificamente os conhecimentos geométricos com as TPs 5 e 7, assim como sejam capazes de realizar a ação docente explorando aspectos da geometria espacial e plana como componente da vivência das pessoas.

O trabalho de Viana (2005), que estudou o componente espacial da habilidade matemática de alunos do Ensino Médio e as relações entre o desempenho escolar e as atitudes frente à Matemática e à geometria, partiu do pressuposto de que fatores cognitivos e afetivos influenciam no desempenho escolar em geometria. Para desenvolver o estudo, selecionou 177 discentes do Ensino Médio de uma escola particular aplicando 2 provas tipo lápis e papel, um teste psicológico de raciocínio espacial e as duas escalas de atitude, uma em relação à Matemática e outra à geometria. A pesquisa, através da análise fatorial das operações do componente espacial da habilidade matemática, verificou a existência de um único fator, ou seja, a prova aplicada avaliou apenas a habilidade geral dos sujeitos na lida com os conceitos geométricos espaciais trabalhados nessa modalidade de ensino. Foi demonstrado haver relação entre as atitudes evidenciadas quanto à Matemática e à geometria. O desempenho em geometria apresentou relação com o raciocínio espacial e com as atitudes frente à geometria. Segundo Viana (2005), os sujeitos que se mostraram “mais habilidosos elaboram representações parciais e coerentes e não as utilizavam com a função de assistência perceptual”.

Ao se buscar, nesta pesquisa, saber se há relação entre as atitudes e o desempenho em testes de conhecimentos geométricos, o trabalho em foco também é uma boa referência para a mesma, pois nele se averiguou haver relação entre as atitudes

demonstradas quanto à Matemática e à geometria, bem como entre o desempenho em geometria e as atitudes ligadas a esta.

Muitos outros estudos investigaram as atitudes e sua influência na aprendizagem, e cabe destacar que, na sua maioria, eles apontaram que as atitudes realmente influenciam na aprendizagem dos sujeitos. No presente trabalho o que se busca é verificar se tal influência existe no que concerne à geometria e se, durante a execução do projeto GESTAR, foi possível alterar as atitudes dos professores participantes frente à geometria tornando-as mais positivas.

## **1.2 As Estratégias de Resolução de Problemas e Problemas Geométricos**

A revisão da literatura identificou alguns tipos de estratégias utilizadas pelos estudantes e também algumas dificuldades mais recorrentes nas tarefas matemáticas e/ou geométricas, e neste ponto se passa à apresentação dos trabalhos que se vêem como de maior contribuição a esta proposição teórica.

Pirola (1995), ao estudar a formação dos conceitos de triângulo e paralelogramo em alunos da 5ª à 8ª série do Ensino Fundamental, baseou-se no modelo de formação de Klausmeier (1977) e no modelo de desenvolvimento do pensamento geométrico de van Hiele. A questão inicialmente proposta foi investigar se estudantes de séries mais adiantadas conseguiam identificar o conceito de triângulo e paralelogramo em termos de atributos definidores, exemplos e não-exemplos, de modo mais elaborado que os de séries menos avançadas. Para isso, alunos de uma escola da rede oficial de ensino do estado de São Paulo foram submetidos a questionário, prova de atributos definidores e prova dos exemplos e não-exemplos. Os discentes da 7ª série tiveram um desempenho significativamente melhor nas tarefas propostas que os de outras séries. Ordenando as séries pelo desempenho verificado, o resultado ficou assim: 7ª, 6ª, 8ª e 5ª, o que mostra que o adiantamento da série em que o aluno se encontra não é o indicativo adequado quando se analisam os conceitos de triângulo e paralelogramo de maneira mais completa.

Pretende-se nesta investigação observar também a presença de alguns atributos definidores nas atividades desenvolvidas nos testes de conhecimento geométrico pelos docentes sujeitos da pesquisa. Assim como Pirola (1995), pôde-se deparar com alunos e

professores que se encontram em diferentes níveis de percepção, estabelecendo relações mais elementares ou mais avançadas com a geometria segundo os conhecimentos prévios e/ou as situações com que tiveram contato, seja no cotidiano, seja no contexto escolar.

Borrvalho (1995) investigou a relação entre a formação inicial, como um todo, de professores de Matemática e a formação desenvolvida especificamente nas disciplinas Prática Pedagógica III e Didática da Matemática. Com relação a três dos alunos licenciandos, dos 23 que participaram da pesquisa, procedeu a uma análise mais detalhada dos planos de aula, duas entrevistas e algumas conversas informais. O professor pesquisador ao observar as aulas tinha um duplo compromisso, o de investigador e o de avaliador. Para a análise dos dados seguiu a seguinte estrutura: percurso acadêmico; relação entre a formação inicial e o processo de planificação da aula; e relação entre a formação inicial e a implementação de uma aula no contexto real. Dentre as ações desenvolvidas nas aulas sobre resolução de problemas, as que mais se sobressaíram foram: leitura do problema, discutindo o significado de palavras duvidosas (quando apareciam); discussão no grupo para assegurar a compreensão do problema; identificação do que era pedido no problema, das informações presentes e do que era necessário procurar; estabelecimento de relação dos conhecimentos dominados sobre o assunto em pauta com as estratégias que pudessem contribuir para solucionar os problemas. As conclusões destacam fraca adesão a aulas centradas na resolução de problemas: apenas dois, dos 23 sujeitos, optaram por aulas que utilizassem, de forma explícita, a metacognição. Estes dois casos de aulas com foco na resolução de problemas apresentaram dificuldades, conforme aponta Borrvalho (1995, p. 77): os pesquisados não se consideravam bons resolvidores de problemas; o modelo de Lester e Charles, adotado como referencial teórico na pesquisa, é muito prescritivo e de alguma forma colide com a dinâmica da aula; a ausência de experiência por parte dos sujeitos; e a falta de previsão de questões a colocar na sala de aula.

Mesmo tendo desenvolvido um trabalho sistematizado na resolução de problemas, Borrvalho (1995) não atingiu o nível de envolvimento pretendido. Tal fato pôde contribuir nas análises da presente pesquisa, a qual pode constatar dificuldades para a efetivação de uma proposta em professores que na formação inicial não tiveram uma preparação para o trabalho mais sistematizado em resolução de problemas e para quem o estudo da geometria, quando trabalhado, era reduzido a aulas isoladas de desenho ou à memorização da nomenclatura de algumas figuras geométricas. Observa-



se, ainda, que tal formação pode fazer com que se evidenciem atitudes mais negativas quanto à geometria, quadro que pode sofrer alterações com a formação continuada proposta.

Destaque-se a tese de doutorado de Cabrita (1998), que pesquisou A resolução de problemas: Aquisição do modelo de proporcionalidade direta apoiada num documento de hipermídia. O referido trabalho foi desenvolvido com duas turmas de alunos de 7<sup>a</sup> série, de um mesmo professor, nas quais se desejava analisar o interesse de implementar uma metodologia didática em ambiente hipermídia interativo baseada na resolução de problemas.

Pelos resultados obtidos em Cabrita (1998, p. 592), evidencia-se por parte do grupo experimental um desempenho consideravelmente melhor, a longo prazo, dois meses e um ano depois, principalmente se observar o escasso tempo para a implementação da experiência, o que permite à autora afirmar que o documento hipermídia “parece poder substituir aulas de apoio com um docente”.

Além disso, salienta-se a criação de uma imagem mais positiva da Matemática, considerada um aspecto fundamental para a aprendizagem da disciplina, também colaborando para (p. 592) “a autonomia, a cooperação e a reflexão dos próprios alunos”. Trabalhos como esse constituem-se um espaço privilegiado para estudos sobre a resolução de problemas, abordando temas como a proporcionalidade direta, a concepção/produção de produtos hipermídia, o “modelo” de aluno e a evolução do seu conhecimento sobre o conteúdo trabalhado, que de certa forma confirmam ser possível a continuação de investigações nessa temática.

A pertinência dessa pesquisa para o presente estudo se mostra tanto nas temáticas de resolução de problemas e atitudes em relação à Matemática, como pelo fato de ser uma abordagem “nova”, como, neste caso, o documento hipermídia EAD que integra o GESTAR, como ferramenta de leitura, resolução de problemas e atividades envolvendo o professor para a construção de conhecimentos na temática em foco.

Ressalte-se também a tese de Miskulin (1999), que investigou como as tecnologias computacionais estavam sendo incorporadas nas escolas da rede de ensino público de Albuquerque, Novo México, USA e teceu reflexões acerca dessa tendência da Educação Matemática, no que se refere ao uso dessas tecnologias com base nos pressupostos teórico-metodológicos da Linguagem Computacional Logo nas formas bidimensional e tridimensional, descrevendo-se aspectos pedagógicos e matemáticos



quanto à aplicabilidade do Logo tridimensional no processo de construção de conceitos geométricos. O problema a que a autora buscou responder foi como resgatar as possibilidades didático-cognitivas do Logo tridimensional na exploração pedagógica de conceitos geométricos. O trabalho apresenta considerações teórico-metodológicas com referência aos processos mentais e computacionais que ocorrem nessas situações e, ao delinear uma relação dialética entre os processos de resolução de problemas no ambiente Logo e os processos cognitivos dos sujeitos investigados, traz considerações metodológicas, apresentando reflexões sobre a prática pedagógica, apontando as novas necessidades que os avanços tecnológicos impõem e dando uma contribuição para que se possa redimensionar o processo ensino-aprendizagem da geometria.

Pretende-se que no decorrer do GESTAR e nas ações didáticas que se sucederam a essa formação os professores cursistas possam, da mesma forma que sujeitos do estudo de Miskulin (1999) – e também que as atividades decorrentes o possibilitem – inserir-se em um ambiente de investigação, de pesquisa, de busca de uma possível fundamentação matemática para as suas ações, principalmente as relacionadas com a geometria.

Assim como o trabalho no Logo teve uma importância didático-cognitiva ao propiciar contextos favoráveis a que a criatividade dos sujeitos se manifestasse, os investigados no programa de formação continuada depararam-se nos encontros com situações desafiadoras frente às quais necessitam formular hipóteses e conjecturas que são validadas ou que requerem que se refaça o procedimento e encontre a solução adequada. Todo esse percurso é uma constante valorização do processo, dos erros observados pelos sujeitos, das formulações “novas” a que são levados, enfim, de um mundo geométrico a ser explorado.

Todavia, é necessário que se observe que o GESTAR, enquanto proposta de formação, não foi ousado quanto ao emprego de recursos tecnológicos, possivelmente devido à grande abrangência que o mesmo apresenta e sendo seus protagonistas sabedores da realidade em que se encontram as escolas às quais ele é direcionado; fez uso apenas de um CD com atividades que também se apresentam impressas em um livro disponibilizado ao professor. Destaque-se, por outro lado, ser tal possibilidade uma forma de visualizar e organizar o uso da tecnologia, que tem sido reduzidíssimo em sala de aula. Enquanto formadora das escolas do “piloto” e mesmo na formação dos formadores, sempre se destacou a importância de pelo menos algumas das atividades presentes nas AAAs serem levadas aos alunos. Diante da possibilidade que a

informática apresenta/representa para uma realidade de escolas com poucas verbas para reproduzir material e havendo em muitas unidades escolares impressoras matriciais, a reprodução desse material poderia se dar em larga escala ou conforme a necessidade constatada pelo regente de classe.

Os laboratórios das escolas investigadas não se apresentam bem equipados quanto à presença de softwares educativos; no entanto, percebeu-se por parte de alguns professores uma vontade de “inovar” diversificando as práticas, por vezes cristalizadas, como possibilidade de redimensionar o processo ensino-aprendizagem. Se eles fizerem uso da geometria experimental, bastante presente nas atividades disponibilizadas aos docentes e exequíveis para os alunos, possivelmente se lançarão ao uso de outras tendências que vierem a surgir.

Do mesmo modo que se viu nos relatos dos trabalhos apresentados acima, o uso de procedimentos e alternativas tecnológicas, quando viabilizado, foi de grande contribuição também para a formulação de conceitos no programa GESTAR. Ele propõe muitas atividades que requerem representações, visualizações, montagens, criações como alternativas metodológicas que superam simples memorização de conceitos, apresentando espaço para que as mesmas sejam experienciadas e posteriormente assimiladas em decorrência das inúmeras situações que o mesmo oportuniza. Acredita-se que é possível, através deste projeto, mesmo sem utilizar o ambiente computacional, ocorrer um avanço quanto aos procedimentos metodológicos a serem utilizados no trabalho com a temática em foco.

Pirola (2000) investigou a solução de problemas geométricos, num trabalho realizado com 124 estudantes em habilitação específica do Magistério e 90 alunos da licenciatura em Matemática, numa cidade do interior de São Paulo. Utilizou para a coleta de dados um questionário informativo sobre dados da vida escolar e uma prova com dez problemas baseados em Kruteskii (1976), sendo estes com informações completas, incompletas e supérfluas. Diferenças significativas no rendimento foram verificadas na utilização de conceitos e princípios: os licenciandos os utilizaram mais corretamente que os do outro curso. Segundo o autor uma grande parcela dos sujeitos alegava não poder ensinar conceitos geométricos por não haver aprendido os mesmos no curso de Magistério e/ou na licenciatura. Houve diferenças significativas entre os dois cursos também quanto ao desempenho global na solução de problemas, fato que pode ser decorrente da diferença de escolaridade. As maiores dificuldades foram observadas nos problemas com informações incompletas e nos com informações

supérfluas. Esse desempenho sofrível evidencia a necessidade de programas de educação continuada para futuros professores que contemplem aspectos metodológicos relacionados ao ensino e à aprendizagem de conceitos e princípios que se utilizam em solução de problemas geométricos e em conteúdos matemáticos. Demonstra também que é necessária uma preparação para os futuros docentes que os habilite a detectar os principais problemas de aprendizagem apresentados por seus alunos a fim de que possam propor atividades adequadas para cada tipo de problema, assim como os capacite a fazer uso de materiais diversos para facilitar a aprendizagem dos conceitos geométricos e a solução de problemas que envolvem esses conceitos.

Convém registrar neste ponto que o GESTAR é um programa federal de educação continuada ofertado a professores de três regiões do Brasil, Norte, Nordeste e Centro-Oeste, nas quais os índices de aproveitamento dos estudantes em Matemática e Língua Portuguesa mostram-se comprometedores. Esses professores trabalham na rede pública de ensino, e muitos deles possuem formação superior completa, porém, mesmo assim, como no trabalho realizado por Pirola (2000), buscou-se nesta pesquisa investigar se os mesmos apresentam limitações na resolução de situações-problema, principalmente quando estas envolvem conhecimentos geométricos. A pretensão foi saber em que medida projetos como esse contribuem para o desenvolvimento e aprendizagem em resolução de problemas fazendo uso de diferentes procedimentos metodológicos e se os participantes apresentam tais conceitos em suas ações didáticas.

Também é relevante o trabalho de Rezi (2001), que procedeu a um estudo exploratório sobre os componentes das habilidades matemáticas presentes na geometria. O objetivo dessa pesquisa foi contribuir para o desenvolvimento e compreensão de componentes das habilidades matemáticas intrínsecas que envolvem conceitos geométricos com a utilização da abordagem de solução de problemas, buscando detectar as relações existentes entre o nível de desenvolvimento do pensamento em geometria e componentes das habilidades matemáticas como a percepção geométrica e a habilidade para conceitos espaciais. Assim, o problema que investigou foi “quais são as relações entre o desempenho em provas que avaliam o nível de desenvolvimento do pensamento em geometria, a percepção geométrica e a habilidade para trabalhar com conceitos espaciais?”

A pesquisa se realizou em duas escolas, uma pública e outra particular, com alunos concluintes do Ensino Médio, os quais foram submetidos a cinco instrumentos de coleta de dados, durante o período de aula. Evidenciou-se que quanto maior o nível

de desenvolvimento em geometria, melhor era o desempenho em provas sobre a percepção geométrica, as habilidades para trabalhar com conceitos espaciais e o raciocínio espacial. Na análise fatorial, as provas foram agrupadas em três fatores: problemas com enunciado verbal, problemas que requerem processamento visual e problemas que requerem representação e manipulação mental dos objetos. A autora encontrou, ainda, um dado curioso: os estudantes do Ensino Médio não conheciam uma série de sólidos geométricos e não possuíam habilidades num nível que pudesse ser considerado satisfatório para um bom desempenho em estudos posteriores e mesmo a fim de transferirem os conhecimentos de geometria para situações do cotidiano.

A pretensão desta pesquisa tem alguma semelhança, pois um programa de formação como o GESTAR poderá ativar conhecimentos um tanto adormecidos nos sujeitos participantes se eles nos processos de formação já tiverem tido contato com esses conteúdos; por outro lado, se muitos deles, assim como os sujeitos do estudo de Rezi (2001), não houverem tido contato com tais saberes, muito mais empenho será requerido para que na disciplina Matemática a geometria seja trabalhada. Aos professores é necessário, segundo Rezi (2001, p. 110), “acesso a um conhecimento profundo sobre a formação de conceitos. Infelizmente, muitos professores de Matemática são fruto de um ensino que evidenciou apenas o trabalho em Álgebra, deixando de lado o estudo dos conceitos geométricos”. A autora conclui, ainda, que se este conteúdo for trabalhado em cursos de formação de curta duração, tais esforços, mesmo que louváveis, serão insuficientes para sanar as lacunas da formação acadêmica desses professores.

Silva (2003) analisou uma intervenção pedagógica na perspectiva construtivista em educação, apoiando-se teoricamente em Piaget e Papert e considerando diferentes trabalhos apresentados em congressos e encontros nacionais e internacionais sobre o ensino da geometria. O objetivo era investigar, comparativamente, o desempenho de alunos em relação a conceitos de geometria em situações nas quais se utiliza ou não o software computacional Logo/Megalogo na sala de aula. Mesmo sem a intenção de investigar a solução de problemas, o trabalho foi desenvolvido com tarefas de solução de problemas no uso do Logo/Megalogo no ensino de geometria. Esse trabalho também buscou verificar se, ao utilizar o software, os estudantes apresentavam atitudes mais positivas em relação à Matemática se comparados aos que não tinham feito uso dele, mas apoiavam-se em livros didáticos, paradidáticos, vídeos e mosaico geométrico. A professora, ao estabelecer a comparação entre as notas nos respectivos Pré-teste, Pós-

teste 1 e Pós-teste 2, observou haver uma diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos. A pesquisa ainda aponta, segundo a autora (p. 224), que “os problemas do ensino da Matemática são bastante complexos e que é necessário que se dê uma atenção especial a investimentos voltados para a melhoria do ensino, em grande escala e a longo prazo.” Estas observações aplicam-se, como se pode ver pelo já exposto, ao caso do projeto GESTAR e da investigação acerca do mesmo que compõe o presente trabalho.

Há também a investigação levada a efeito por Marco (2004), que estudou situações de resolução de problemas em alunos de 6ª série que têm entre 11 e 12 anos de idade buscando verificar como o pensamento matemático de resolução de problemas se processa quando esses discentes jogam e criam jogos computacionais. As atividades tiveram caráter de ensino e pesquisa e objetivavam à aprendizagem do aluno, bem como à qualidade da informação acerca de seus procedimentos e elaboração na resolução de problemas. Organizaram-se essas informações em episódios e diálogos, os quais tinham como referência as categorias situação dilemática ou análise e síntese. Com a pesquisa evidenciou-se que, ao deparar com situações que exigem a criação de jogos, os alunos sentem necessidade de resolvê-las, caracterizando-as como situações dilemáticas pelos momentos de hesitação e dúvidas. Ao superar estas dúvidas e hesitações, eles conseguem desenvolver a análise e síntese oriundas do ato de criar o jogo.

O estudo em pauta pode ser proveitoso para este trabalho se os professores em formação no GESTAR, ao serem confrontados com situações de interação com a Matemática, (re)criando materiais, (re)experimentando soluções, fazendo inferências, se propuserem desenvolver situações “inovadoras” nas transposições didáticas com seus alunos.

O estudo de Alves (2005) objetivou analisar e compreender as relações entre a memória, os conhecimentos declarativo e de procedimento e o desempenho na solução de problemas matemáticos em alunos do II ciclo do Ensino Fundamental e do último ano do Ensino Médio de uma escola pública e uma privada. Os instrumentos utilizados consistiram em questionário informativo, uma prova de Matemática na qual se pretendia avaliar o domínio dos conhecimentos e o desempenho acima citados, além de uma prova para avaliar a memória matemática dos sujeitos. Analisado o desempenho nesses instrumentos, foram selecionados 32 sujeitos e submetidos ao teste de cópia e reprodução de figuras complexas de Rey. Os resultados evidenciaram o quanto a memória matemática está intimamente relacionada com o desempenho na solução de

problemas e com a capacidade de perceber os elementos de forma analítica e sintética, facilitando a representação do problema e influenciando no desempenho na solução do mesmo. Deve receber destaque nesse trabalho o papel que a percepção desempenha nos processos cognitivos superiores, sendo ela a mais imediata das reações humanas frente a situações imediatas, porque, mesmo antes de se representar, reter ou recuperar uma informação na memória, ela é percebida pelo sujeito.

Silva e Cabrita (2005) apresentam um trabalho referente ao estudo da geometria através de software educativo, no qual encontraram muitos aspectos favoráveis ao se utilizarem ferramentas dessa espécie nos contextos educativos assim como no processo de ensino e aprendizagem da geometria. Destacaram também as possibilidades que tais softwares oferecem na exploração dos conteúdos geométricos de forma “inovadora”. Tendo aplicado a pesquisa com alunos que faziam uso do Cabri-Géomètre perceberam que estes assumiam o papel principal construindo conhecimento na interação com o software e com outros alunos. Durante a investigação, os resultados do pré-teste prático superaram os do pré-teste teórico, aumentando o número de respostas corretas por questão e diminuindo o de respostas incorretas. Dessa forma o uso do Cabri em uma unidade didática apresentou-se como ferramenta interessante na resolução de problemas. No trabalho realizado por esta pesquisadora, analisam-se o uso de materiais manipuláveis e os procedimentos utilizados pelos professores cursistas na solução das questões a eles formuladas e nas situações didáticas propostas por esses docentes aos alunos sob sua responsabilidade.

Ribeiro (2005) realizou um exaustivo trabalho em diferentes aspectos sobre o ensino da geometria com o uso do Cabri-Géomètre como uma ferramenta para averiguar em que medida a frequência a tal ensino, por futuros professores do 1º ciclo do Ensino Básico, contribuiu para uma abordagem mais adequada, significativa e criativa da geometria e, até, para a construção de uma “inovadora” cultura matemática. Mesmo tendo desenvolvido parte do estudo piloto com alunos formandos da licenciatura para o 1º ciclo, limitou uma parcela de sua investigação a quatro sujeitos, no decorrer de um ano letivo. O capítulo sobre a cultura matemática e tecnológica enquadradora apresenta inicialmente uma caracterização, uma representação sobre a escola e o professor do primeiro ciclo do Ensino Básico, aborda as representações sobre a Matemática e o seu ensino e aprendizagem, bem como observa a geometria no 1º ciclo do Ensino Básico e a utilização do computador no processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Os temas sobre os quais discorreu observando o percurso de cada um dos quatro sujeitos sobre os quais desenvolveu um estudo de caso foram: suas representações iniciais; a Prática Pedagógica – Fase A; as relações entre as representações iniciais e as respectivas práticas; a Prática Pedagógica – Fase B; e a evolução das práticas e das representações. O autor ainda aponta para a obrigatoriedade de se repensar a problemática da Prática Pedagógica, principalmente quanto ao papel das instituições de ensino superior na seleção dos professores que acompanham essa prática a fim de que estes não se configurem entrave à mudança e à “inovação”.

No que se refere às contribuições desse trabalho para esta pesquisa, pode-se inferir que as representações nos sujeitos da mesma nem sempre foram muito consistentes entre si nem com a práxis e que em ambos os casos essas representações nem sempre se mostraram pertinentes às orientações para o ensino e aprendizagem da Matemática e da geometria. A experiência dos participantes, na pesquisa de Ribeiro (2005), contudo, parece ter contribuído para a evolução positiva de tais representações, de maneira suficientemente nítida para que se ultrapassassem constrangimentos de várias naturezas no nível da prática pedagógica e no contexto das relações de poder entre supervisionados e supervisores.

Os resultados dos diferentes estudos focalizados neste capítulo evidenciam que é necessária a construção de uma nova cultura matemática, que supere a tradição marcada pela “negligência sistemática do nível de formação dos professores”, idéia defendida por Demailly (1992); Guimarães (2003); Ponte e Serrazina (2004).

Considera-se também que, assim como propõem Ribeiro e Cabrita (2005, p. 522) ao abordar o ensino da geometria no 1º ciclo, é possível “contribuir para o desenvolvimento da confiança dos alunos [dos professores] em si próprios, o desenvolvimento de capacidades de comunicação e o desenvolvimento da curiosidade e do gosto pela aprendizagem”.

A resolução de problemas foi analisada sob diferentes olhares pelos diversos autores aqui apresentados, assim como aparece em tantos outros trabalhos que foram utilizados como referências. Esta pesquisa foca essa temática tendo em vista sua grande abrangência e o fato de que ela inquieta e deixa os aprendizes frente a desafios que requerem respostas adequadas, precisas, mas que resultam dos mais variados modos que cada indivíduo encontra quando se dispõe a buscar respostas às provocações iniciais (problemas), mostrando-se dessa forma uma possibilidade na educação continuada de professores. Pretende-se evidenciar o uso da percepção geométrica pelos sujeitos



participantes e as diferentes estratégias utilizadas para resolver os problemas nas situações apresentadas no pré e pós-teste.

Temos em Albuquerque et al. (2006) uma síntese que se pode considerar como sábia sobre a temática em pauta: os referidos autores afirmam que

A formação em matemática e em educação matemática deve fazer com que todos os que estão a aprender experimentem a matemática como uma ciência em evolução através do envolvimento em resolução de problemas e em atividades de natureza investigativa.

Pretende-se apostar que os professores cursistas, após a educação continuada a que tiveram acesso no GESTAR, sejam capazes de desenvolver uma competência matemática de ler, interpretar, analisar, validar, enfim, sintam-se movidos a resolver problemas e a trabalhar nessa perspectiva a partir de agora.

O próximo capítulo analisa a educação continuada dos professores, como eles a têm assumido, seus espaços de efetivação e suas implicações no fazer docente. Observa-se a formação matemática em geometria dos professores das séries iniciais, visto que ela compõe um dos objetos desta investigação. Apresenta-se o GESTAR e em seu bojo o ensino da geometria. Faz-se um detalhamento do projeto, dos conhecimentos geométricos presentes nos cadernos de Teoria e Prática (TPs) 5 e 7, objetos de análise, e das diferentes ações que compõem o programa: formação para professores em serviço; sistema de avaliações diagnósticas dos alunos a partir de habilidades previamente elencadas; atividades de auto-avaliação para os professores; e as Atividades de Apoio à Aprendizagem (AAAs).



## **CAPÍTULO II - A EDUCAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES**

A educação continuada de professores tem, segundo Marin (1995, p. 19), a “significação fundamental do conceito de que a educação consiste em auxiliar profissionais a participar ativamente do mundo que os cerca, incorporando tal vivência no conjunto dos saberes de sua profissão”. Nesse trabalho incluem-se as noções de treinamento, capacitação e aperfeiçoamento, o que dá à educação contínua uma abordagem mais ampla, rica e potencial.

Com base nos estudos de Zabala (1998; 1999; 2002), D’Ambrósio (1999; 2005a), Lopes (2005) e outros e frente às constatações de insuficiente apropriação de conhecimentos que se verificam nas diversas análises do desempenho docente e discente nas escolas públicas, deve-se admitir que é preciso trabalhar, naqueles que já estejam no exercício da docência, conteúdos aos quais eles não tiveram acesso na formação inicial. Esta verificação corrobora a noção de que é necessário que se ofereça a formação continuada aos professores que atuam nas escolas, com o fim de sanar as deficiências da escolarização anterior desses profissionais, capacitando-os a se apropriar dos saberes indispensáveis a um fazer docente que contribua para sua própria participação ativa, crítica e competente e a de seus alunos em seu contexto social.

Apresenta-se no decorrer do presente capítulo o GESTAR, programa de formação que é objeto desta pesquisa e que persegue estes objetivos.

### **2.1 A necessária Educação Continuada de Professores**

Procede-se também neste ponto a um levantamento de trabalhos e de autores que têm se destacado nos estudos da temática da presente investigação, contribuindo para a compreensão da mesma.

O GESTAR propõe variadas atividades fazendo uso de materiais de manipulação, os quais são valorizados pelas contribuições que apresentam aos participantes. Aponta para o fato de muitos professores desconhecerem as orientações para um trabalho no ensino de geometria, considerando-o muito difícil. Um dos objetivos deste programa é capacitar os docentes para o ensino dessa temática, e foi

elucidado em Lujan (1997) ao se referir à importância do professor para a seleção de material, organização de atividades e intervenção pedagógica. É possível que os sujeitos da pesquisa que ora se apresenta careçam de experiências anteriores com a geometria, tendo seu desempenho no pré-teste sido influenciado por esse pouco ou nenhum contato com a temática.

Lujan (1997) destacou o fato de a concepção construtivista de base piagetiana, adotada em seu trabalho, ter se constituído uma orientação segura e valiosa, pois sua finalidade era ver o aluno como construtor de seu próprio conhecimento, “elaborando sua própria forma de pensamento através de um longo processo de maturação” (p. 115), de maneira similar pretende-se ver o professor cursista nesta condição. Pois um programa de formação segundo Lujan (1997, p. 121), “se bem estruturados, no que diz respeito aos conteúdos e maneiras de ensiná-los, e pedagogicamente cuidados, podem contribuir para a formação do aluno-futuro-professor e elevação da qualidade de ensino”.

A tese de Nacarato (2000) analisou o processo de educação continuada de cinco professoras de uma escola privada em Campinas-SP que atuavam nas séries iniciais do Ensino Fundamental, e a questão principal da pesquisa foi sobre os saberes curriculares, reflexões e conflitos produzidos por docentes das séries iniciais do Ensino Fundamental que estavam envolvidas no processo de aprender geometria e tentar ensiná-la. A abordagem metodológica utilizada consistiu na pesquisa-ação. O material empírico que se coletou foi analisado frente a três eixos principais: 1) currículo da geometria vivenciado pelas professoras; 2) currículo apresentado às mesmas; 3) currículo em ação: produção de sentidos para uma possível geometria escolar e a incorporação da geometria no currículo das séries iniciais. Inicialmente o trabalho evidenciou uma relação bastante díspar, na qual a pesquisadora era vista como a produtora e sistematizadora de saberes e as cinco docentes como participantes, e nessa perspectiva observou-se muita resistência por parte destas.

Porém, ao se alterar essa lógica, que se tornou uma concepção de pesquisa-ação, as professoras começaram a trazer suas experiências de sala de aula, a partir das quais surgiam problematizações e questionamentos, tanto em nível teórico como prático; de acordo com a autora, o processo de educação continuada deu-se entre dois pólos: os aspectos teóricos e epistemológicos e os pedagógicos e práticos. Tais aspectos receberam nesse trabalho a denominação de conteúdos conceituais e procedimentais, e é neles que se centram os olhares.

O envolvimento das professoras na produção dos saberes da ação docente mostrou-se um processo individual e subjetivo, no qual a apropriação e reflexão dos saberes foi particular a cada uma delas, levando em conta seu desenvolvimento profissional.

Os conflitos e reflexões que surgiram apontaram para aspectos que devem ser considerados na educação continuada, tais como as narrativas reflexivas de aulas, a valorização e a produção coletiva de um currículo escolar, produtos das influências do contexto de ação e da história de vida estudantil e profissional dessas educadoras.

Do GESTAR espera-se também que cada cursista realize a assimilação de acordo com seus conhecimentos prévios, possivelmente diferentes de professor para professor, e que ela seja mediada pelo docente formador, pelo material instrucional e pelas práticas pedagógicas. A princípio não se pode esperar o mesmo empenho em todos os participantes, mas que ele seja adequado aos conhecimentos que cada um deles construiu em seu percurso pessoal e profissional.

Passos (2000), focalizando a resolução de problemas, pesquisou a problemática do ensino de geometria, especificando os aspectos psicopedagógicos e epistemológicos das representações e interpretações geométricas de alunos de cinco classes de 4ª série do Ensino Fundamental e como o docente percebia e explorava essas representações. A análise centrou-se na representação dos sólidos geométricos no plano e no espaço pelos educandos e suas dificuldades no reconhecimento de representação plana de objetos tridimensionais, além de investigar as relações entre representação, visualização, familiaridade com o desenho, as convenções e o vocabulário específico de geometria do qual têm domínio. Evidenciou-se a importância da visualização geométrica no processo ensino-aprendizagem dos estudantes.

Os resultados da investigação confirmaram dados de outras pesquisas, no sentido de que os alunos iniciam pelo reconhecimento das figuras geométricas a partir de aspectos mais globais, partem da percepção-identificação de forma e características para posteriormente externarem sua compreensão de relações entre forma e elementos e chegam depois a deduções simples.

Contrariamente ao que é senso comum, a visão e a manipulação dos objetos não são suficientes para o aluno aprender geometria, segundo a autora. Ela verificou, ainda, que ao tentarem ensinar geometria para os discentes, os professores sujeitos de sua pesquisa apresentavam muita dificuldade tanto no aspecto teórico quanto metodológico, alertando que esse fato pode comprometer o processo de aprendizagem dos estudantes.

Também explicitou que com os cursos de formação não se tornou possível a esses docentes disporem de um conhecimento profundo da geometria para poder ensiná-la a seus alunos.

Passos (2000) concluiu o trabalho reafirmando a necessidade de atualização para os professores, visto a mesma fazer parte do trabalho de “quem se propõe a pensar teoricamente para buscar soluções para uma prática educativa consciente” (p. 330).

A pesquisa em foco apontou um problema que se acredita estar presente também nos professores que participaram do GESTAR, pois estes evidenciaram determinados conhecimentos tanto nos aspectos teóricos quanto metodológicos, o que é, possivelmente, decorrência do pouco contato com a geometria durante a escolarização. Dará o GESTAR embasamento à formação dos professores para um trabalho com o tema e uma possibilidade de explorar, de forma adequada, atividades geométricas, na maioria das vezes, nunca desenvolvidas na formação inicial? Através das aulas observadas é possível se verificar a existência de tal desenvoltura.

Bairral (2002) realizou uma investigação com o fim de identificar as formas pelas quais a formação a distância em geometria contribui para o desenvolvimento dos conteúdos de conhecimentos profissionais do professor de Matemática que atua com alunos de 11 a 14 anos de idade, quando estes fazem desenhos. Foram utilizadas como instrumentos de coleta dos dados as mensagens do programa ICQ, a edição de chats (3 obrigatórios e 4 opcionais), uma entrevista semi-estruturada e a gravação de um vídeo da aula do professor, juntamente com o diário do formador-investigador. Consideraram-se três aspectos no conteúdo: o geométrico, os estratégico-interpretativos e os afetivo-atitudinais. Essa caracterização deu-se prioritariamente pelo uso das ferramentas (fórum de discussões, chats, correio eletrônico, tarefas geométricas, entrevista, auto-avaliação contínua, etc.) para a análise semântica do discurso docente nos diferentes espaços de comunicação do entorno virtual formativo. A investigação acenou para a importância do uso dos meios virtuais como estratégia que favorece o desenvolvimento profissional; mostrou que há possibilidade de uma aprendizagem teleinterativa ao se partilhar experiências e reflexões críticas, entretanto é difícil acontecer a mudança epistemológica em um curso de curta duração.

Também se constatou que, no desenvolvimento de um trabalho dessa natureza, o docente participa da dinâmica comunicativa e integra contextos diferentes ao seu desenvolvimento profissional.

A aderência que o trabalho ora focalizado possui com esta tese está na possibilidade de que, participante de uma formação, o professor consiga agregar componentes geométricos ao seu desenvolvimento profissional e possa trabalhar a temática com atitudes mais positivas e os conceitos e procedimentos mais elaborados.

Bertoluci e Tancredi (2005) apresentaram aspectos do desenvolvimento de um minicurso on-line para docentes sobre geometria que focalizava os polígonos, com o objetivo de possibilitar a apreciação, por parte dos cursistas, de conhecimentos teóricos e metodológicos sobre essas figuras<sup>1</sup>. Participaram do minicurso 24 professoras, as quais realizaram atividades como classificação de figuras planas, classificação de polígonos e identificação de seus elementos, perímetro de um polígono, polígonos regulares e congruência e semelhança entre polígonos. Os resultados do trabalho indicaram que as participantes sabiam pouco sobre o assunto, em termos conceituais e metodológicos, quando iniciaram o referido estudo, mas com o desenvolvimento deste ampliaram seus conhecimentos e puderam refletir sobre o tema e sua prática no ensino de geometria.

São aspectos como esses investigados que se observam nos sujeitos desta pesquisa, ao longo do desenvolvimento do projeto GESTAR.

Em vários trabalhos aqui apresentados percebem-se abordagens comuns quanto à necessidade de formação dos professores, sendo a formulação temática ora mais ligada às atitudes ora ao ensino da geometria. Focalizam-se os estudos considerados mais pertinentes – pois trata-se de um tema que permeia numerosas pesquisas – com o objetivo de descobrir de que forma eles podem ser úteis para interpretar os dados de desempenho dos professores sujeitos desta investigação nos diferentes instrumentos, analisando em que medida este projeto de formação em serviço contribuiu para a formação dos mesmos, oportunizando-lhes conhecimentos mais elaborados em geometria, propiciados no decorrer do programa, na variedade das situações-problema diante das quais eles foram colocados; se a formação possibilitou ao professor conhecimentos mais sólidos quanto às figuras geométricas, suas propriedades, relações, possibilidades de estabelecer padrões; e se estes conhecimentos provocaram uma mudança em suas atitudes.

O consenso quanto à formação docente, no que diz respeito às suas lacunas, está explicitado nas novas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM- Brasil, 1998a, p. 68), que ressaltam:

---

<sup>1</sup> O endereço de acesso é [www.portaldosprofessores.ufscar.br](http://www.portaldosprofessores.ufscar.br)

É preciso lembrar, no entanto, que a deficiência quantitativa e qualitativa de recursos docentes para o ensino fundamental e médio há muito se converteu num problema crônico. Essa tendência afetará qualquer medida de melhoria ou reforma da educação que o país se proponha a adotar.

O esforço de superação desta deficiência, no contexto do fazer pedagógico, constitui uma realidade mutante, ainda mais crucial e desafiadora frente à complexidade da escola do terceiro mundo. Tais circunstâncias exigem dos proponentes da educação habilidade, conhecimentos, flexibilidade e astúcia no desenvolvimento de um ensino que seja relevante para o sujeito que a ele tem acesso, a fim de torná-lo capaz de compreender o mundo pós-moderno no qual está inserido, segundo análises de Espinosa e Fiorentini (2005) e Collares e Moysés (1995).

Essa realidade supõe um professor em constante formação, que deve ser permeada pelos aspectos múltiplos que a complexidade da vida social de nossos dias apresenta. Contudo, esse educador, mesmo consciente das exigências atuais de sua profissão, depara-se com problemas do dia-a-dia, como o tempo, o que é apontado por Espinosa e Fiorentini (2005, p. 173): “O tempo de que os professores dispõem fora das salas de aula para sua educação continuada nas escolas é, em alguns casos, inexistente e, noutros, mínimo e/ou não aproveitado”.

Muitos outros aspectos podem ser considerados. Há inúmeros motivos que podem levar a um certo desencanto com a profissão e a profissionalização do magistério, tais como os levantados por Freitas et al. (2005, p. 91):

Algumas dessas evidências dos professores como vítimas podem ser percebidas pela ampliação do número de alunos por sala de aula e do tempo de duração de cada aula, pelo congelamento ou redução de salários, o que os obriga, muitas vezes, a trabalhar em três turnos e em várias escolas.

“Além de lidar com a indisciplina e o desinteresse dos alunos, a esse professor cabe ainda a tarefa de romper com o estigma de a Matemática ser uma disciplina difícil e privilégio de poucos”, observam também esses autores (p. 99).

Mesmo que, por vezes, os docentes deparem com problemas como os citados, verifica-se por parte desses profissionais uma busca excessiva pela manutenção do *status quo* a qual impede, atrasa ou atropela pontos que Silva, A.M.C. (2000, p. 91) já elencava ao falar da realidade portuguesa sobre a formação dos professores, percebendo esta como um direito e um dever e definindo para ela três objetivos fundamentais:

- melhorar a competência profissional dos docentes nos vários domínios da sua atividade; - incentivar os docentes a participar ativamente na inovação educacional e na melhoria da qualidade de educação e do ensino; - adquirir novas competências relativas à especialização exigida pela diferenciação e modernização do sistema educativo.

Acredita-se que, possivelmente, a conquista desses pontos venha contribuir na recuperação da escola e de seus elementos componentes, integrados entre si e não estanques, numa instituição una e totalmente responsável pelos seus resultados, embora se admita que tal transformação, por envolver pessoas que já possuem valores e atitudes de certa forma cristalizados e demonstram uma certa morosidade em incorporar as mudanças, possa ocorrer de forma lenta.

Merece destaque, ainda, o fato de que a transformação, para o docente, possui também o significado que se encontra em Nóvoa (1992, p. 28): “A formação não se faz antes da mudança, faz-se durante, produz-se nesse esforço de inovação e de procura dos melhores percursos para a transformação da escola”.

Concordando com esse pensar, foi-se fundamentando a tese também em Zabala (1998, 1999, 2002) e outros teóricos, que apresentam tópicos sobre a educação continuada de professores, além de explanar acerca do que se considera um dos principais e mais críticos problemas, isto é, o trabalho com os conteúdos nos aspectos conceituais e procedimentais e com as atitudes positivas nessa formação, a ser necessariamente enfrentado, com todos os desdobramentos que se sucedem. Tal enfrentamento é indispensável para a superação do fracasso escolar evidenciado nos documentos já referidos e para o encaminhamento de novas direções curriculares, conforme apontadas em Brasil (1998, 1998a) e também nos Referencias para a formação de professores (Brasil, 1999).

As necessidades presentes nesses documentos e em muitas pesquisas sobre a educação continuada de professores – dentre as quais se podem citar as já mencionadas de Zabala (1998, 1999, 2002), Brito (2001a), Nóvoa (1992), Silva, A.M.C. (2000), Espinosa e Fiorentini (2005), Collares e Moysés (1995) e outras – apontam para um novo tipo de pensar do professor. Este profissional o qual deve ser capaz de apoiar-se nas ciências humanas, sociais e econômicas, mas também compreender as mudanças que ocorrem no mundo, nas relações de trabalho, construindo outras categorias de análise para serem utilizadas nas práticas pedagógicas, identificando novas demandas da educação e os interesses ligados a estas e, ainda, estes elementos devem estar



presentes em seu fazer pedagógico de forma vinculada, segundo propõe Kuenzer (1999, p. 170).

Tal exigência de integração apresenta-se por terem sido os docentes formados em referenciais culturais ou epistemológicos, através dos quais se aprende a ver, ler e interpretar o mundo, mediados por estruturas fragmentadas de múltiplas disciplinas; de acordo com Zabala (2002, p. 49), “Essa maneira de ver e interpretar o mundo é o resultado e a consequência de uma formação que aceitou a compartimentação do saber em cadeiras ou matérias como a única forma de apresentar e organizar o currículo escolar”. O autor completa observando que a estruturação do conhecimento científico em disciplinas acarreta problemas como a insuficiência e fragmentação desse conhecimento na educação.

Essa demanda de escolarização básica mais articulada e mais abrangente, permeando aspectos sociais da vivência do estudante e do professor, é explicitada em Pimenta (2002, p. 44) ao mencionar a necessidade

de formação e exercício docente que valoriza os professores e as escolas como capazes de pensar, de articular os saberes científicos, pedagógicos e da experiência na construção e na proposição das transformações necessárias às práticas escolares e às formas de organização dos espaços de ensinar e de aprender, comprometidos com um ensino com resultados de qualidade social para todas as crianças e os jovens.

Guérios (2005, p. 136), ao focalizar a educação continuada, também se refere à necessária articulação entre teoria e prática, a qual embasa e subsidia teoricamente a prática docente a fim de encadear um crescimento pessoal e profissional. A mesma autora destaca a necessidade de o professor, na busca desse crescimento, descobrir algumas perguntas e formular a si próprio alguns questionamentos.

As respostas possíveis a essas perguntas indicam a exigência de uma postura do profissional no sentido de se deslocar em busca de novos conhecimentos, que surgiram em decorrência das mudanças e inovações que permeiam o mundo atual. Torna-se premente “educar para a vida”, e este lema requer que novos conteúdos de aprendizagem perpassem o cotidiano escolar, observa Zabala (2002, p. 21). Focalizando tal necessidade, afirma o autor (2002, p. 57):



(...) trata-se de formar para a inovação pessoas capazes de evoluir, de se adaptar a um mundo em rápida mutação e de dominar a mudança. Faz-se necessário um trabalhador e uma trabalhadora que, como saber fazer, saiba pensar, portanto, tenha um nível elevado de escolarização e uma atitude de formação permanente, cujas habilidades de aprender a aprender e de trabalhar em equipe atuem como fio condutor.

Ainda conforme Zabala (2002, p. 152), o trabalho na alteração/inclusão de saberes ou matérias apresenta riscos, todavia não se pode ficar estancado, com medo de lançar-se ao desafio da superação do déficit em conteúdos que podem ser importantes para os educandos, tais como muitos conteúdos atitudinais e procedimentais.

Quanto à aprendizagem desses conteúdos e ao grau de seu aprofundamento, bem como à capacidade para fazer uso dela em novas situações, é necessário que se lembre que os problemas do ensino têm fortes relações ao como aprender e que a capacidade de aprender, por sua vez, está relacionada especialmente a como as pessoas vêem o educador e, evidentemente, à avaliação que dele fazem acerca da competência pessoal para a aprendizagem, de acordo com Zabala (2002, p. 123), o qual considera que

o processo de ensino/aprendizagem deverá integrar diferentes momentos, nos quais o estudante reflita sobre o próprio processo, analise as razões que o levaram a realizar as atividades de aprendizagem, revise suas experiências anteriores, avalie a eficiência dos instrumentos utilizados e sua atuação, detecte as dificuldades encontradas e os meios para resolvê-las, avalie o processo seguido e tire conclusões que lhe sirvam para enfrentar outros desafios de aprendizagem.

Tais ações requerem aprender e fazer uso de uma série de fatos, conceitos, técnicas e habilidades que têm correspondência com matérias e conteúdos, os quais solicitam a aquisição de algumas atitudes. Esse domínio, para o autor (2002, p. 38),

uma vez aprendido, irá situar-se de novo no conjunto da situação de partida, denotando, por um lado, sua contribuição na resolução de um dos problemas que aquela colocava e, por outro, a revisão da globalidade da situação e as mudanças que produziram em seu conhecimento.

Tendo como um dos referenciais Zabala (2002), que defende ser necessário ao professor conhecer a complexidade da tarefa que lhe cabe e conhecendo os índices críticos que se têm evidenciado nas avaliações realizadas pelo Ministério da Educação e outras instituições, acredita-se que é imprescindível considerar as lacunas presentes na formação inicial do professor e trabalhá-las nos diversos aspectos que os conteúdos apresentam: conceituais, procedimentais e de atitudes positivas. Isto, para que esse

profissional, consciente de seu papel enquanto educador, possa inicialmente apropriar-se e posteriormente oferecer ao cidadão que o procura aquilo que, nas palavras de Zabala (2002, p. 56), consiste nas “estratégias necessárias para coletar, selecionar, hierarquizar, interpretar, integrar e transformar a informação com espírito crítico, com um conhecimento útil”, para intervir com uma reflexão crítica da realidade, tendo uma verdadeira compreensão dos fatos.

Facilitar tais estratégias apresenta demandas, e os desafios elencados por Zabala (2002) são atuais, conforme se vê também nos dizeres de Melo (1999, p. 47) no sentido de que “o professor é um dos profissionais que mais necessidade têm de se manter atualizados, aliado à tarefa de estudar”.

Essa atualização por si mesma, contudo, não basta; a transposição dos conhecimentos para situações educativas, a qual exige o conhecimento dos modos como se dá a aprendizagem em cada etapa do desenvolvimento humano, da organização do processo de aprendizagem e dos procedimentos metodológicos mais adequados para cada conteúdo, é também destacada em Kuenzer (1999).

No que se refere à aprendizagem, diferentes estudos têm confirmado que ela não é simples resultado de acúmulo de saberes; para Zabala (2002), ela depende muito das capacidades de quem aprende e das experiências prévias desse sujeito. Para que a escola possa viabilizar essa aprendizagem, surgem para ela dois questionamentos, também de acordo com Zabala (2002, p. 66):

O primeiro problema está relacionado à determinação dos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais que promoverão a reconstrução e a ampliação dos conhecimentos preexistentes, ou seja, a seleção dos conteúdos que configurará o currículo escolar, ou o que podemos denominar, nesse caso, conhecimento escolar. O segundo problema está relacionado ao próprio processo de aprendizagem dos conteúdos e, concretamente, à capacidade para transferir os conteúdos científicos para situações reais, a fim de que possam ser utilizados quando for necessário (significação e funcionalidade das aprendizagens).

Ressalta-se neste ponto o trabalho de Tardif (2002, p. 237), para quem na

Primeira tese: os professores são sujeitos do conhecimento e possuem saberes específicos ao seu ofício. Segunda tese: a prática deles, ou seja, seu trabalho cotidiano, não é somente um lugar de aplicação de saberes produzidos por outros, mas também um espaço de produção, de transformação e de mobilização de saberes que lhes são próprios.

É necessário também ao docente primar para que novos conteúdos sejam cada vez mais significativos e dotados de conhecimento mais e mais profundo, salienta

Zabala (2002, p. 62). Tais conhecimentos podem se evidenciar e por vezes já se encontram presentes, segundo Fusari e Rios (1995, p. 42-43), “naqueles que estão trabalhando ou se preparam para trabalhar na escola brasileira. O desafio está na necessidade de se superarem os problemas e se encontrarem/criarem recursos para a transformação”.

Com respaldo nestas idéias, verifica-se que a presente investigação, que trabalha com professores que atuam em Matemática, no Ensino Fundamental, depara-se com uma tarefa que é complexa por exigir um trabalho de formação teórica sólida e interdisciplinar dos formadores e professores, que os habilite a compreender o fenômeno educacional e seus fundamentos históricos, políticos e sociais, mas que também lhes assegure o domínio dos conteúdos a serem ensinados nesse nível, conforme Brasil (1999).

Relativamente à mencionada sólida formação teórica, no campo específico do ensino e aprendizagem da Matemática, D’Ambrósio (2005b, p. 30-31) assim expressa seu pensar: “O grande desafio para o formador de professores é criar oportunidades de ensino que levarão o futuro professor a aprofundar seu conhecimento matemático e a fortalecer a base de suas construções”, assim como ajudá-lo a passar de uma visão absolutista da Matemática para uma compreensão da disciplina construída e negociada dentro da comunidade participativa. O que serve também para a relação professor/aluno, na qual o primeiro deve criar oportunidades de ensino para fortalecer e aprofundar a construção do conhecimento matemático no segundo. Tais situações são possibilidades e uma “oportunidade para os professores também reconstruírem seu próprio conhecimento”, segundo D’Ambrósio (2005b, p. 23).

## **2.2 Conhecimentos em Educação Matemática**

Há uma tendência a reconhecer o papel da Matemática no Ensino Fundamental, explícita, inclusive, em Brasil (1998), documento que, mesmo reconhecendo o fato de essa disciplina carregar as marcas dos altos índices de retenção, da formalização precoce de conceitos, da excessiva preocupação com o treino de habilidade e da mecanização dos processos sem que haja compreensão, refere-se à

(...) importância de o aluno valorizá-la como instrumental para compreender o mundo à sua volta e de vê-la como área do conhecimento que estimula o interesse, a curiosidade, o espírito de investigação e o desenvolvimento da capacidade para resolver problemas (BRASIL, 1998, p. 15).

O mesmo documento ressalta (p. 21) que “a formação dos professores, por exemplo, tanto a inicial quanto a continuada, pouco tem contribuído para qualificá-los para o exercício da docência”. Em conformidade com tal pensar, encontram-se Gonçalves e Fiorentini (2005) e Kochhann (2002) os quais evidenciam o fato de os próprios docentes reconhecerem que a Licenciatura em Matemática tem trazido contribuição muito pequena para a formação de professores para o Ensino Fundamental e Médio.

Frente às contribuições que a licenciatura traz para os licenciados e às demandas sempre maiores de atualização, já apresentadas anteriormente conforme indicadas em Zabala (2002), Melo (1999), D’Ambrósio (2005b), Kochhann (2002), D’Ambrósio (1999) e outros, vê-se que o trabalho na educação contínua necessita ser intensificado.

Percebe-se tal necessidade e deve-se enfrentá-la, com relação às diferentes temáticas e áreas de ensino; no caso específico da geometria, o quadro alterou-se nos últimos anos. Entretanto concorda-se com Bairral (2005, p. 49), para quem a exigência por

um trabalho docente integrado para atuar com a Geometria, bem como a necessidade de pesquisas brasileiras que analisem o desenvolvimento do conhecimento profissional do professor nos processos de formação [presencial e] a distância em geometria, são incontestáveis.

O mencionado autor, assim como o faz este trabalho, foca no contexto do processo de formação docente o conhecimento de geometria e a resolução de problemas, a qual também em Brasil (1998, p. 41) tem destaque, pois a formação do professor deve se dar na perspectiva de resolução de problemas em face dos quais ele “-elabore um ou vários procedimentos de resolução (como realizar simulações, fazer tentativas, formular hipóteses); -compare seus resultados com os de outros alunos; -valide seus procedimentos” e ainda porque, como está expresso no mesmo documento,

O exercício da indução e da dedução em matemática reveste-se de importância no desenvolvimento da capacidade de resolver problemas, de formular e testar hipóteses, de induzir, de generalizar e de inferir dentro de determinada lógica, o que assegura um papel de relevo ao aprendizado dessa ciência em todos os níveis de ensino (BRASIL, 1998, p. 26).

Vê-se que tais afirmações reforçam o que Zabala (2002) aponta a respeito da necessidade de formar para a cidadania. Considera-se, ainda sobre o assunto, que a resolução de problemas constitui uma orientação para a aprendizagem, “pois proporciona o contexto em que se podem apreender conceitos, procedimentos e atitudes matemáticas” (BRASIL, 1998, p. 41).

A resolução de problemas também pode ser vista no contexto referido por Bairral (2005, p. 62) ao considerar que, “na formação continuada a distância e no ensino da matemática, torna-se crucial a abertura de canais de comunicação nos quais todos os envolvidos no processo formativo tenham a oportunidade de utilizar seu capital lingüístico e cultural”.

Assim, verificam-se muitas dificuldades no percurso da formação dos professores, e entre as centrais encontram-se a resolução de problemas bem como a incorporação dos conteúdos de geometria ao currículo escolar e à prática pedagógica, o que é também observado por Nacarato (2005, p. 178), referindo-se a uma experiência nesse campo: “as professoras de 1ª e 2ª séries avaliaram que a geometria não havia sido incorporada ao currículo escolar, em decorrência de não ter sido vivenciada uma prática nessa área – nem como estudantes, nem como profissionais”.

Encontra-se na seqüência dessa análise menção às resistências quanto à incorporação da resolução de problemas como estratégia metodológica – fato também destacado em Borralho (1995), Pirola (1995, 2000), Cabrita (1998), Miskulin (1999), Marco (2004) – e quanto aos conteúdos de geometria a serem incluídos nos currículos escolares, ressaltando que, “Quanto à geometria, teve algumas resistências em incorporá-la ao currículo, por não considerá-la tão relevante para uma 1ª série” (NACARATO, 2005, p. 180).

No presente estudo, existe a consciência de que essas dificuldades ocorrem também nas demais séries, inclusive em decorrência da precária formação no que toca à resolução de problemas e à geometria que os docentes receberam enquanto estudantes e do pouco e quase inexistente acesso à temática na educação continuada, problema enfatizado em Pirola (1995; 2000), Pavanello e Andrade (2002), Bairral (2005), entre outros.

Os educadores mais esclarecidos buscam romper com tais dificuldades; entretanto, têm consciência das exigências que isso impõe, as quais, para Zabala (2002, p. 126), trazem “um incremento de modelos interpretativos sobre os descritivos, com correspondente aumento dos conteúdos de aprendizagem de caráter conceitual e

procedimental e uma manifesta ênfase na compreensão”; no mesmo sentido encontram-se em Lopes (2005, p. 109) as seguintes palavras: “(...) concebendo o conhecimento como construção de significados e abordando o conteúdo das diversas áreas de estudo nas dimensões: conceitual, procedimental e atitudinal”.

Pode-se observar que essa abordagem traz ao conhecimento profissional didático não apenas o domínio de conceitos, mas também reúne

representações, procedimentos, resolução de problemas, habilidade de exploração e investigação. Isso exige que o docente tenha boa relação com a Matemática, gosto e disponibilidade para se envolver na preparação das aulas, para refletir sobre os redirecionamentos no decorrer destas e durante os momentos de formação e trabalho colaborativo (LOPES, 2005, p. 126).

Acrescente-se que o domínio das condições necessárias à ação docente, de acordo com Melo (2005, p. 39), é que possibilita ao professor efetivamente realizar a mediação entre o conhecimento historicamente produzido e o que, na prática pedagógica, considera-se socioculturalmente relevante para ser construído/apropriado pelos educandos, tendo em vista que o fazer docente deve objetivar, conforme Zabala (2002, p. 59), “um desenvolvimento humano comprometido com a melhoria da sociedade [o qual implica] uma educação para a complexidade”.

A educação, assim concebida, vai muito além de ensinar para o momento presente, mas evidencia o compromisso da escola, no enfrentamento das desigualdades, com a democratização dos conhecimentos, os quais permitirão aos alunos participar, como assinalado em Kuenzer (1999, p. 174), “da melhor forma possível, da vida social e produtiva”. Zabala (2002, p. 54) vai ainda além dessa proposição: “é preciso educar para contribuir para um mundo melhor, para um desenvolvimento contínuo, para o entendimento mútuo entre os povos, para uma renovação da democracia efetivamente vivida”.

### **2.2.1 O estudo da Geometria**

Será aprofundado, na seqüência, o exame de quais são as facetas do ensino da geometria que, se presentes, dão ao professor uma sustentação necessária ao exercício de sua docência, com possibilidades de alcançar os objetivos anteriormente expostos, ou seja, ampliar os conhecimentos a objetivos que ultrapassem os limites escolares, com vistas a transformações em muitos outros horizontes.

O conteúdo eleito para o presente estudo, o conhecimento geométrico, é reconhecidamente um daqueles nos quais se apresentam lacunas na formação inicial e na educação continuada, segundo apontam López (1995), Pirola (1995, 2000), Campos (2000), Pavanello e Andrade (2002), Kobayashi (2003), Bairral (2005), Viana (2005), e outros.

Assim como se pode forjar, no ensino da Matemática, um enfoque que possibilite aos alunos o interesse, a percepção, o estímulo, a criatividade, a curiosidade, o espírito de investigação e o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas, conforme se apresenta nos documentos oficiais, não se pode deixar de analisar também o ensino da geometria sob a perspectiva dessas possibilidades.

O estudo da geometria viabiliza o desenvolvimento de várias habilidades, pois ele oferece uma visão do deslocamento de objetos no espaço sob diferentes ângulos; conforme se vê em Brasil (1998, p. 122), é “indispensável que as pessoas desenvolvam a capacidade de observar o espaço tridimensional e de elaborar modos de comunicar-se a respeito dele, pois a imagem é um instrumento de informação essencial no mundo moderno”.

Discorrendo a respeito das orientações contidas nos documentos oficiais como o do National Council of Teachers of Mathematics – NCTM e os PCNs, Bairral (2005, p. 53) assim se expressa:

Nessas diretrizes curriculares são evidenciadas as experiências com a geometria escolar e a importância dos conceitos geométricos para: buscar a formação integral do aluno; promover mudanças qualitativas no processo ensino-aprendizagem de matemática; superar a insegurança do professor e apoiar sua prática pedagógica.

Dentre os objetivos da Matemática definidos na Escola Ciclada (diretriz curricular em vigor no estado de Mato Grosso) para o primeiro ciclo – três ciclos que compreendem o Ensino Fundamental, sendo cada um deles composto de três fases – também se ressalta a questão da geometria: “estabelecer pontos de referência para situar-se, posicionar-se e deslocar-se no espaço, bem como para identificar relações de posição entre objetos no espaço, interpretar e fornecer instruções, usando terminologia adequada” (MATO GROSSO, 2001, p. 161). Tais objetivos vão se ampliando em quantidade e profundidade nos demais ciclos de estudo.

Pode-se perceber que o espaço e as formas estão presentes nas diferentes orientações curriculares em vigor, sejam estas de nível estadual, nacional ou



internacional, o que justifica o trabalho desta investigação em focar esses aspectos básicos e seus desdobramentos.

Acerca dessas temáticas, encontra-se o trabalho de Campos (2000), que, ao relatar sua participação em um projeto de pesquisa realizado por um grupo de professores com crianças de 7 a 11 anos, no qual se buscavam alternativas de abordagem na sala de aula que levassem em conta as possibilidades dessas crianças na construção das noções de espaço e forma, e analisando as situações cotidianas com as quais os estudantes se deparam, afirma que tais experiências evidenciam a necessidade de conhecimentos de “localização e de movimentação no espaço” (p. 35). Na sequência do depoimento, lê-se, acerca das crianças: “Observamos que, desde a primeira série, elas conseguem dar e receber informações sobre sua localização em espaços como a sala de aula e a escola”. Pode-se inferir que as aulas de geometria deveriam tomar este saber como ponto de partida para novos conhecimentos.

Destaca-se ainda que, segundo a autora, as competências trabalhadas no projeto não foram adquiridas espontaneamente, mas exigiram uma aprendizagem organizada que permitiu às crianças confrontar e superar dificuldades inerentes à leitura de mapas e outras situações estudadas.

A mesma pesquisadora salienta ainda a importância que certos aspectos das situações de ensino-aprendizagem na área da geometria apresentam, tais como: “conhecer o conteúdo geométrico a ser ministrado e sua tradução em objetivos de aprendizagem, estabelecendo, sempre que possível, conexões entre a geometria e os outros campos do conhecimento acumulado” (CAMPOS, 2000, p. 83). Não se deve, também, desconsiderar a construção axiomática da geometria – a qual não pode ocorrer desvinculada da construção dos conceitos através das atividades – para que o apresentado em sala de aula traga respostas às investigações em campo.

As constatações de Campos (2000) foram também verificadas na investigação realizada em estudantes das séries finais do Ensino Fundamental por Pirola (1995, p. 89); de acordo com este pesquisador, o qual afirma que os alunos dessas séries não conhecem e não sabem identificar os tipos de figuras, o que permite pensar que a geometria estudada nas séries iniciais “não tem conseguido levar os alunos a construir significativamente os conceitos e, aparentemente, esses mesmos alunos não foram ensinados a discriminar os atributos criteriosais das figuras”.

O autor explicita que, para frisar as características mais relevantes dos conceitos e dos atributos definidores, o professor necessita ter um bom domínio do conteúdo e



pautá-lo no uso de conhecimentos elaborados e organizados. Valorizando a importância de se trabalhar a formação dos conceitos de triângulo e paralelogramo, o pesquisador infere (p. 90) que o ensino da geometria na escola por ele investigada se processa

sem uma maior preocupação com a aprendizagem significativa dos conceitos evidenciando que, muitas vezes, os alunos calculam áreas e perímetros, sem conhecer os atributos e exemplos e não-exemplos diferenciados das figuras, trabalhando apenas com fórmulas memorizadas e problemas-tipo.

No estudo exploratório desenvolvido, o mesmo autor constatou que os conceitos de triângulo e quadrilátero “não estavam sendo significativamente aprendidos por estes alunos e o estudo da Geometria está se processando sem valorizar esses conceitos, seus atributos definidores, bem como o uso de exemplos e não-exemplos dos conceitos” (PIROLA, 1995, p. 17).

Torna-se evidente, dessa forma, haver um certo desconforto, movido não apenas pela pouca ênfase dada ao ensino de geometria, mas também pelo modo como, quando presente, essa temática é trabalhada. Essa insatisfação é bem expressa por López (1995, p. 49):

Pretendemos levar aos alunos a aplicação de atividades de geometria. Não nos parece correto que o desenvolvimento de nossas atividades diárias sejam baseadas em uma metodologia expositiva ou na realização de trabalhos por parte dos alunos como tradicionalmente se vem fazendo.

Segundo Pirola e Brito (2001, p. 89), o ensino da geometria defrontou-se até a década passada com grandes problemas, pelos seguintes motivos: a) a geometria é assunto apresentado no final dos livros didáticos e pouco explorado pelos professores, que alegam falta de tempo; b) a relação entre a geometria e a álgebra é apresentada raramente aos alunos; c) não há vinculação entre as figuras planas, no que se refere às propriedades, atributos definidores, atributos relevantes e irrelevantes, e as construções executadas a partir do uso dos instrumentos geométricos; d) não há vinculação entre a geometria espacial e a plana; e) a geometria é ensinada sem os elos estabelecidos e as relações com outras ciências; f) os esforços por parte dos professores em preparar atividades que propiciem aprendizagem efetiva são poucos, e as atividades apresentadas apóiam-se nos livros didáticos; e g) há um número reduzido de exemplos e não-exemplos do conceito, sendo que os não-exemplos raramente aparecem nos textos e nas

aulas de geometria. Mesmo tendo esse quadro sofrido alterações, vários desafios se colocam ao estudo desse bloco de conteúdos presentes no documento Brasil (1998).

Portanto, para se atingirem os patamares de um ensino e aprendizagem de geometria conforme a pretensão dos teóricos que estudam a temática, como Pirola (1995), Pavanello e Andrade (2002), Bairral (2005) e outros, ainda são necessários muitos avanços e alterações na determinação profissional dos proponentes, nos diferentes procedimentos metodológicos, nas mudanças atitudinais e até mesmo na compreensão dos conteúdos conceituais envolvidos.

### **2.2.2 A percepção**

Uma das características que compõem esse conhecimento geométrico é a percepção e seus componentes, os quais se passam neste ponto agora a analisar mais detalhadamente.

À nossa volta há um espaço tridimensional, explorado nas suas facetas mais básicas como forma e espaço. O que foi geralmente negado, ou nem sequer foi cogitado pela escola, no ensino da geometria, é realizar um trabalho que procurasse valorizar em profundidade os tamanhos, as formas, a distância, os movimentos e outras relações entre os objetos do mundo físico. Tais ações podem ser relacionadas ao que é proposto às licenciatura por Pavanello e Andrade (2002, p. 85), mas que serve à formação de professores:

As ações de formações devem ser organizadas de modo a integrar o conteúdo e a metodologia para sua abordagem, favorecendo-se a criação de um novo paradigma pedagógico em matemática, em especial em geometria, que supere a orientação atual pela adoção de uma perspectiva metodológica (configurada para aulas teórico-práticas).

Os processos de percepção já há muito fascinam os artistas, os arquitetos e pessoas comuns com aguçada percepção e são objeto de estudo há muito tempo, segundo Sternberg (1994a, p. 111). Os estudiosos da psicologia cognitiva e/ou matemáticos, na busca de compreender a percepção e suas características, desenvolveram vários trabalhos que abordam a temática, como Piaget e Inhelder (1993), Hoffer (1977), Del Grande (1994), Frostig e Horne (1964, apud Del Grande 1994, p. 157), Lorenzato (2006), entre outros.

Várias foram as relações estabelecidas entre a percepção espacial e a geometria, sendo que no presente estudo se adota a visão de Hoffer (1977, apud Del Grande 1994, p. 156): “Ao que parece, a habilidade de percepção visual e os conceitos de geometria podem ser aprendidos simultaneamente, uma vez que a geometria exige que o aluno reconheça figuras, suas relações e suas propriedades”. O autor demonstra também quão facilmente a “geometria informal” poderia ser ensinada se “incluída num programa de treinamento de percepção visual, de modo a melhorar a percepção visual do aluno” (apud Del Grande 1994, p. 156).

Nos processos educacionais devem ser criados espaços que visem a desenvolver as habilidades de percepção espacial, pois assim é possível selecionar atividades que irão direcionar melhor a percepção visual dos alunos, de acordo com Del Grande (1994). Os estímulos sensoriais são usados em larga escala nos primeiros anos escolares, entretanto não são reconhecidos como atividades de cunho geométrico.

Com base em Sternberg (1994a), pode-se conceituar a percepção como um conjunto de processos utilizados para reconhecer, organizar, transformar e interpretar as informações adquiridas do meio ambiente por intermédio dos órgãos sensoriais.

A percepção, uma das habilidades básicas de todos os seres humanos, como se vê em Del Grande (1994), não é inata, mas pode ser construída, desenvolvida no processo de apropriação do conhecimento, pois frente a qualquer situação, mesmo que inédita, nós representamos, retemos ou recuperamos qualquer informação em nossa memória através da percepção.

A aprendizagem e o conhecimento geométrico ajudam no desenvolvimento das habilidades relacionadas à percepção. A geometria espacial é experimentada, vivenciada em situações diárias, desde as que envolvem a vivência cotidiana com objetos de consumo, de sobrevivência, de lazer até as de deslocamento e orientação.

Sendo assim, quando não exploram os conhecimentos geométricos, os professores, segundo Pavanello e Andrade (2002, p. 79),

(...) acabam não desenvolvendo [nos alunos] habilidades ligadas à percepção espacial – orientar-se no espaço, coordenar diferentes ângulos de observação de objetos, prever conseqüências de transformações nos mesmos – requeridas no exercício e na compreensão de variadas atividades profissionais e, por outro, não os preparam para estudos posteriores, nem mesmo em áreas afins.

As aptidões ligadas à percepção são variadas e se classificam diferentemente em Del Grande (1994), cuja preocupação inicial foi apresentar as cinco aptidões

investigadas por Frostig e Horne (1964, apud Del Grande, 1994, p 157), as quais foram posteriormente estudadas por Hoffer (1977), que além dessas focalizou a discriminação visual e a memória visual. Essas aptidões, destacadas como sendo importantes para o desenvolvimento acadêmico, são, de acordo com Del Grande (1994, p. 158), “-coordenação visual-motora; -percepção de figuras em campos; -constância de percepção; -percepção da posição no espaço; -percepção de relações espaciais; -discriminação visual; -memória visual”.

Del Grande (1994, p. 158) compreende que a *coordenação visual-motora* refere-se à habilidade de coordenação referente à visão e aos movimentos do corpo.

Quanto à *percepção de figuras em campos*, esta habilidade comporta o ato de identificar visualmente uma figura específica num quadro, podendo e devendo tal aptidão ser desenvolvida na criança. Mas para isso ela necessita da mediação, a qual caberá ao professor; efetivamente, para o autor ora citado (p. 158), “As crianças que de início não têm percepção de figuras em campos provavelmente irão adquiri-la mediante uma intervenção adequada”.

Referindo-se à *constância de percepção*, Del Grande (1994) a vê como a habilidade de reconhecimento das propriedades invariáveis no objeto, ou seja, a forma e o tamanho, e isso, mesmo diante das diferentes impressões que o objeto possa causar frente a observações a partir de vários pontos. De acordo com Frostig e Horne (1964 apud Del Grande, 1994, p. 158), os pioneiros na identificação das aptidões de percepção “descobriram que a constância de percepção depende em parte da aprendizagem e de experiências que são fornecidas por atividades de natureza geométrica”.

Essa constatação também aparece em Sternberg (1994a, p. 114-115), ao afirmar que “nossa percepção de um objeto permanece a mesma, mesmo quando nossa sensação imediata do objeto modifica-se”. A constância perceptiva é a invariabilidade de nossa percepção mesmo diante da sensação imediata de modificação do objeto, segundo Sternberg (1994a). Dentre as constâncias, duas são destacadas como principais: a constância do tamanho e a da forma, as quais são assim explicadas pelo autor (p. 118): “A constância de tamanho envolve a distância percebida entre um objeto e um observador, ao passo que a constância de forma envolve a distância percebida entre diferentes partes do objeto e o observador”.

A *percepção da posição no espaço* refere-se às relações do objeto com outro e com o observador. Essa aptidão contribui muito na identificação de figuras que são

iguais, mesmo quando foram deslizadas pelo movimento de translação ou de rotação. Para Del Grande (1994, p. 159), a compreensão das transformações pode ajudar a criança na aprendizagem do conceito de congruência.

A *percepção de relações espaciais* é a capacidade de ver a congruência nas figuras mesmo diante dos movimentos de translação ou rotação.

A *discriminação visual* é compreendida como a habilidade de diferenciar semelhanças e diferenças entre objetos. Essa habilidade para ser desenvolvida nas crianças necessita ser trabalhada, e a escola é um excelente espaço onde se pode iniciar esse trabalho.

E por último vem a *memória visual*, que se refere às lembranças que temos de um objeto ou outro. É a essa memória que freqüentemente recorremos para nos localizarmos e chegarmos aos locais desejados.

Sternberg (1994a, p. 122), por sua vez, define as teorias da percepção e faz um detalhamento dos princípios gestálticos da percepção visual, elencando os seguintes: de proximidade, de similaridade, de continuidade, de acabamento e de simetria, todos eles como maneiras que irão contribuir para o desenvolvimento da percepção quanto às formas. Nas abordagens gestálticas, a percepção da forma baseia-se na compreensão da percepção de grupos de objetos ou parte deles para formar conjuntos integrais, e as percepções de objetos no campo visual são analisadas a partir dos citados princípios, conforme figura que o autor apresenta (na mesma página) e segue abaixo.

Tabela nº. 2 – Princípios Gestálticos da Percepção Visual

Proximidade	Quando percebemos um arranjo de objetos, tendemos a ver os objetos que estão mutuamente próximos como formando um grupo.
Similaridade	Tendemos a agrupar objetos com base em sua similaridade.
Continuidade	Tendemos a perceber formas suavemente harmoniosas ou contínuas, em vez de formas rompidas ou desarticuladas.
Acabamento	Tendemos a acabar ou completar perceptivamente os objetos que não estão, de fato, completos.
Simetria	Tendemos a perceber os objetos como formadores de imagens espetaculares em torno do seu centro.

No que se refere às teorias da percepção, Sternberg (1994a) compreende a percepção construtiva e a percepção direta. A percepção construtiva, também conhecida como percepção inteligente, é compreendida como constituída, e a respeito dela o autor (p. 122) afirma que o “perceptor cria (constrói) uma compreensão cognitiva (percepção) de um estímulo, usando a informação sensorial como o fundamento para a

estrutura, mas utilizando também outras fontes de informação para construir a percepção”.

A percepção direta, por seu lado, é considerada sob um ponto de vista alternativo da percepção, que desconsidera todos os processos cognitivos superiores, as experiências prévias ou mesmo sensoriais, considerando apenas o objeto-estímulo. Como essas duas teorias parecem contraditórias, Sternberg (1994a, p. 125) argumenta que, “Em vez de considerar incompatíveis essas abordagens teóricas, podemos obter um *insight* mais profundo sobre a percepção, considerando-as complementares”.

Convém neste ponto ressaltar, após o detalhamento exposto sobre a percepção espacial, que ela é definida em Del Grande (1994, p. 156) como “a faculdade de reconhecer e discriminar estímulos no espaço, e a partir do espaço, e interpretar esses estímulos associando-os a experiências anteriores”. Essa percepção apresenta uma contribuição significativa na formação das crianças e é vista pelo autor (p. 160) como “essencial para capacitá-las a ler, escrever, soletrar, aprender aritmética e geometria, pintar, praticar esportes, desenhar mapas e ler músicas”.

Assim, vê-se como desenvolver as habilidades relacionadas à percepção é importante para o sucesso também na vida escolar, além de influenciar na estabilidade das crianças e os seus avanços. As pesquisas e as informações decorrentes desses estudos devem ser do conhecimento dos educadores, pois assim, para Del Grande (1994, p. 167), “esses professores serão capazes de fazer um trabalho mais efetivo de adaptação da instrução às necessidades e habilidades de seus alunos”.

Algumas atividades com as quais esta pesquisadora deparou em sua formação tinham como finalidade o desenvolvimento dessa percepção, entretanto percebe-se que nós educadores carecemos quanto aos fundamentos teóricos das mesmas.

Ao analisar as abordagens teóricas da percepção, Sternberg (1994a) comenta algumas falhas na percepção visual. Ao falar da percepção profunda, afirma que ela está relacionada ao espaço tridimensional, sendo este perceptível pelo uso dos indícios binoculares de profundidade, podendo haver falhas tais como a disparidade binocular e a convergência binocular (p. 145). Viana (2005) observa que a complexidade dos processos de percepção objetiva a identificação de estímulos bidimensionais e tridimensionais do meio ambiente.

Dentre os déficits na percepção de forma e de padrão, o mais destacado é a agnosia (do grego, a-, “falta” e gnosis, “conhecimento”). Um exemplo citado por Sternberg (1994a, p. 119) é o fato de que “um agnóstico espacial pode perder-se em

casa, pode dar voltas incorretas no trajeto para locais familiares e deixar de reconhecer até pontos de referência mais conhecidos”.

As abordagens teóricas do reconhecimento de padrões, de acordo com esse estudioso, (p. 127), são as teorias ascendentes (às avessas); as teorias do modelo; as teorias do protótipo; as teorias da característica; as teorias da descrição estrutural.

As teorias ascendentes (às avessas), para o autor (p. 128), focalizam as características do estímulo físico percebido e desenvolvem as noções de como organizamos cognitivamente aquilo que percebemos. As teorias do modelo referem-se às grandes quantidades de modelos que armazenamos em nossa mente e cujos padrões podem ser altamente reconhecidos. Nas teorias do protótipo há padrões que se relacionam e que integram as características observadas mais criticamente. As teorias da característica são, ainda para Sternberg (1994a, p. 130), relacionadas às tentativas de comparar características de um padrão a características armazenadas em nossa memória, em vez de compará-las a um padrão completo de modelo ou de protótipo. Já as teorias da descrição estrutural correspondem às representações mentais tridimensionais estáveis dos objetos, as quais podem ser observadas por manipulação de formas geométricas simples.

O autor analisa também a leitura, considerando-a como uma percepção e compreensão do texto. Visto que muitas das atividades trabalhadas em geometria se dão através da resolução de problemas e faz-se importante o domínio da leitura na compreensão do enunciado dos mesmos, vê-se como ela é necessária a tais estudos, além de ser fundamental à nossa vida diária; Sternberg, (1994a, p. 136) afirma que a leitura “envolve linguagem, memória, pensamento e inteligência, bem como percepção”.

Neste trabalho, compreende-se a percepção como o conjunto de todos os processos a partir dos quais organizamos, selecionamos, catalogamos, projetamos, generalizamos e compreendemos todos os estímulos presentes no meio ambiente.

No contexto escolar, muitas habilidades ligadas à percepção, costumam ser exploradas apenas com imagens como sendo formadas no espaço bidimensional, embora nossa mente seja capaz de interpretá-las como objetos tridimensionais, pois é assim que elas estão à nossa volta. Dessa forma, observa-se que no ensino da geometria, proposto nessa pesquisa, é necessário que se desenvolvam aspectos como profundidade, tamanhos, distâncias, movimentos, alterações e constância de formas e outras tantas relações que estão presentes no espaço físico que habitamos.



Já no campo específico da formação continuada de professores, cuja necessidade tem se evidenciado, inclusive no tocante ao ensino-aprendizagem da geometria, têm sido resgatadas no presente estudo inúmeras conceituações de diferentes autores, como Zabala (1999, 1998, 2002), Freitas (2005), Silva (2000), Pimenta (2002), Melo (1999) e Lopes (2005), que ora se complementam ora ampliam os conceitos relacionados a tal formação. Para esta pesquisadora, a educação continuada necessita abarcar a tríade conceitual, procedimental e atitudinal dos conteúdos defendida por Zabala (2002), rompendo com a compartimentação de um ou dois desses aspectos verificada na maioria dos projetos de formação até hoje desenvolvidos em nosso estado.

Além disso, ressalta-se entre outras a proposta de Melo (1999) de se tornar um direito o que tem sido uma necessidade de educação continuada. Observa-se que a conquista deste não tem se apresentado até o momento como uma exigência do docente, mas muito mais como uma proposição dos organismos educacionais, principalmente públicos, os quais movidos pelos baixos rendimentos apresentados nas avaliações de alunos apontam onde, como e de que forma (formação em serviço) deve se dar a formação continuada que ajude a superar esses patamares críticos de resultados.

Pretende-se, a partir do destaque dado aos temas da resolução de problemas, percepção e educação continuada, observar como nas aulas e atividades docentes o professor está atento e busca explorar aspectos relevantes como por exemplo a percepção, que abarca outras habilidades importantes da vida do aprendiz, e se ele os problematiza como conteúdos no ensino da geometria. Durante o desenvolvimento do GESTAR foram inúmeros os contatos em que os professores, em seus estudos, nas oficinas, nas AAAs, tiveram de vivenciar situações nas quais esses aspectos se fizeram presentes. Mas é pretensão desta pesquisa observar se no fazer docente se criaram possibilidades de trabalho para esses temas.

Apresenta-se na seqüência o programa de formação em serviço GESTAR, que foi o palco da investigação dos aspectos teóricos elucidados nos capítulos teóricos.

### **2.3 GESTAR – Gestão da Aprendizagem Escolar**



Há certo consenso, entre os envolvidos com a educação, quanto à necessidade de mudanças no processo de formação de professores e de que, para que elas ocorram, é preciso que se repensem as concepções de ensino e de aprendizagem, a formatação dos programas de formação continuada oferecidos, o compromisso pessoal profissional de cada docente com a autoformação, entre outros aspectos. Tal repensar deve ter em vista oportunizar aos professores que se tornem sujeitos capazes de atuar de uma forma sábia em sua prática docente a partir do que Brito e Garcia (2001, p. 46) chamam de “uma melhor compreensão da educação como processo de interação social” e de, partindo deste entendimento e desta prática, elevar a qualidade da aprendizagem dos seus alunos.

### **2.3.1 Programa de formação em serviço**

No contexto destas preocupações, verificou-se no estado de Mato Grosso, ao longo da década de 90, o desenvolvimento de diversos programas de atualização e capacitação, na tentativa de melhor preparar o educador para o desempenho da docência, ao lado de uma reorganização do sistema de ensino. Tais investimentos, contudo, mostraram-se, nos resultados obtidos no processo avaliativo levado a efeito pelo Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e divulgados pelo Ministério de Educação e do Desporto (MEC), insuficientes para alterar os baixos índices de desempenho dos alunos. Frente a esse quadro, o MEC propôs algumas ações de formação aos professores.

Ainda mais, o estado de Mato Grosso, em face dos dados relativos aos estudantes que participaram das avaliações, foi considerado como pertencente à Zona de Atendimento Prioritário (ZAP 1)<sup>2</sup>, sendo as escolas dessas zonas obrigadas a elaborar o Plano de Desenvolvimento Escolar (PDE)<sup>3</sup>. Este consiste num planejamento estratégico em que a escola aponta o que ela tem como objetivos, estratégias, metas e planos de ação a serem alcançados. Para tal, faz o diagnóstico de sua situação, define seus valores e sua missão.

---

<sup>2</sup> Todos os programas desenvolvidos em parceria com o FUNDESCOLA atendem a escolas localizadas nas Zonas de Atendimento Prioritário (ZAPs) I e II. As ZAPs I e II foram definidas em 1997 pela Secretaria de Estado de Educação, com base nas regiões mato-grossenses mais populosas, onde residem 964.389 pessoas, ou cerca de 40% da população total do estado de Mato Grosso, que é de 2.498.150 habitantes, segundo o Censo 2000 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

<sup>3</sup> O Plano de Desenvolvimento da Escola (PDE) é um instrumento de gestão, criado com base no planejamento estratégico, que visa a orientar as escolas no planejamento, execução e avaliação de suas ações. O PDE começou a ser implantado em Mato Grosso em 1997.

Em Rondonópolis, 1998 foi o primeiro ano em que se propôs o PDE; e este contemplou nove unidades escolares, as quais exibiam os índices mais críticos quanto à evasão e reprovação dos alunos. Já no ano 2001 o Plano passou a ser obrigatoriamente elaborado por todas as escolas públicas da rede estadual.

Num contexto de proposição, de mudança e expectativa, os PDEs expressavam a demanda por muitos cursos de capacitação para os docentes e, com isto, surgiu a oportunidade, para um reduzido número de escolas, de participar do programa Gestão de Aprendizagem Escolar – GESTAR. As solicitações mais constantes centraram-se na capacitação dos professores, principalmente, nas disciplinas cujos índices de desempenho eram mais críticos, ou seja, Matemática e Língua Portuguesa, com relação às quais as escolas foram efetivamente contempladas.

O objetivo do programa, que aparece no *Guia Gerat*<sup>4</sup> e foi concebido e elaborado a partir daquela demanda, é oferecer um aprofundamento teórico vinculado a uma concepção de formação continuada em serviço, que busca, segundo o documento Brasil (2002a, p. 12),

qualificar o professor nas duas áreas para, no processo de ensino e aprendizagem, dar condições às crianças para a aquisição, desenvolvimento e domínio de sistemas de representação da linguagem escrita e da matemática, e dos conteúdos que as duas linguagens veiculam.

Foi assim que o MEC e o FUNDESCOLA (Fundo de Fortalecimento da Escola) financiaram, junto ao Banco Mundial, um programa de formação na envergadura do GESTAR. Este é oferecido a seis estados, de três diferentes regiões (Centro-Oeste, Norte e Nordeste): Rondônia, Acre, Bahia, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás.

Uma formação como essa apresenta os pressupostos teóricos que se encontram na proposta feita às licenciaturas por Pavanello e Andrade (2002), a qual acredita-se seja pertinente trabalhar na formação continuada. As autoras destacam a necessidade de evoluir nos conceitos que envolvem as temáticas a serem trabalhadas:

(...) também seriam explorados os conceitos geométricos sob a forma de atividades, como discutidos os recursos didático-metodológicos envolvidos no processo de ensino–aprendizagem dos mesmos mas sempre a partir de uma ótica de evolução dos conceitos. (p. 83)

---

<sup>4</sup>BRASIL.MINISTÉRIO DE EDUCAÇÃO. FUNDESCOLA. Guia Geral do GESTAR. Brasília, 2002a.

Um dos pontos centrais do programa é exatamente aprofundar conteúdos nos seus diferentes aspectos: conceituais, procedimentais e atitudinais, que aparecem em Brasil (2002a, p.16) nestes termos:

diante de uma situação-problema, [o professor deverá] identificar os pontos importantes que ela apresenta; mobilizar recursos disponíveis: (a) conhecimentos/saber; (b) habilidades/saber fazer; (c) atitudes/ser; articular esses recursos em vista dos pontos identificados; tomar a melhor decisão/fazer o encaminhamento adequado.

Pavanello e Andrade (2002, p. 82) também apontam para a importância dos conteúdos na formação docente:

a formação de professores para atuarem no Ensino Fundamental é uma tarefa complexa porque o trabalho a ser desenvolvido na sala de aula exige uma sólida formação teórica e interdisciplinar, que não só os habilite a compreender o fenômeno educacional e seus fundamentos históricos, políticos e sociais, como também lhes assegure o domínio dos conteúdos a serem ensinados nesse nível da escolarização.

O estado do Mato Grosso, ao ser convidado a integrar o projeto, inscreveu dezesseis escolas, sendo oito da capital e oito de Rondonópolis. Para desenvolver tal programa são necessários professores formadores que assumam o compromisso de acompanhar as atividades dos professores cursistas e coordenar os encontros de formação – as oficinas.

Na concepção do GESTAR há um destaque ao papel do professor formador, e em Brasil (2002a, p. 30) explicitam-se as atribuições que lhe competem no desenvolvimento do projeto:

(a) desenvolvimento de oficinas de trabalho com o conjunto de professores da escola; (b) orientações para a superação de dificuldades específicas dos professores, em plantões de atendimento individual; (c) acompanhamento das atividades realizadas em sala de aula; (d) avaliação das atividades individuais a distância.

A formação continuada para os formadores é coordenada pelos assessores das áreas temáticas, com vistas a prepará-los para um bom desempenho de suas funções, tendo sido especificado o grau de autonomia e responsabilidade de seu trabalho. Nesta formação existe uma parte que se destina a fundamentar teoricamente os envolvidos com o estudo das TPs, antes da etapa de preparação presencial coordenada pelos especialistas das áreas temáticas; também se utilizam subsídios teóricos que se encontram em textos de revistas conceituadas, os quais aprofundam as temáticas a serem desenvolvidas.

Destaca-se que esta formação ocorre, segundo o proposto em duas etapas: em EAD e presencial. É possível que um dos fatores limitantes e que comprometeram a realização das atividades em EAD, no caso analisado, tenha sido o fato de os professores cursistas nunca terem participado e nem recebido uma capacitação para essa modalidade de ensino, para a qual geralmente a quantidade de leituras propostas semanalmente varia entre 26 e 32 páginas de textos – alternando-se a leitura, que aborda uma semana a Matemática e outra, a Língua Portuguesa – permeadas de ilustrações e de atividades sugeridas para reforçar conteúdos conceituais e/ou procedimentais oportunizados pelo material.

Após o início dos trabalhos nessas oito escolas de Rondonópolis, em março de 2001, a SEDUC<sup>5</sup> em parceria com o FUNDESCOLA ampliou o número de unidades escolares atendidas. Assim, mais 14 delas receberam o projeto.

Este sofreu algumas alterações, sendo a principal relativa à escolha do professor formador, que passou a ser um docente da própria escola. Esta mudança acabou limitando a formação, se comparada com aquela recebida pela equipe inicial. A capacitação a que esses novos formadores tiveram acesso limitou-se aos conteúdos dos módulos; em momento algum eles tiveram oportunidade de aprofundar-se e desenvolver estudos sobre a EAD e compreender como esta seria importante, como iria instigar, provocar a curiosidade e estimular os cursistas a realizar as atividades e trazê-las feitas para os encontros presenciais. Sabe-se, entretanto que, quando elas não são realizadas, há um prejuízo no desempenho acadêmico dos participantes, os quais ficam sem compreender a temática em estudo, além de este não cumprimento das mesmas possibilitar limites à exposição dada pelo formador.

Isto se verifica por caber ao formador o papel de mediador, que desafia o docente a também seguir em sua prática a formulação de estabelecer o elo entre o conhecimento historicamente acumulado e o conhecimento reconstruído na experiência do aprendiz. Esta mediação, conforme Marchesi (2001, p. 120), “acaba encorajando os alunos e alunas e dialogar entre si, formular conjecturas, desenvolver a capacidade de argumentar, ouvir e reformular o pensamento, em um processo de aprendizagem e, também, de construção de cidadania”.

Tal objetivo é citado em Ribeiro e Cabrita (2004, p. 137), que o atribuem às escolas, as quais têm a responsabilidade de, “dentro de determinados limites, organizar e gerir autonomamente todo o processo de ensino e de aprendizagem”, com a finalidade

---

<sup>5</sup> Secretaria de Estado de Educação.

de, conforme Brito (2002, p. 58) promover “uma atuação inovadora e criativa, dos pontos de vista da escolha dos conteúdos, da adequação metodológica e da relação docente-discente, podendo apresentar impacto positivo no ensino e na qualificação do pessoal que atua no ensino”.

Quando proposto, esse programa buscava responder a tais demandas, pois encontravam-se, de um lado, os professores que solicitavam formação e, de outro, os gestores, convidados a apresentar melhores índices de desempenho diante dos quadros críticos evidenciados. Frente a tudo isso, o esforço de elaborar um programa que atendesse às duas indicações necessitava apresentar um cunho pedagógico, abordando os conhecimentos das áreas mais críticas, além de qualidade e inovação.

O GESTAR foi concebido no contexto dessas novas necessidades da educação, propondo aos educadores desenvolver novas capacidades, como as citadas por Belloni (2003, p. 5):

autogestão (capacidade de organizar seu próprio trabalho), resolução de problemas, adaptabilidade e flexibilidade diante de novas tarefas, assumir responsabilidades e aprender por si próprio e constantemente trabalhar em grupo de modo cooperativo e pouco hierarquizado.

Desta forma, o programa busca efetivar a máxima *ação-reflexão-ação* por meio de pressupostos que levam em conta os saberes dos professores articulados aos projetos da escola, o respeito ao ritmo de cada educando, a adaptação às inovações e às mudanças para refazer identidades, a incorporação dos conhecimentos didáticos e pedagógicos ao próprio processo de formação e também o desenvolvimento das dimensões coletiva e individual do processo (Brasil, 2002a). Algumas destas mudanças são reforçadas em Alonso (2000, p. 233):

somos hoje convidados, ou forçados a pensar em processos educativos que ultrapassem as instituições de ensino mais tradicionais, ou em propostas que apresentem como possibilidade a criação de novos ambientes de aprendizagem, onde a relação presencial professor/aluno seja transcendida.

Considerando o exposto, os objetivos do GESTAR visam a ações transformadoras em dois grandes níveis: nas práticas de ensino em sala de aula; na visão gerencial e na ação técnico-pedagógica. No primeiro nível, que é abordado neste tópico, tem-se em vista tornar os professores competentes e autônomos para

desencadear e conduzir um processo de ensino e aprendizagem que pressuponha uma concepção curricular baseada no pressuposto de que a aprendizagem é para todos; levar os alunos a elaborar formas de pensar, analisar e criticar informações, fatos e situações: solucionar problemas; relacionar-se com outras pessoas; julgar e atuar com autonomia nos âmbitos político, econômico e social de seu contexto de vida; e refletir sobre as representações acerca da profissão magistério, do seu papel social, das competências que lhe são exigidas (BRASIL, 2002d, p.3).

É importante que se ressalte, aqui, o significado atribuído ao “ensino” e “aprendizagem” pelo projeto ora estudado: a aprendizagem é concebida como um processo de elaboração pessoal do objeto do conhecimento com o qual o aluno interage, enquanto o ensino é o processo de mediação entre esse aluno e o conhecimento, propiciado por meio da criação de contextos dinâmicos e adequados à aprendizagem desse educando.

No que se refere à avaliação que é parte integrante da proposta pedagógica da escola e como tal precisa partilhar de seus princípios e concepções de ensino e aprendizagem, observa-se que a mesma tem um caráter diagnóstico, investigativo e propositivo, uma vez que sua finalidade é investigar as habilidades e competências adquiridas pelos alunos nesse processo e propor a partir disso uma ação pedagógica transformadora que leve o professor a refletir sobre sua prática. Ela foi pensada a partir da elaboração, pelos autores de todo o material produzido para esse programa, de um conjunto de descritores de habilidades que levou em conta os critérios de avaliação estabelecidos em Brasil (1998).

Cabe neste momento da exposição mostrar como as diferentes atividades do programa se encontram assim divididas, segundo Brasil (2002a, p. 29), ao longo do tempo. Assim, exhibe-se a tabela nº. 3 a seguir.

Tabela nº. 3 – Sistema operacional do programa.

Carga horária do Semestre/ Módulo <sup>6</sup> – 96 hs															
Atividades/semanais	TP 1							TP 2							Horas
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Planejamento <sup>7</sup>															
Sessões Presenciais Introdutórias	4							4							8
Sessões Presenciais Semanais		2	2	2	2	2	2		2	2	2	2	2	2	24
Atividades de estudo individual a distância		5	5	5	5	5	5		5	5	5	5	5	5	60
Oficinas devolutivas e de replanejamento															
Total/horas semanais	4	7	7	7	7	7	7	4	7	7	7	7	7	7	96

Fonte: BRASIL. MINISTÉRIO DE EDUCAÇÃO **Guia Geral do GESTAR**. Brasília, 2002a, p. 29.

Quanto às expectativas em relação ao GESTAR, pode-se afirmar que, ao se iniciar o desenvolvimento do mesmo, esperava-se que um projeto dessa natureza trouxesse à prática educativa um diferencial com a concepção de educação continuada em serviço na unidade escolar, com o encaminhamento da aprendizagem dos conteúdos apresentados nos livros de Teoria e Prática (TPs), com a apresentação de Atividades de Apoio à Aprendizagem (AAAs) e com o acompanhamento dos índices de desempenho dos estudantes por meio das avaliações, visto que o programa consiste em um conjunto de ações de gestão da aprendizagem determinadas pela meta central de melhoria do desempenho dos alunos, a partir do diagnóstico escolar.

### 2.3.2 Ações do programa

Visando ao alcance dessa meta, o GESTAR é composto de quatro ações, de acordo com o documento Brasil (2002a, p. 11-12):

-o desenvolvimento de um curso de Formação Continuada em Serviço a ser desenvolvido ao longo de quatro semestres/módulos; - a organização de um Sistema de Avaliação Diagnóstica dos Alunos, cujos professores participam do curso de Formação, com base em um banco de itens de avaliação de Língua Portuguesa e de Matemática, em caráter de avaliação externa; - a organização de atividades de auto-avaliação para os professores visando ao mapeamento do seu desenvolvimento profissional<sup>8</sup>; - a organização de um acervo de aulas de Língua Portuguesa e de Matemática, como recursos de Apoio à Aprendizagem dos Alunos.

<sup>6</sup> A TP 5 faz parte do 3º módulo e a TP 7 do 4º módulo, tendo como carga horária a mesma distribuição.

<sup>7</sup> As datas de planejamento, oficinas devolutivas e de replanejamento devem ser definidas pela Secretaria de Educação.

<sup>8</sup> Essa ação não ocorreu até o momento, nem no projeto piloto nem nas outras formações até agora oferecidas.

No que diz respeito à primeira dessas ações, a formação continuada para docentes, trata-se de uma ferramenta de profissionalização que promove espaços sistemáticos de reflexão conjunta e investigativa no contexto da unidade escolar, articulando a formação em serviço na escola com atividades e oficinas presenciais semanais com duração de duas horas, as quais são orientadas pelos formadores anteriormente preparados pela equipe de formação do MEC/SEDUC. Esse programa de formação deve incluir os princípios da EAD, dos quais se destacam, segundo Trindade (1992, p. 52), a “aprendizagem autodirigida, disponibilidade de meios e materiais, programação da aprendizagem, interatividade entre alunos e agentes de ensino”, sendo que este último princípio pode-se aplicar também a professores e formadores.

Para realizar a parte da formação a ser desenvolvida como EAD, o cursista deve destinar à leitura e à realização de atividades uma carga horária semanal de 5 horas, conforme proposto no documento acima referido. A grandiosidade do projeto e a imensa quantidade de material<sup>9</sup> depositado nas mãos dos professores exigem dos articuladores um envolvimento e comprometimento com as ações propostas, sendo uma delas e possivelmente a mais desafiante a cobrança do cumprimento dessas tarefas: quanto à leitura do material: “é indispensável cobrar seriamente a leitura dos materiais didáticos e a realização das atividades que os integram” (BRASIL, 2002a, p. 20).

Destaque-se ainda que a partir do GESTAR desenvolvido em forma de EAD o programa se apresenta em módulos autônomos, de modo que um curso pode ser dividido em um número significativo de partes ou módulos, desde que se respeite a ordem de apresentação (por exemplo, não se aconselha trabalhar a TP 7 sem ter sido trabalhada a TP 5), cada um tendo direito de existir separadamente, sem perder a relevância científica e a utilidade didática. Acredita-se que desenvolver os cadernos da temática na seqüência seja o caminho mais recomendado, ou pelo menos estudar os cadernos de mesmo tema, como por exemplo a TP 5 e TP 7, ambas de geometria. A tabela a seguir apresenta a matriz curricular do programa.

---

<sup>9</sup> É um total de 27 cadernos, sendo 16 TPs (8 de Matemática e 8 de Língua Portuguesa); 7 AAAs; e 4 Cadernos Psicopedagógicos, além do Manual Geral – Manual do Processo de Avaliação Diagnóstica e do Guia Geral do GESTAR.



Tabela nº. 4 – Matriz curricular do GESTAR.

Módulos	Caderno de Teoria e Prática	Área temática -Matemática	AAAs	Temas Psicopedagógicos
1º	Teoria e Prática 1	Planejando o ensino de Matemática	Objetivos	Identidade profissional
	Teoria e Prática 2	Número natural: conceito e representação.	AAAs 1	Concepções de desenvolvimento e aprendizagem
2º	Teoria e Prática 3	Operações com números naturais	AAAs 2	Relações entre desenvolvimento e aprendizagem
	Teoria e Prática 4	Medidas e grandezas	AAAs 3	Interações sociais no processo de ensino e aprendizagem
3º	Teoria e Prática 5	Geometria I	AAAs 4	Formação de conceitos no processo de ensino e aprendizagem
	Teoria e Prática 6	Número racional: conceito e representação.	AAAs 5	Processos psicológicos envolvidos no ensinar e no aprender
4º	Teoria e Prática 7	Geometria II: figuras planas- características geométricas e métricas	AAAs 6	O lúdico e o imaginário no desenvolvimento e na aprendizagem
	Teoria e Prática 8	Operações com números racionais	AAAs 7	Dificuldades do processo de ensino e de aprendizagem

Fonte:BRASIL. MINISTÉRIO DE EDUCAÇÃO **Guia Geral do GESTAR**. Brasília, 2002a, p. 22.

Nos momentos de formação presencial, o professor é constantemente desafiado a descobrir coisas novas e instigado a vencer etapas, organizando seu trabalho pedagógico, vivenciando a importância da ludicidade nas atividades, evidenciando por meio destas os conhecimentos e confrontando-os com as sistematizações que haviam sido conhecidas, por vezes, sem uma compreensão prévia do processo de tais sistematizações. Quanto aos sujeitos desta pesquisa, alguns conteúdos já eram teoricamente do seu conhecimento, mas desenvolvê-las em ações didáticas foi sem dúvida e continua sendo conquista a ser atribuída às novas experiências decorrentes dessa formação.

Outro ponto essencial do projeto é sua proposta metodológica sociointeracionista, a qual requer um maior envolvimento dos sujeitos aprendizes, solicitados a todo momento, nos encontros presenciais, a partir das problematizações, a construir procedimentos, inferir, fazer aproximações, visualizar resultados que reservam surpresas aos aprendentes.

Muitas foram as circunstâncias que levaram os professores pesquisados a afirmar que os conceitos não eram compreendidos por eles anteriormente, apenas memorizados e depois da mesma forma “despejados” aos alunos. Fatos como este são indicadores do quanto o

(...) domínio profundo do conhecimento é fundamental para que o professor tenha autonomia intelectual para produzir o seu próprio currículo,

constituindo-se efetivamente como mediador entre o conhecimento historicamente produzido e aquele - o escolar reelaborado e relevante socioculturalmente - a ser apropriado/construído pelos alunos (FIORENTINI et al., 1998, p. 316).

Neste sentido, para a disciplina Matemática, o que se pretende, de acordo com Brasil (2000), é que se proporcionem aos educadores conhecimentos que os habilitem a desenvolver em sua formação inicial e/ou continuada

habilidades de observar sistematicamente os fenômenos de sua realidade, levantar hipóteses, questionar, argumentar, prever, estimar resultados, desenvolver diferentes estratégias de resolução de problemas, validar soluções, comunicar resultados com previsão; atitudes como as de perseverança na resolução de problemas, cooperação com os colegas, interesse pelo trabalho desenvolvido, respeito à argumentação do outro, segurança na própria capacidade de aprender (BRASIL, 2000, p. 13),

bem como trabalhar com os alunos no sentido do desenvolvimento das mesmas.

Para desenvolver essas habilidades e atitudes, os conteúdos situam-se dentro de blocos principais: números e operações; geometria; medidas e grandezas; e tratamento da informação, segundo Brasil (2002a). Utiliza-se a estratégia metodológica de resolução de problemas nas diferentes formas de apresentação, as quais consistem em vários tipos de linguagem: textos, gráficos, ilustrações, tabelas e esquemas.

A segunda ação que integra o GESTAR, o sistema de avaliação diagnóstica dos alunos, compõe-se de provas elaboradas por área temática, fundamentando-se nos marcos de aprendizagem que se esperam dos discentes. O objetivo é verificar os aspectos já dominados, os aspectos em vias de aprendizagem e os aspectos ainda não aprendidos pelos alunos (Brasil, 2002d, p. 6).

Apresentado esse objetivo, pairava no ar, entre os professores sujeitos da investigação, a pergunta sobre se não se tratava de uma avaliação do trabalho docente desenvolvido em suas práticas pedagógicas, preocupação que não se mostrou periférica em seus discursos. Pelo contrário, trazia presente a “cultura” de que os resultados das avaliações são demonstrações de saberes não assimilados pelos alunos, de práticas arbitrárias, de situações em que os conhecimentos sistematizados são repassados sem sentido para os estudantes, com limitadas possibilidades de contextualização e, por vezes, das mazelas dos conteúdos conceituais e procedimentais, não construídos na formação inicial e não vivenciados na formação continuada e por isso limitados nas transposições didáticas.

No desenrolar do projeto, entregues os resultados dessas provas reuniam-se os docentes em uma oficina composta por roteiro de atividades direcionadas à análise dos resultados por habilidade, a fim de que pudessem replanejar suas aulas com base nas lacunas que se evidenciaram. Quando da chegada dos primeiros resultados à escola, houve certo desconforto entre os cursistas; na verdade, uma agitação estava formada: os índices de aproveitamento dos alunos foram muito baixos nas séries mais avançadas, e o transtorno, que já não era pequeno, ampliou-se.

O desafio estava instalado, frente ao qual o professor formador e a coordenação da escola precisavam agir. Para orientar e organizar os trabalhos propôs-se, no programa, o momento do replanejamento do ensino, as oficinas de planejamento. Tais propostas estão conformes à importância atribuída à avaliação pelo documento Brasil (2002d, p. 20), que afirma:

é preciso desenvolver nas escolas uma “cultura de avaliação”, vendo esta como instrumento de crescimento e de progressão continuada do aluno e não como forma de discriminação. Fugir da “verdade” em relação às fraquezas dos alunos é tão injusto com eles quanto rotulá-los e condená-los a “repetir o ano”, sem ter idéia clara dos seus pontos fracos.

É previsto que, na formação continuada em serviço, a partir dos diferentes passos que a compõem, tais como leitura do material instrucional, verificação dos resultados das avaliações diagnósticas e encontros presenciais que abordam os conteúdos estudados nas TPs, os docentes vejam suas concepções de ensino-aprendizagem e, conseqüentemente, seus comportamentos e práticas sendo questionados. Isto ocorre porque o projeto utiliza uma metodologia que parte de uma concepção construtivista de aprendizagem e de ensino de natureza ativa, apresentando problemas que permitam a reelaboração dos conteúdos e favorecendo a discussão e a coordenação de diferentes pontos de vista orientados para a resolução daqueles problemas e pretende, assim, chegar a desencadear a motivação para uma aprendizagem significativa.

Por outro lado, a terceira ação proposta, que consiste na organização de atividades de auto-avaliação para os educadores visando ao mapeamento do seu desenvolvimento profissional, não aconteceu em momento algum no projeto piloto e nem nas 14 escolas integrantes da segunda turma que recebeu a capacitação. Contudo se acredita que ela seja importante até como um motivador para o empenho de participação diferenciada por parte dos envolvidos no processo.

As AAAs, que consistem na quarta das ações do projeto, apresentam atividades que requerem interação entre os aprendizes (professores e alunos) e os materiais diversificados propostos. Evidenciam um modo de ver o aluno, explorando seus conhecimentos prévios e buscando perceber e acompanhar suas aprendizagens por meio dos gradativos avanços na realização das atividades propostas, evidenciados a cada aula.

Após serem observadas cuidadosamente essas AAAs por parte dos professores cursistas e formador, na escola A, houve o desenvolvimento de aulas com os professores, os quais as solicitaram alegando serem seus conhecimentos, principalmente dos conteúdos conceituais e procedimentais que esse material apresenta, bastante deficientes, embora muito presentes nas atividades a serem trabalhadas com os alunos. Os docentes evidenciavam nesses momentos, que foram presenciados nas escolas do piloto pela pesquisadora e relatados pelos coordenadores, o quanto essas aulas contribuíam para a construção de conhecimentos e mesmo para romper com os mitos de que tais conteúdos são difíceis de serem aprendidos e/ou ensinados, o que também se vê em Cristóvão (2001, p. 50): “Muito mais que fundamentar o que conhecia, rompi com alguns pré-conceitos e opiniões formadas. Mudei algumas crenças e concepções a respeito do mundo, da educação e do ensino de Matemática”.

### **2.3.3 Os cadernos investigados**

A intenção ao apresentar um panorama do que é tratado nos cadernos de Teoria e Prática consiste não apenas em destacar aspectos neles observados, mas enfatizar o quanto a percepção está presente nesse material e que seu enfoque metodológico é a resolução de problemas.

O objeto de estudo são as TP 5 e 7, que tratam da geometria. A figura a seguir, na qual se expõe a estrutura desse material para se compreender melhor como o programa é apresentado, foi montada após observações realizadas sobre as TPs e AAAs que foram o foco de estudo nesta investigação.

Tabela nº. 5 – Estrutura do material do GESTAR

Para a formação em serviço do professor				Para o professor trabalhar com o aluno	
TP 5	Unidade 1	Secção 1, 2 e 3	Oficina 1	AAAs <sub>4</sub>	Unidade 1 Aulas 1 a 8
	Unidade 2	Secção 1, 2 e 3	Oficina 2		Unidade 2 Aulas 1 a 8
	Unidade 3	Secção 1 e 2	Oficina 3		Unidade 3 Aulas 1 a 8
TP 7	Unidade 1	Secção 1 e 2	Oficina 1	AAAs <sub>6</sub>	Unidade 1 Aulas 1 a 8
	Unidade 2	Secção 1, 2 e 3	Oficina 2		Unidade 2 Aulas 1 a 8
	Unidade 3	Secção 1 e 2	Oficina 3		Unidade 3 Aulas 1 a 8

Uma TP é composta de 3 unidades, para cada uma das quais foram elaboradas 8 aulas, que contêm desde uma até quatro páginas, disponibilizando-se ao professor que estuda um desses cadernos um total de 24 aulas. Como foram analisadas duas TP's, a TP5 e a TP 7, o acervo de aulas de geometria que os cursistas poderiam ter utilizado com os alunos totaliza 48 aulas. A aula 1 de qualquer unidade apresenta situações mais simples, e esse nível vai tornando-se mais complexo até chegar à aula 8, que é uma síntese dos conteúdos trabalhados na unidade.

Quanto às secções, conforme apresentado na tabela acima, variam por unidade na TP. Essas secções têm na sua maioria uma estrutura composta de objetivos (*Iniciando nossa conversa*); finalidades (*Definindo nosso ponto de chegada*); conceituações (*Resumindo e Lembrete*); atividades para serem desenvolvidas pelos professores; *Indo à sala de aula* (sugestões de transposições didáticas dentro da temática em estudo, que embasam o professor para uma prática diferenciada); *Lições de casa* (proposição de atividades a serem criadas pelo professor e/ou desenvolvidas pelos alunos e posteriormente relatadas nos encontros presenciais pelo docente).

### 2.3.3.1 TP 5

O caderno de Teoria e Prática 5 - Geometria I é composto por três unidades, segundo descreve Brasil (2002a, p. 37):

**Unidade 1**- o ensino de geometria; localização, caminhos e características das figuras no espaço; *Secção 1*- o ensino da geometria; *secção 2*- a familiarização com objetos do mundo físico, numa perspectiva geométrica; *secção 3*- a classificação e a descoberta de características das figuras; **Unidade 2** -moldes e modelos; *Secção 1*- a construção de modelos; *secção 2*- os moldes: um modo de representar os sólidos; *secção 3*- a decomposição de figuras; **Unidade 3** - figuras planas e não planas; *secção 1*- a passagem do espaço para o plano; *secção 2*- a simetria: uma propriedade das figuras planas e das não-planas.

Os objetivos da primeira unidade pretendem do professor uma reflexão sobre o ensino da geometria; seus objetivos e metodologias para o desenvolvimento deste; a localização e o deslocamento das figuras; a importância da observação e manuseio de figuras, assim como suas características e classificação.

Na primeira unidade da TP5 (Brasil, 2002b, p. 9-38), cujo tema é *O ensino de geometria; localização, caminhos e características das figuras no espaço*, a propósito de uma das habilidades destacadas aparecem considerações (na p. 7) “sobre como os alunos podem perceber ‘qualidades’ das figuras (por meio do manuseio, observação e classificação), para caracterizá-las”. A exploração do espaço e dos objetos nele contidos, por parte do aprendiz, é requisito para que ele possa, de acordo com a TP 5 (p. 9), “perceber características desses objetos do meio físico com os quais convive; localizar tais objetos e deslocá-los no espaço; e perceber e relacionar propriedades das figuras, cujos modelos podem ser identificados nos objetos de sua realidade”.

Focalizando ainda o aprendizado da geometria, observa-se a busca de um aprimoramento da percepção espacial, a qual favorece a compreensão e produção de desenhos, esquemas, mapas, gráficos e outros ícones.

Um conceito trabalhado com os professores nessa mesma unidade são as características das figuras, particularmente diferenciando as planas das não-planas. Ao explorar as não-planas, os docentes deparam com a usual nomenclatura, como vértice, aresta e face, cujo domínio se evidenciou, em muitos dos cursistas, insuficiente, quando não inexistente, o que comprova as verificações de estudos como os de Pirola (2000) e Viana (2005), os quais mostraram que futuros professores em formação inicial que deveriam ensinar Matemática nas séries iniciais não dominavam os conceitos básicos da geometria plana, tais como triângulos, área, perímetro, lado etc. e da geometria espacial, como arestas, faces, volume, vértices, figuras planas e não-planas.

Na segunda unidade, com o tema *Moldes e Modelos* (p. 39-62), enfatizam-se a observação, a experimentação, a manipulação e a construção como base para o desenvolvimento de grande parte do trabalho nas séries iniciais do Ensino Fundamental, segundo recomendações de Brasil (1998). Em uma aula desta unidade, na qual se procura apresentar aos docentes como tal conteúdo pode ser trabalhado com os alunos, por exemplo, na aula denominada AAA<sub>4</sub>U<sub>1</sub>A<sub>8</sub>, composta de 5 atividades, estas fazem uma ligação entre a geometria, as medidas/capacidades e as operações; o estabelecimento de relações entre os diferentes temas da Matemática foi uma busca constante no material.

A unidade em foco propõe viabilizar o reconhecimento da característica “forma” e das propriedades das figuras, o que é favorecido pela construção de modelos e moldes; identificar diferentes moldes de um mesmo sólido composto com diferentes regiões planas; reconhecer que na composição e decomposição de figuras o estudante pode perceber e identificar propriedades estabelecendo relações entre os elementos das figuras; e ser capaz de criar situações didáticas para desenvolver esses aspectos.

No desenvolvimento da formação enfocada, selecionou-se aleatoriamente uma atividade desta TP, tendo sido sorteada a de número 5 da unidade 2 (p. 53), assim enunciada: “Ao planejar a situação didática, estabeleça: - o conceito geométrico a ser construído; - as disciplinas com as quais essa atividade poderá se integrar”. Situações como essa refletem que existe preocupação com a ação docente ou, usando de maior clareza, que a filosofia do projeto apostou na melhor compreensão da geometria pelo professor, a qual resultará em uma prática mais adequada que, por sua vez, resultará na melhoria do desempenho discente.

Na seção três desta unidade, que aborda a composição e a decomposição de figuras (p. 54-62), uma atividade foi realizada pelos participantes no livro com o material dourado<sup>10</sup> sugerindo observações e registros sob diferentes pontos de vista (p. 58). A proposição de atividades dessa natureza é apresentada com o fim de facilitar a descoberta de propriedades das figuras pelos educadores a fim de que, posteriormente, na ação docente, essa descoberta seja oportunizada aos alunos, servindo de exemplo também da passagem pelas figuras, de planas para não-planas e vice-versa.

A unidade três, que se situa entre as pp. 63 e 79 da TP 5 e cujo foco são as *figuras planas e não-planas*, tem seus objetivos ampliados, acreditando-se que, a partir da manipulação dos objetos, da comparação entre eles, na busca de semelhanças e diferenças, os alunos comecem a construir um conhecimento organizado a respeito do espaço e das figuras geométricas. Ao trabalhar figuras planas e não planas, espera-se do aprendiz a capacidade de perceber as relações entre essas figuras, identificando regiões poligonais e polígonos como partes de poliedros e regiões não poligonais como partes de corpos redondos e identificar a simetria como característica de algumas figuras não planas estudadas.

Nesta unidade estão presentes, ainda, atividades que objetivam diferenciar poliedros de corpos redondos, as quais são mais explícitas na seção *Indo à sala de aula*,

---

<sup>10</sup> Entre as muitas atividades sugeridas, essa do material dourado objetiva o conhecimento (ou seu aprofundamento) desse recurso metodológico pelo professor. Isso possibilitaria o uso do mesmo em sala de aula.



que é um convite ao docente para a experimentação da atividade com os alunos, de acordo com a série em que exerce a docência e também uma proposta do programa. Essa mesma atividade pode ser aplicada para outras turmas, fazendo-se uso da capacidade criativa, inventiva, para se ir dosando o grau de complexidade.

Há destaque no que se refere a desenvolver a visão espacial, a intuição e a construção e utilização de diagramas e de moldes, que são úteis e auxiliam na interpretação e resolução de problemas, isso não apenas na Matemática, como nos diversos campos do saber, parafraseando o documento Brasil (2002b, p. 39).

Uma das atividades do *Indo à sala de aula*, que sugere o desmontar de uma caixa de creme dental, fez parte da prova de conhecimentos geométricos dos docentes, cujos resultados aparecem no capítulo que trata da Análise de Dados. Essa atividade retoma conceitos como forma, total de faces, arestas e vértices, igualdade de faces, total de arestas por vértice e outros conhecimentos, que se mostraram insuficientes nos professores das escolas do projeto piloto anteriormente acompanhadas, conforme se descreve no capítulo acerca da Educação Continuada de Professores.

Uma outra atividade, ainda na unidade três, chamada “triângulo construtor”, foi adaptada do livro *Triângulos, pirâmides & cones*, de P. Patilla (Ed. Moderna); ela foi trabalhada com os docentes nos momentos presenciais denominados oficinas. Em primeiro lugar demandou do professor a construção de um triângulo cujos lados medissem 16 cm cada um. Depois disto, solicitou que cada um destes lados fosse partido em quatro partes iguais de 4 cm cada; tais figuras formaram um triângulo equilátero maior, alguns médios e muitos pequenos. Vincadas as linhas que uniam os pontos, pediram-se várias construções, tais como pirâmides, trapézio, paralelogramo, octaedro e hexágono.

Esta experiência, que conduziu a reflexões sobre a necessidade de apresentar situações de aprendizagem que desencadeiem o prazer de aprender, não parou aí. Como proposto em Brasil (2002b, p. 70 e 105-108), aprofundou a análise, solicitando a categorização das figuras em dois grandes grupos, as planas e as não-planas, com um foco na simetria e, finalmente, levantou pontos para a reflexão sobre as situações propostas e as possibilidades de desenvolver essas atividades ou outras similares com os discentes.

O presente trabalho busca, por meio das observações feitas nas aulas, perceber como as experiências em geometria do tipo da relatada acima, construídas durante as unidades estudadas, provocam no professor uma disposição para apresentar as



atividades (na sua maioria extraídas das AAAs) e como ele evidencia sua compreensão dos estudos realizados. Esses estudos desenvolvidos pelo docente, segundo Bairral (2005, p. 53), podem ajudar a “buscar a formação integral do aluno; promover mudanças qualitativas no processo ensino-aprendizagem de matemática; superar a insegurança do professor e apoiar sua prática pedagógica”.

Na exploração das figuras planas e não-planas surge o tema simetria, o qual pode iniciar-se pela exploração do universo de maneira experimental, de acordo com o autor do caderno, e é aprofundado na TP 7.

Na formação observada, após a conclusão de cada uma das três unidades de estudo da TP 5, conforme esquema apresentado anteriormente, ocorria o encontro presencial (oficina), quando se realizava o estudo de um, dois ou mais temas da unidade. Esses encontros presenciais buscavam efetivar o que era proposto ao docente, ou seja,

(a) Oferecer novos caminhos (metodologias e estratégias inovadoras) para apoiar a aprendizagem de Matemática; (b) criar condições favoráveis à aquisição de habilidades gerais, integradoras de todas as disciplinas; (c) aprofundar e ampliar conhecimentos adquiridos (BRASIL, 2002a, p. 19).

### 2.3.3.2 TP 7

O caderno de Teoria e Prática 7 - Geometria II: *Figuras planas – características geométricas e métricas* também se compõe de três unidades, conforme se vê em Brasil (2002a, p. 38):

**Unidade 1**- dos sólidos às figuras planas; *Seção 1*- explorando as superfícies dos sólidos; *seção 2*- ângulos; **Unidade 2** - conceito de polígonos; *Seção 1*- polígonos: uma figura impregnada no cotidiano e na geometria; *seção 2*- o paralelismo e o perpendicularismo: relações impregnadas no cotidiano e na geometria; *seção 3*- caracterização dos polígonos; **Unidade 3** - construindo figuras planas; *seção 1*- composição e decomposição de figuras; *seção 2*- polígonos e circunferências: uma contribuição mútua para as construções.

Já na apresentação da TP 7, caderno que consiste no segundo módulo do programa a tratar de geometria, recebe destaque o ensino e aprendizagem das figuras planas, tendo como ponto de referência as figuras não-planas e os objetos com os quais as crianças convivem em seu dia-a-dia.

Os conceitos abordados nesta TP dizem respeito, em linhas gerais, às características das figuras, tais como “o caráter métrico e geométrico, o

perpendicularismo, o paralelismo, a simetria, o conceito de ângulo e, mais particularmente, o de ângulo reto presentes na aprendizagem dessas características” (BRASIL, 2002c, p. 7).

Os objetivos da primeira unidade referem-se a uma exploração, pelo professor, das superfícies dos sólidos e, quando possível, o “desmontar” e “planificar”, a fim de que essa percepção favoreça o estudo das figuras planas que lhe possibilite, num outro momento, elaborar situações didáticas em que sejam descobertas as propriedades e as características dessas figuras. A unidade dois convida os cursistas, inclusive utilizando diversos exemplos, a explorar e identificar os polígonos e seus principais elementos em situações do cotidiano, para no tratamento didático trabalhar as relações de paralelismo, perpendicularismo e simetria como conceitos importantes na caracterização dos polígonos. Na unidade três, utilizam-se a composição e decomposição de figuras planas como meios para ampliar, aprofundar e explorar o conhecimento das figuras e de suas propriedades características. Exemplifica-se ainda a exploração da inscrição e circunscrição de polígonos em circunferências, também no intuito de ampliar e aprofundar os conhecimentos sobre as figuras planas. Todas essas ações também têm como finalidade oportunizar a aprendizagem, a qual, de acordo com Pavanello e Andrade (2002, p. 78), pode “proporcionar aos alunos [professores cursistas] o desenvolvimento de um tipo de pensamento que favorece a compreensão, a descrição, a representação e a organização do mundo em que vivem”.

A primeira unidade desta TP, cujo tema é *Dos sólidos às figuras planas* (p. 9-20), objetiva a exploração das superfícies dos sólidos como forma de favorecer a percepção dessas figuras, descobrindo, posterior ou concomitantemente, suas características, identificando ângulo a partir da mudança de direção e, tendo experienciado uma vivência com tais conhecimentos, planejar situações didáticas baseadas na identificação de figuras e suas propriedades.

Focalizando algumas relações que estão presentes no material, verifica-se que aparece na TP 5 uma questão que é retomada aqui, na TP 7, como *Decalcando*, a qual salienta os vários formatos que uma mesma figura pode produzir quando representada no plano. Esse tipo de atividade exige um elevado grau de compreensão de rotação e de observação e percepção, bem como um esforço de olhar mais direto para o objeto em si, procurando nele os conhecimentos possíveis de serem trabalhados. A questão das vistas, já contemplada na TP 5, é aprofundada nesta unidade, com destaque na parte

plana da figura (a figura não-plana pode ser vista sob diferentes ângulos ou pontos de vista).

Uma das atividades propostas e realizadas pelos cursistas sujeitos da investigação com o objetivo de situar as características das figuras tratou do conceito de ampliação e redução, tendo como suporte a malha quadriculada. Seguindo esta temática, apareceu na seção 2 o estudo do conceito de ângulos, perfazendo a leitura sobre esse tema um total de 11 páginas. No projeto piloto foram observadas inúmeras dificuldades por parte dos professores em preencher uma tabela em que, numa das colunas, deveriam identificar o objeto; na coluna seguinte, indicar onde o mesmo era encontrado; posteriormente, solicitava-se uma análise do ângulo, classificando-o em maior, menor ou igual ao reto; finalmente, pedia-se a denominação para esse tipo de ângulo. Tais situações em sua apresentação e desdobramento ampliam a visão sobre o conceito em estudo enriquecendo a análise por parte do professor envolvido.

Experiências inicialmente conflituosas provocam efetivamente a descoberta de um novo olhar sobre a situação apresentada, mas também evidenciam lacunas que dizem respeito, no caso, à compreensão do conteúdo e sua exemplificação, as quais esta pesquisadora considera importante estarem presentes. Assim, naquele momento, as deficiências constatadas apontavam para a necessidade de que o professor tivesse oportunidades, na educação continuada, de vivenciar situações inéditas de aprendizagem, pois a ausência das mesmas fazia com que ele apenas repetisse os conteúdos aos quais tivera acesso na sua formação inicial.

No tema *Conceito de polígonos*, presente na  $U_2$  (p. 33-56), apresenta-se o estudo destas figuras de maneira sistemática, e se abordam algumas idéias referentes ao seu ensino. Como em Pirola (1995, p. 45), também para Brasil (2002c, p. 36) o polígono é uma figura que apresenta as seguintes características: é plana; formada apenas por segmentos de reta; fechada e simples. A forma aqui utilizada para se chegar à elaboração destas características baseou-se na observação de cinco figuras que são diferentes e apresentam também características diferenciadas. Uma das atividades propostas no material a  $AAA_6U_1A_2$ , solicitava que fossem marcados os polígonos, isto é, que os sujeitos fizessem marcas diferentes segundo as características das figuras: todos os lados são retos (assinalar com verde); são fechadas (com vermelho); e em que figuras os lados ou as linhas não se cruzam (com azul). As figuras assinaladas com as três cores é que eram polígonos. Em outro item da mesma questão pedia-se uma

caracterização de polígono baseada na atividade vivenciada. Sem essa atividade anterior, possivelmente se encontrariam muitas dúvidas para caracterizar a figura.

Tendo-se conceituado os polígonos, o foco passou a ser uma análise mais detalhada sobre alguns de seus elementos, identificando neles a medida, a simetria, o paralelismo e o perpendicularismo como conceitos importantes na caracterização dessas figuras. O primeiro dos polígonos era o triângulo, para o qual várias seqüências foram montadas, na tentativa de conceituar seus diferentes tipos. Os quadriláteros também foram explorados, totalizando 7 páginas no material (p. 68-74). Na conclusão dessa unidade fez-se um estudo unindo as duas grandes famílias dos triângulos e dos quadriláteros, visando a aprofundar o conceito de simetria.

A última das unidades, a  $U_3$  da TP 7, denomina-se *Construindo figuras planas* (p. 79-104); na definição do ponto de chegada, após concluídos os estudos do tema, espera-se do profissional que utilize a composição e decomposição de figuras planas para aprofundar seus conhecimentos sobre as propriedades das mesmas; explore a inscrição e circunscrição de polígonos e circunferências aprofundando seus conhecimentos; e planeje ações didáticas aperfeiçoando o conhecimento acerca das figuras planas e suas propriedades (BRASIL, 2002c, p. 79).

Das atividades de decomposição, a serem realizadas de diferentes maneiras, uma das que mais se destacam, por requerer a apresentação sistematizada das informações obtidas através do manuseio com as formas das diferentes figuras, sugere a representação numa tabela em cuja primeira linha vem a indicação: hexágono; trapézio; triângulo; losango; paralelogramo e não losango e apresenta como sugestão a possibilidade de confrontar a solução encontrada com a do colega.

Verifica-se uma ênfase na busca de, a partir da composição e decomposição de figuras, favorecer o trabalho com medidas, especialmente a área dessas figuras.

No desenvolvimento desta pesquisa, a investigadora acompanhou uma aula de cada professor por unidade temática, acreditando que, se o projeto apresenta contribuições na aprendizagem dos conteúdos dos educadores, elas se refletirão no seu fazer docente, trazendo também avanços à aprendizagem dos alunos. D'Ambrósio (2005b, p. 30) relata uma situação que ilustra esta idéia: “a professora com conhecimento profundo da Matemática teria sido capaz de transcender seu próprio conhecimento formal e reformular sua própria solução. Estaria, assim, negociando a voz dos alunos com seu conhecimento da disciplina”.

Levar a compreender melhor os conteúdos matemáticos presentes e necessários para os educandos do século XXI é um dos grandes objetivos dessa formação, quando propõe, através das diferentes ações, oferecer ao docente uma oportunidade para melhorar a compreensão das construções matemáticas e a construção dos conhecimentos dos alunos, oportunizando-lhe também, no contato com as atividades propostas para ele (nas oficinas) e para os alunos (nas AAAs), a reconstrução de seu próprio conhecimento. Tais atividades, de acordo com D'Ambrósio (2005b, p. 25), “enriquecem seu repertório de soluções e estratégias, a desenvolver não apenas a habilidade de justificar seu raciocínio com base na matemática formal, mas também a capacidade de ‘conversar’ utilizando a linguagem matemática”.

Num contexto mais amplo da implantação do programa GESTAR, a maioria dos professores da rede pública do estado de Mato Grosso havia sentido a necessidade de que se adotasse uma nova organização escolar, pois aquela então vigente não respondia à necessidade de inclusão e permanência do aluno na escola, nem sequer promovia a aprendizagem tal como era desejo e objetivo dos mesmos, contudo eles não estavam compreendendo bem como se efetivaria o modelo de organização escolar que estava sendo proposto, denominado de escola ciclada e adotado pela SEDUC em toda a rede estadual a partir de 2000. Esta falta de entendimento devia-se ao fato de não haverem sido dadas “receitas” prontas para se saber o que aconteceria e quais seriam as posturas político-pedagógicas mais adequadas, mesmo tendo-se definido que a opção teórica era a sociointeracionista e que o modo como os professores deveriam trabalhar seria decorrente da compreensão dos fundamentos teóricos da nova estrutura dos ciclos de formação. Conforme defendia o documento Mato Grosso (2001, p. 37), “novas alternativas pedagógicas para a educação escolar de crianças e adolescentes na contemporaneidade significa estar atento para as transformações sociais, culturais e subjetivas que têm caracterizado a nossa era”.

Os formadores e os docentes, na verdade, têm a consciência de que a situação educacional brasileira exige rupturas, quer nas formas de compreender a educação, quer nos mecanismos de ensino-aprendizagem ora em vigor. Há uma compreensão e conscientização até elevada de que os processos de formação aos quais gerações passadas tiveram acesso negligenciaram muitas aprendizagens hoje consideradas importantes para o trabalho frente aos avanços que se processam constantemente. Dessas aprendizagens, tem-se em geral um conhecimento muito limitado, principalmente quando se trata de transpor para a prática pedagógica os conteúdos

procedimentais e de atitudes positivas em relação à Matemática, especificamente à geometria; no que se refere aos conteúdos conceituais, as limitações evidenciam-se com mais intensidade nas formas de se desenvolver o trabalho, visto que este é apresentado geralmente como pronto e acabado, o que se pode ver também em Pirola e Brito (2001, p. 87): “(...) Além de apresentar o conceito em sua forma pronta e acabada”.

Examinando o material instrucional do programa, como formadora, estudiosa do GESTAR e agora pesquisadora, deve-se afirmar que o mesmo apresenta os conteúdos da Matemática de modo bastante aprofundado; utiliza diferentes formas de apresentação para que esse material não seja cansativo para o professor em seus estudos; estabelece muitas ligações entre os blocos números e operações, geometria, grandezas e medidas, e tratamento da informação, além de atividades interdisciplinares. Por outro lado, mesmo tendo o projeto dedicado livros específicos para o estudo de alguns desses blocos, como o caso da geometria nas TPs 5 e 7 estudadas, considera-se que essas produções poderiam ter mais *ling* propondo aos cursistas fazerem adequação das sugestões apresentadas, o que nem sempre apareceu.

As AAAs estão presentes em grande número, mas pelo que se observou foram muito poucas sugeridas aos alunos, pelo menos no projeto piloto, fato que decorreu, pelo que se pôde perceber, das limitadas experiências que aqueles docentes possuíam em Matemática. Algumas atividades, quando sugeridas, requeriam recursos didáticos muitas vezes inexistentes na escola e cuja providência ficava a cargo do professor, o que evidentemente constituiu mais uma dificuldade para sua implementação. O pouco contato dos participantes com a Matemática no decorrer de sua formação anterior pode ter sido um dos pontos mais críticos, pois quase todos os conteúdos abordados no material eram vistos por eles como novos, principalmente quanto à abordagem metodológica e às inúmeras relações que eram apresentadas. É possível que a quantidade de informações e possibilidades de formação em Matemática e Língua Portuguesa que o programa oferecia tenha sido demasiado grande para quem até aquele momento não havia participado de um projeto com tantas ações conjuntas.

Acredita-se, a despeito dessas dificuldades, que a inovação educacional e a melhoria da qualidade da educação, do ensino e da aprendizagem constituem-se exigências para quem pretende evoluir, adaptar-se às transformações e dominar a mudança, aprendendo e oportunizando a aprendizagem e o trabalho em equipe como habilidades condutoras da educação permanente. Para que se alcance este patamar, o

conhecimento dos três aspectos dos conteúdos é a base teórica privilegiada nesta pesquisa e em particular no próximo capítulo.

## CAPÍTULO III

### CONTEÚDOS CONCEITUAIS, PROCEDIMENTAIS E DE ATITUDES

Neste ponto, convém, inicialmente, relembrar o interesse do presente trabalho em investigar as dificuldades e as contribuições do programa GESTAR no tocante à educação continuada de professores em geometria, nos âmbitos conceitual, procedimental e de atitudes, após intervenção com o material instrucional desse projeto.

Tendo isso em vista, apresenta-se neste capítulo a busca da definição dos conteúdos nos três grandes aspectos destacados, a partir de diferentes referenciais teóricos, como os de Klausmeier (1977), Pirola (1995), Alemany et al. (1997), Echeverría e Pozo (1998), Weissmann (1998), Zabala (1998), Pozo e Angón (1998), Pozo e Crespo (1998), Pozo (1999), Moron (1999), Coll e Valls (2000), Coll et al. (1998), Pozo (2000), Sarabia (2000), Brito (2001a), Gonçalves e Brito (2001), Moron e Brito (2001), Pirola e Brito (2001), Cañas et al. (2004) e Coll e Martín (2004), além dos documentos Brasil (1996) e Brasil (1998), para que se possa compreender o que apontam as pesquisas em relação às aprendizagens desses conteúdos e, especificamente, o que se verificou antes e depois da aplicação do referido material.

Esses teóricos apresentam o tema com algumas diferenças de conceituações, mas é possível com seu estudo uma boa compreensão da importância desses conteúdos na prática docente e da necessidade de seu conhecimento para que se realizem satisfatoriamente as ações docentes.

#### 3.1 Introduzindo os Conteúdos

Para a maioria dos autores supracitados, os conteúdos se classificam em conceituais, procedimentais e atitudinais. Outros destes mesmos estudiosos, como Alemany et al. (1997), propõem para esses conteúdos algumas subdivisões, assim caracterizando-os: os conteúdos conceituais, que se dividem em fatos, conceitos e princípios; os procedimentais; e os atitudinais, divididos em valores, atitudes e normas. Observe-se desde já que tais conteúdos geralmente apresentam uma distribuição um pouco diferenciada, concentrando-se, nos primeiros anos escolares, mais em conteúdos



procedimentais e atitudinais, que, com a ampliação dos conhecimentos, vão tendo seu espaço diminuído pelo aumento dos conteúdos conceituais nos níveis mais avançados de escolarização, segundo afirma Zabala (1998, p. 31).

### 3.2 Conteúdos Conceituais

Os conteúdos conceituais, tais como definidos por Klausmeier (1977, p. 311), são “tanto constructos mentais de indivíduos como também entidades públicas identificáveis que compreendam parte do conteúdo das várias disciplinas”. Em Alemany et al. (1997), eles são compreendidos como representações das relações estabelecidas “entre alguns objetos, fatos ou símbolos, graças à identificação dos traços considerados essenciais de acordo com a intenção que orienta a atividade de conhecer”.

Segundo Brito (2001b, p. 80), “a aprendizagem e o ensino de conceitos é essencial, e a escola coloca como um dos seus principais objetivos o ensino de conceitos nas diferentes disciplinas”. Também Klausmeier (1977, p. 310) considera ser esse “um objetivo educacional muito importante em todos os níveis escolares”.

Para este último autor, a formação de conceitos dá-se em quatro níveis, quais sejam: “nível concreto; nível de identidade, nível classificatório e nível formal” (p. 310). Cada um desses níveis requer operações específicas. Assim, ao nível *concreto* compete prestar atenção aos objetos, discriminá-los, representá-los como imagem ou representação (lembrança), podendo-se ou não denominar o aprendido. Para o nível *de identidade* deve haver o reconhecimento de um objeto, observado de uma perspectiva física ou num aspecto sensorial diferente, ainda de acordo com Klausmeier (1977, p. 53). O nível *classificatório* é considerado de domínio do sujeito quando este responde a pelo menos dois diferentes exemplos da mesma classe de eventos, objetos ou ações como equivalentes, operando a generalização e discriminando exemplos de não exemplos (p. 55). Para o autor em pauta (p. 55), o nível *formal* é atingido quando o indivíduo “sabe dar o nome do conceito, sabe definir o conceito em termos de seus atributos definidores, sabe discriminar e nomear seus atributos e sabe diferenciar entre exemplos e não exemplos em termos dos atributos definidores”.

Klausmeier (1977) verifica, ainda, que muitos conceitos, quase sempre dos níveis concreto e de identidade, geralmente – mas não sempre – são levados pelas crianças à escola quando elas começam a freqüentar essa instituição, ao passo que se

formalizam os conceitos dos níveis classificatório e formal na escolarização básica, ou pelo menos isso deveria ocorrer. Os conceitos destes dois últimos níveis são importantes para o desenvolvimento cognitivo do indivíduo, conforme especifica Klausmeier (1977, p. 310):

para reconhecer exemplos recentemente encontrados a partir do conceito como sendo exemplos ou não exemplos dele, para compreender relações supra-ordenadas-subordinadas que envolvem o conceito formado e outros conceitos de uma taxonomia, para compreender princípios que incorporam uma relação entre o conceito formado e outros conceitos, e para resolver problemas.

Brito (2001b, p. 81) afirma que cada um desses níveis é determinado a partir de operações mentais que lhe correspondem e que são pré-requisitos para se atingir níveis seguintes.

Visto que, conforme se afirmou acima, é na escolarização que as pessoas devem ser levadas a atingir a formalização dos conceitos nos níveis classificatório e formal, é necessário que este seja um objetivo valioso para os educadores, em decorrência das contribuições e aplicações que tais conceitos apresentam para a vida, por auxiliarem a compreender relações entre conceitos, princípios que têm a ver com conceitos específicos e outros conceitos que possibilitam resolver problemas envolvendo esses conceitos e/ou princípios, como se vê em Klausmeier (1977, p. 328).

Alemanly et al. (1997, p. 308-309) observam que os fatos, conceitos e princípios, os quais integram os conteúdos do tipo conceitual, vão sendo continuamente modificados pelas experiências pessoais e pela aquisição de novos conhecimentos, assim como pelas partilhas, reflexões e comentários nas inter-relações, que se encontram integrados “na maneira de fazer e de pensar das pessoas”.

Nas diferentes conceituações, os *fatos* são vistos como alguma coisa que é, ocorre ou ocorreu em determinado momento e tem características comuns que necessitam ser memorizadas, de acordo com Zabala (1998), Pozo (2000) e Alemanly et al. (1997). Aprendem-se os mesmos de modo literal, com base na sua memorização; pode-se dar como exemplos a data do fim da 1ª ou da 2ª Guerra Mundial, nomes de rios, de cidades, de determinado cientista, entre outros. Quanto à avaliação de aprendizagens factuais, requer-se uma lembrança o mais fiel possível de todos os elementos que compõem o fato e de suas relações, conforme elenca Zabala (1998, p. 41): “toda a toponímia na área de geografia; as correntes na de literatura, música e artes plásticas; os

códigos e os símbolos nas áreas de língua, matemática, física e química; as classificações na de biologia; o vocabulário nas línguas estrangeiras, etc”.

Vê-se, então, que a aprendizagem de dados e fatos enfatiza o processo de memorização, o qual leva a automatizar a informação de modo muito próximo ao que ocorre com a aprendizagem de habilidades;

(...) são princípios que atravessam todos os conteúdos dessas matérias e cuja compreensão plena deve ser um dos objetivos essenciais da sua inclusão na educação obrigatória. Dificilmente podem ser compreendidas noções mais específicas se esses princípios não forem dominados. (POZO, 2006, p. 25-6)

Os fatos, porém, de acordo com o autor, devem servir de base para entender a realidade e, além disso, não devem ser ensinados sem uma anterior contextualização, à qual, inclusive, caberá ser um dos motivos para que eles sejam memorizados.

Para Alemany et al. (1997) e Pozo (2000), os *princípios* são muito gerais e altamente abstratos. Eles se encontram no interior dos conceitos científicos que os alunos devem aprender, costumam ser subjacentes à organização conceitual e sua compreensão plena deve ser um dos objetivos essenciais na educação obrigatória, como observa Pozo (2000, p. 25). Os princípios seriam conceitos mais gerais e abstratos encontrados numa hierarquia superior, enquanto os *conceitos* específicos seriam de certa forma subordinados a esses princípios gerais.

As condições externas, que não são poucas, afetam a aprendizagem de conceitos; uma dessas condições está na quantidade e qualidade de ensino a que o aluno tem acesso, alertam Klausmeier (1977, p. 60) e Pozo e Crespo (1998, p. 93). Isso é evidenciado, por exemplo, em discentes que não receberam adequado ensino de geometria, o que dificulta a formação dos conceitos geométricos em níveis de maturidade; ou naqueles que tiveram acesso a tal ensino, mas este não foi precedido por uma análise do nível de formação conceitual, segundo Pirola e Brito (2001, p. 85), que escreveram sobre as dificuldades conceituais dos alunos, muitas das quais podem ser oriundas da frágil formação conceitual que o professor apresenta.

O que se verifica com frequência nas escolas é que muitos educadores não parecem estar preocupados em adequar à sala de aula os conteúdos conceituais trabalhados, mas priorizam a formalização do conceito, como se este aspecto fosse o mais importante no ensino-aprendizagem; mostram-se despreocupados com o significado a ser produzido, ocasionando na prática uma desvinculação entre os fenômenos em estudo e o meio no qual eles ocorrem. Enfim, sua prática é aquela apontada por Weissmann (1998, p. 50): “ao invés de promover vínculos reflexivos e

questionadores com os objetos e, partindo do problema, provocar o tratamento do conceitual, parte-se do conceito para depois ilustrar o cotidiano”. Quando há essa inversão no tratamento do conceito, possivelmente ocorrem rupturas na sua aprendizagem. Além disso, Zabala (1998, p. 43) chama a atenção para que não se considere tal aprendizagem acabada, mas que se leve em conta a perspectiva e a possibilidade de se ampliar ou aprofundar o conhecimento, de fazê-lo mais significativo.

Estes aspectos também aparecem em Pirola e Brito (2001, p. 87), ao afirmarem que “o conceito é apresentado ao aluno em sua forma final e pronta, desvinculado de outros e sem relação com o cotidiano do aluno” e que (p. 86) “a maneira pela qual o professor ensina o conceito [se dá] quase sempre através da apresentação de definições, regras e fórmulas”. O fazer docente, muitas vezes, consiste no acima destacado em decorrência das práticas que permearam a formação do professor. Assim, a busca de apresentar o cotidiano, ilustrá-lo com os objetos e a partir dessa reflexão construir os conceitos como aponta Weissmann (1998) é ainda pouco observada entre os educadores.

No desenvolvimento de pesquisas que verificaram essa formalização prematura a que se expuseram os docentes, evidenciou-se que estes não estavam se sentindo preparados, ou seja, fundamentados teoricamente por conhecimentos necessários para o trabalho com os conteúdos conceituais. Tal ausência de domínio, de contextualização, de atribuição de significado, com relação a esses conteúdos, leva possivelmente à reprodução de um ciclo, exemplificado em Pozo e Crespo (1998, p. 92): “provavelmente um dos defeitos mais graves do ensino de ciências vigente é a prematura quantificação e formalização de conceitos que o aluno não compreende”.

Romper essa quantificação e formalização prematura é um dos objetivos do GESTAR e se houver empenho na compreensão dos conteúdos conceituais, para serem posteriormente formalizados, é possível que aconteça, mesmo que lentamente, uma mudança que acarrete a realização de um trabalho mais pautado na atribuição de significado. Para que isso ocorra, ainda se faz necessário o que Alemany et al. (1997, p. 304) recomendam aos futuros professores: aprender os principais conceitos.

Todo esse esforço poderá trazer os resultados tão ansiosamente preconizados pelos diferentes teóricos consultados, tais como a possibilidade de análise, compreensão e explicitação progressiva de todos os pré-requisitos que o trabalho com os conteúdos conceituais requer, bem como da aquisição significativa desses conteúdos nos níveis

concreto, de identidade, classificatório e formal, que possibilite uma compreensão dos conceitos e de suas aplicações.

Pode-se, em decorrência do exposto, compreender o conteúdo conceitual como sendo composto de fatos, conceitos e princípios que constituem parte essencial da ação docente e que necessitam ser enfrentados de maneira a dar conta das funções que lhes são atribuídas. Relaciona-se a estas funções a satisfação da necessidade de interpretação pessoal, da construção pessoal dos conhecimentos, de elaboração de modelos explicativos pessoais ou coletivos para os fenômenos, assim como de estruturação de esquemas que possibilitem uma representação do mundo que leve em conta, além das entidades significativas numa cultura, uma visão estruturada, coerente e organizada da realidade, facilitando assim a compreensão da complexidade e da variabilidade do que acontece pela busca do conhecimento reflexivo, com o fim de intervir pessoalmente nesse contexto.

Este trabalho foca os conceitos baseando-se mais em Klausmeier (1977), compreendendo que no GESTAR há uma preocupação com a construção dos mesmos tanto nos professores como nos alunos. O programa apresenta seções de destaque aos conceitos, os quais são apresentados como possíveis de serem resgatados pelos professores. A construção do conceito pode ser decorrente das relações que o aprendiz estabelece na vivência, na experiência e no relacionamento com os objetos de estudo, a partir das quais o conceito vai lentamente sendo construído pelo sujeito, até atingir níveis mais complexos. Há também no projeto uma preocupação com aqueles que evidenciam níveis elementares em conceitos, para os quais são propostas as AAAs como uma das possibilidades de recuperar conceitos não formulados no decorrer do processo de escolarização anterior.

### **3.3 Conteúdos Procedimentais**

Echeverría e Pozo (1998, p. 14) conceituam o conteúdo procedimental como “um conjunto de ações organizadas para a consecução de uma meta”, numa definição muito semelhante às de Alemany et al. (1997, p. 302), Zabala (1998, p. 33) e Coll et al.

(1998, p. 112). Para Weissmann (1998, p. 33), “trata-se de aprender e atuar de uma determinada maneira, de saber fazer”.

Estes conteúdos passaram a ser vistos de modo mais explícito a partir dos PCNs, documento Brasil (1998), muito embora eles sempre se tenham feito presentes na escolarização, conforme aponta Weismann (1998, p. 33). Diferentes autores apresentam conceituações para tais conteúdos, dentre os quais se destacam os que seguem abaixo.

Inicialmente, ressalta-se que não se deve confundir um procedimento com uma determinada metodologia, visto que se pode afirmar que o procedimento é a destreza que queremos ajudar o aluno a construir; nesta direção, destacam-se Coll e Valls (2000, p. 112), quando discorrem sobre a

ênfase mais sobre os processos que sobre o produto, mais sobre a maneira como as coisas vão sendo feitas pelos alunos que sobre o que é realizado. É nisso que reside a maior significação do ensino dos procedimentos, seja qual for o método adotado.

Diversos autores, como Echeverría e Pozo (1998, p. 14), Coll e Valls (2000, p. 90) e Pozo e Crespo (1998, p. 72), dedicam atenção às dificuldades que as pessoas encontram para verbalizar ou descrever o que é feito, mesmo que tal fazer seja de seu domínio há bastante tempo. Por exemplo, pode ser difícil dizer como se faz para se manter em equilíbrio ao dirigir uma moto, embora tal destreza seja dominada por qualquer indivíduo que ande de bicicleta, mesmo sem que ele tenha consciência desse saber.

Os conhecimentos prévios, por sua vez, resultados das inúmeras vivências dos sujeitos, são importantes mecanismos para o desenvolvimento de modelos de atuação pessoal e de estratégias cognitivas e metacognitivas – o que se pode chamar de procedimentos –, segundo Alemany (1997). Corroborando o pensamento dos teóricos sobre a importância dos conhecimentos prévios para a construção dos conhecimentos, Miras (1998, p. 69) observa que “a atualização e a disponibilidade dos conhecimentos prévios dos alunos são uma condição necessária para poderem realizar uma aprendizagem o mais significativa possível”.

Em Darsie (1998), vê-se também destaque às estratégias metacognitivas, pois as mesmas visam a levar os alunos a explicitarem suas dificuldades e sucessos e a razão destes; a pensarem sobre seus processos cognitivos na construção de um resultado para a resolução de um problema, tomando consciência desse percurso; e a perceberem que existem diferentes formas de se pensar durante a resolução de um problema, tendo como

exemplo o percurso e os procedimentos utilizados pelos colegas; tais estratégias objetivam, ainda, permitir que os alunos organizem seus conhecimentos conscientemente, tanto no que se refere à própria aprendizagem como no que tange à sua comunicação para um futuro ensino, quando transformarão esses seus conhecimentos em conhecimentos didáticos.

A mesma autora (p. 56) afirma que “para o desenvolvimento da metacognição é importante não só levar os alunos a detectarem os erros, mas também a trabalharem em cima de seus erros, pois estes constituem momentos do processo de pensar, aprender e resolver problemas”.

As estratégias cognitivas e metacognitivas presentes na resolução de problemas não se desenvolvem sem que haja para elas uma formação, uma preparação. No decorrer da formação no GESTAR, essa preparação foi uma constante, principalmente nos encontros presenciais denominados oficinas; a todo momento, o professor deparava com problemas cuja resolução requeria dele o uso de estratégias procedimentais de várias modalidades. Contudo, observe-se que a fundamentação teórica sobre a resolução de problemas não foi objeto de estudo nas TPs, mas apresentada e exercitada como um caminho para se desenvolver o processo ensino-aprendizagem.

Um grupo de estudiosos portugueses e americanos produziu um livro intitulado *Resolução de problemas na formação inicial de professores de Matemática – Múltiplos contextos e perspectivas*, em que se encontram relatadas diversas experiências vividas na formação inicial de professores, relacionadas a esse tema, o qual é objeto de estudo de uma cadeira específica, segundo Borralho (1995, p. 153).

Fernandes (1997) também enfatiza a resolução de problemas, afirmando que ela envolve as experiências prévias e os conhecimentos matemáticos e de mundo na tentativa de encontrar solução para a situação apresentada; dessa forma, colocar o aprendiz frente à resolução de problemas é possibilitar-lhe um olhar mais completo, o qual é permeado pelas suas vivências anteriores. Nessas resoluções vão se criando estruturas próprias, que são dependentes das situações vividas com as quais os sujeitos deparam em seu desenvolvimento.

A resolução de problemas, vista por Vale (1997, p. 3) como “mais do que um conteúdo matemático; é um contexto, uma filosofia, uma metodologia de ensino-aprendizagem da Matemática”, no presente trabalho é conceituada e compreendida como um conteúdo procedimental de que o aprendiz pode fazer uso a todo momento, utilizando-se dessas estratégias cognitivas e metacognitivas para, da melhor forma



possível, articular-se na solução dos mesmos. Destaque-se, também, que uma aprendizagem desse tipo é resultado da maneira significativa como se realiza o procedimento.

Os conteúdos procedimentais, compreendidos como as diferentes técnicas, meios e métodos de envolvimento dos sujeitos enquanto estes se encontram em contato com o conhecimento, têm um valor próprio, não sendo apenas um meio para assimilar as noções ou conceitos. De acordo com Coll e Valls (2000, p. 90), cabe então pensar que tais “procedimentos constarão do currículo como conteúdos próprios de aprendizagem ou que valem por si mesmos, além do valor utilitário que possam ter” e, conforme os mesmos autores afirmam (p. 92), “aprender conhecimentos referentes a procedimentos significará, fundamentalmente, que se saberá usá-los ou aplicá-los em outras situações”.

Pode-se observar, ainda, a pertinência em se considerar certos procedimentos como princípios didáticos que servem para qualquer tipo de conteúdo, ainda segundo Coll e Valls (2000, p. 109): “o contexto ativo de aprendizagem, a evocação dos conhecimentos prévios à prática, o estímulo das relações existentes com outros conhecimentos, a verbalização do que se está fazendo, etc”.

Apesar da importância do tema, pesquisadores como Weissmann (1998, p. 33), Coll e Valls (2000, p. 109) e outros alertam que até nossos dias encontram-se consolidados poucos conhecimentos sobre como é estimulada a aprendizagem dos procedimentos, principalmente se compararmos tais estudos com as transformações e o progresso observados no trabalho com os conceitos e as mudanças verificadas nas pesquisas sobre as atitudes.

No detalhamento dos conteúdos procedimentais, tanto Zabala (1998, p. 43-44) como Alemany et al. (1997, p. 318) procedem a uma divisão dos mesmos em três momentos. O primeiro é composto por componentes *motores* ou *cognitivos* (criar, apropriar-se, inferir, ler, traduzir, ativar), que servem para guiar a ação. No segundo momento, o conhecimento *declarativo* cede lugar ao conhecimento *procedimental*, produzindo mudanças bastante significativas no agir. O terceiro momento é o da *automatização* dos procedimentos. Exercitar nas atividades diárias esses três momentos deveria ser objetivo a se atingir por parte dos aprendizes, pela ativação que esses procedimentos trazem à aprendizagem e, pode-se afirmar, o professor que se exercitar rumo a esse desenvolvimento primará por fazer com que o mesmo perpassasse sua prática docente.



Confirmando o sentido da conceituação apresentada acima, vêem-se autores como Coll e Valls (2000, p. 91), os quais consideram que a aprendizagem de conteúdos procedimentais pode ser descrita por verbos como “manejar, usar, construir, aplicar, coletar, observar, experimentar, elaborar, simular, demonstrar, planejar, compor, avaliar, representar, etc”.

Um aspecto fundamental dos conteúdos procedimentais consiste no fato de eles serem considerados estratégias de resolução de problemas, como se expõe o tema em alguns dos teóricos consultados, tais como Pozo e Crespo (1998), Pozo e Angón (1998), Coll e Martín (2004), Coll e Valls (2000), Darsie (1998) e Echeverría e Pozo (1998). Esses estudiosos, na sua maioria, apresentam etapas, passos a serem seguidos para se chegar à resolução correta do proposto, cuja validação ocorrerá após a percepção e retomada do processo, gerada pela auto-avaliação do percurso. Ver-se-á que existem nas várias abordagens características diferentes, mas prevalece uma convergência quanto ao processo e percurso que a problemática exige.

Quando a resolução de problemas se encontra ligada à investigação, como um conteúdo procedimental, requer-se, de acordo com Pozo e Angón (1998), que sejam dados cinco passos norteadores da situação: 1- coleta de informações; 2- interpretação da informação; 3- análise e realização de inferências; 4- compreensão e organização conceitual da informação; e 5- comunicação da informação. Pozo e Crespo (1998, p. 77), consideram que há necessidade de mudança de prioridades para que se enfrentem os problemas científicos como verdadeiros problemas.

Essa conceituação engloba, mas ao mesmo tempo amplia a idéia muito arraigada nos educadores e educandos de que são problemas somente aqueles exercícios rotineiros do final do capítulo sobre um determinado tema ou aqueles que aparecem no fim do livro de Matemática, mais especificamente. Esses, na maioria das vezes, são problemas cujo objetivo se limita à repetição de procedimentos, à memorização de fórmulas, embora levem o aprendiz a encontrar a solução para a situação proposta.

Já para Brito (2002, p. 64), “A solução de problemas é um processo cognitivo que busca transformar uma dada situação visando um determinado objetivo, quando um método de solução não está disponível para o solucionador”. Conceituando de outra forma, a autora explicita referir-se “a uma atividade mental superior ou de alto nível e [que] envolve o uso de conceitos e princípios para atingir a solução”.

É nessas atividades que se constroem e se utilizam os fluxogramas do processo de resolução de problemas que contribuem na organização do pensamento. Fernandes

(1997, p. 84) considera que esses procedimentos servem para mais tarde “ser utilizados com os alunos” e “devem compreender cinco etapas: 1) Ler; 2) Explorar; 3) Selecionar uma estratégia; 4) Resolver; e 5) Rever e Alargar”.

Tem-se em Pozo e Angón (1998, p. 146) cinco tipos de procedimentos, os quais são apoiados em estudos anteriores de Pozo e Postigo e constituem as seguintes etapas: “1) Aquisição da informação. 2) Interpretação da informação. 3) Análise da informação e realização de inferência. 4) Compreensão e organização conceitual da informação. 5) Comunicação da informação”.

Na análise de Sternberg (1994b, p. 336), as etapas fundamentais são a “identificação do problema, definição do problema, definição e representação do problema, construção de estratégias, organização da informação, alocação de recursos, monitorização e avaliação”.

Brito (2002, p. 64), por sua vez, elenca oito etapas, quais sejam:

- a) compreensão do texto; b) reconhecimento do espaço do problema; c) representação do problema; d) categorização do problema; e) estimativa de solução; f) planejamento de solução; g) auto-avaliação dos cálculos; e h) habilidade para explicar de forma escrita ou verbal a resposta do problema e não apenas o resultado.

A autora destaca que o processo de finalização permite que se retome a leitura da proposição do problema e se retorne para a compreensão. As etapas, os passos são retomados mais facilmente ou com maiores dificuldades, dependendo da formulação do problema frente ao qual o aprendiz se encontra. Ou seja, esses procedimentos podem ser observados, e variam, diante dos diversos tipos de problemas. Embora exista uma diversidade de classificação dos problemas, esta exposição se limita a apresentar algumas delas.

De acordo com Pozo e Crespo (1998, p. 78), do ponto de vista estrutural os problemas podem ser “problemas abertos e fechados; problemas bem e mal definidos; exercícios e problemas verdadeiros; problemas ‘de lápis e papel’ e problemas práticos, etc”.

As três grandes formas de apresentação dos problemas apontadas por Pirola (1995; 2000), apoiado em Krutetskii, podem conter informações completas, incompletas e supérfluas.

Há também nos estudos de Educação Matemática formulados por Sternberg (1994b, p. 309) uma diferenciação entre dois tipos de problemas: os “bem-estruturados” versus problemas “mal-estruturados”; “os problemas com caminhos claros para uma

solução são, às vezes, denominados de problemas bem-estruturados (também chamados de problemas bem-definidos)”, enquanto “aqueles sem caminhos claros para a solução são os problemas mal-estruturados (também denominados de problemas maldefinidos)”.

Preocupados com a necessidade de uma melhor compreensão e uso da resolução de problemas em sala de aula e atribuição de significado, alguns teóricos, conforme se verá a seguir, elaboram trabalhos cuja finalidade última é capacitar o aprendiz em resolução de problemas.

Fernandes (1997, p. 89), baseado em Kansky, salienta que deveria haver uma disciplina voltada para a formação de docentes em resolução de problemas, a qual perseguisse quatro objetivos principais:

- 1) preparar os professores para que se tornem bons “resolvedores” de problemas;
- 2) preparar os professores para que controlem e se tornem conscientes acerca dos seus conhecimentos e capacidades de resolução de problemas;
- 3) preparar os professores para que apliquem o seu saber sobre resolução de problemas no desenvolvimento de aulas de Matemática;
- e 4) preparar os professores para que eles venham a desejar ensinar os seus alunos a resolver problemas.

Tais objetivos serão importantes se os problemas propostos estiverem inseridos em uma “situação-problema”. A compreensão de uma situação-problema será maior se forem apresentadas modificações dos elementos ligados de forma causal – por exemplo, conceitos ou definições e a forma de se relacionarem – à resolução do problema e, de fato, modificações no próprio enunciado do problema (Barth, 1993).

Deve-se estabelecer a finalidade do ensino focando a resolução de problemas, e buscando atingi-la, Pozo e Crespo (1998, p. 83), entendem que, ao se trabalhar em sala de aula utilizando este tipo de procedimento, pretende-se que os estudantes, e também os professores,

adquiram certas atitudes (questionamento, reflexão sobre o observado, etc.) e aprendam alguns procedimentos úteis (estratégias de busca, sistematização e análise de dados, etc.), tanto para um possível e futuro trabalho científico como para a compreensão e interação com o mundo que os cerca.

Essas situações têm sido apontadas como tendo função semelhante à de outros tipos de aprendizagem, podendo promover a reflexão e a tomada de consciência sobre os próprios conhecimentos, conforme Pozo e Crespo (1998, p. 99).

Observe-se ainda que a resolução de problemas, compreendida como conteúdo procedimental, não pode aparecer desvinculada dos conteúdos conceituais e atitudinais, pois grande parte de um conteúdo de aprendizagem é decorrente do caráter

procedimental. Pozo e Angón (1998, p. 141), admitindo que por vezes nos falta consciência dos procedimentos utilizados na solução de problemas, afirmam que é isto que torna difícil ajudar os outros a encontrá-los.

Compreende-se, então, que não basta que se estabeleçam etapas, finalidades, objetivos, vinculações para a resolução de problemas; é necessário também capacitar os profissionais a trabalhar essa temática. Nesta direção há alguns indicadores a serem ponderados. Boavida (1997, p. 105) estabelece três aspectos para uma formação na resolução de problemas, a saber: “(a) importância da constituição de um quadro teórico de referência sobre a resolução de problemas; (b) a importância do(s) contexto(s) na resolução de problemas; e (c) os professores e o ensino da resolução de problemas”.

Faz-se necessário, frente a toda a demanda apresentada pelas rápidas e profundas transformações que ocorrem no mundo atual, primar para que um dos principais objetivos da educação seja ensinar os mais novos a pensar, e a resolução de problemas constitui, para isso, uma arte prática que todos os alunos podem aprender. De modo semelhante, o professor deve sob tal foco desenvolver seu fazer docente. Em uma perspectiva construtivista, Pozo e Crespo (1998, p. 90) lembram que “a solução de problemas, como toda forma de aprendizagem, inicia-se com a ativação de conhecimentos prévios”. Pozo e Echeverría (1998, p. 15) consideram, também, que “O verdadeiro objetivo final da aprendizagem da solução de problemas é fazer com que o aluno adquira o hábito de propor-se problemas e de resolvê-los como forma de aprender.”

Segundo Pozo e Angón (1998), são claras as diferenças entre conhecimentos declarativo e o procedimental, cabendo ao primeiro tipo uma verbalização fácil, adquirida frente à exposição oral, e geralmente ele é consciente, enquanto o conhecimento procedimental, na maioria das vezes, é adquirido através da ação e execução, a qual com frequência é automatizada, sem reflexão prévia. Explicitando as diferenças encontradas em Pozo e Angón (1998, p. 141), tem-se o seguinte:

Tabela nº. 6 – Comparativo entre conhecimento declarativo e procedimental

Conhecimento declarativo	Conhecimento procedimental
-Consiste em saber o quê. -É fácil de verbalizar. -Possui-se tudo ou nada. -Adquire-se de uma vez. -Adquire-se por exposição (aquisição receptiva). -Processamento essencialmente controlado.	-Consiste em saber como. -É difícil de verbalizar. -Possui-se em parte. -Adquire-se gradualmente. -Adquire-se por prática (aquisição por descobrimento). -Processamento essencialmente automático.

Fonte: POZO, J. I. e ANGÓN, Y. P. A solução de problemas como conteúdo procedimental da educação básica. In: POZO, J. I. **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender.** Porto Alegre: ArtMed Editora, 1998, p. 141.

Também Bairral (2005, p. 57), ao analisar entrevistas de um sujeito, estabelece diferenças entre o que é a parte declarativa, na qual o entrevistado vai atribuir valores, discutir, planificar, comparar o real com o cotidiano, negociar significados e flexibilizar, e o que é a parte procedimental, também evidenciada nas quatro entrevistas por ele analisadas, à qual cabem a valorização dos processos geométricos, os questionamentos, a análise, o relacionamento e a seleção. É interessante a análise que o autor faz, demonstrando como esses dois tipos de conhecimentos estão interligados e permeiam a fala do sujeito nos diferentes momentos.

Existe ainda outra questão a ser considerada: o fato de uma tarefa ser compreendida como problema depende dos conhecimentos prévios da pessoa que a enfrenta, sejam eles conceituais ou procedimentais, além de sua atitude com relação a essa tarefa; segundo Pozo e Angón (1998, p. 159), tal compreensão ocorre se a pessoa “estiver disposta a assumir que ali há de fato um problema, ou seja, que há uma distância entre o que sabemos e o que queremos saber, e que essa distância merece o esforço de ser percorrida”.

Ainda em face de um problema, o encaminhamento a ser dado pelo resolvidor apresenta-lhe uma diversidade de formas, as quais variam, podendo consistir, até mesmo, conforme indica Deguire (1994, p. 77), em “Materiais de manipulação [que] fornecem [diversas] oportunidades para raciocinar com objetos e, portanto, para ensinar a resolver problemas e ensinar para resolver problemas”. Esses materiais apresentam várias e ricas oportunidades, que são ainda maiores em geometria – tema da investigação –, sobre a qual são evidentes as lacunas na formação inicial, segundo observam Pavanello e Andrade (2002), Pirola (1995, 2000), Brito (2002), Viana (2005) e Ribeiro e Cabrita (2005).

Muitos professores sentem-se menos confiantes e confortáveis na situação geral de resolução de problemas, como visto em Boavida (1997, p. 113); a resolução de

problemas exige que se formulem e testem hipóteses, que se induza, se generalize e se infira dentro de determinada lógica, o que, por outro lado, assegura um papel de relevo ao aprendizado dessa ciência em todos os níveis de ensino, fato salientado nos PCNs contidos em Brasil (1998).

De acordo com o mesmo documento (p. 41), a

resolução de problemas não é uma atividade para ser desenvolvida em paralelo ou como aplicação de aprendizagem, mas uma orientação para a aprendizagem, pois proporciona o contexto em que se pode apreender conceitos, procedimentos e atitudes matemáticas.

Fernandes (1997, p. 91) alerta que, inicialmente, para ensinar a resolver problemas é necessário resolver problemas, e para tal os professores devem: - desenvolver o mesmo tipo de atividade que, mais tarde, irão apresentar aos seus alunos; - ter a oportunidade de resolver uma grande variedade de problemas que suscitem o uso de diferentes estratégias de resolução; - receber ensino formal acerca da utilização de estratégias de resolução de problemas; - desenvolver as suas capacidades metacognitivas; - receber ensino formal acerca do ensino da resolução de problemas. Acredita-se que o professor que possuir esses conhecimentos será capaz de desenvolver uma prática na qual utilizar tais estratégias sejam um procedimento de freqüente uso.

Para que essa proposta se torne uma realidade é importante investigar métodos e componentes de formação de professores nesse procedimento metodológico, pois se requerem mudanças nas atitudes e convicções após a formação e, mais, verificar como se processa a prática de ensino da resolução de problemas, também de acordo com Fernandes (1997, p. 96).

Esse autor, após analisar qualitativamente os resultados das investigações realizadas, apresenta três conclusões:

1) se se pretende que os estudantes utilizem estratégias de resolução de problema, é necessário ensiná-las explicitamente como se faz com qualquer outro conteúdo curricular; 2) o conhecimento de estratégias de resolução não garante necessariamente a sua utilização quando necessária; e 3) o ensino explícito de estratégias de resolução de problemas tem um impacto positivo e significativo no desempenho dos estudantes em resolução de problemas. (p. 57)

Entre os aspectos levantados para que a resolução de problemas faça parte do dia-a-dia da prática docente, é preciso, segundo Brito (2002, p. 59), “explorar contextos relevantes e garantir aos alunos tempos para criar, discutir, refutar, aventar hipóteses e investigar”. Essa idéia está presente também em Pozo (1998, p. 158), o qual atribui um

caráter essencial aos procedimentos em solução de problemas sugerindo que essa metodologia “difere em alguns aspectos da tarefa docente tradicional baseada na transmissão de um conhecimento expositivo”.

Para interpretar um problema apresentado o educando necessita recorrer aos processos léxicos e aos de compreensão, pois é preciso utilizar-se da identificação das letras e das palavras (também utilizada no ato de aprender a ler) e da compreensão para entender o que o enunciado do problema propõe. Considerando que os processos léxicos são os mais trabalhados nos anos iniciais, ressaltam-se neste ponto os processos de compreensão, vistos como eixos fundamentais para o presente estudo, pois sua ausência constitui um impedimento nos indivíduos que apresentam dificuldades na resolução de problemas.

As diferentes ações do GESTAR (Gestão da Aprendizagem Escolar, programa de formação que foi analisado nesta pesquisa) fundamentadas na resolução de problemas buscam fornecer subsídios aos professores que trabalham Matemática nos anos iniciais almejando o desencadeamento de um processo no qual, lembrando rapidamente as palavras de Brito (2002, p. 64) acerca da solução de problemas, esta consista em “uma atividade mental superior ou de alto nível” que compreenda o emprego de “conceitos e princípios” para se obter a solução. Talvez neste processo se deva utilizar da geometria experimental caracterizada por Andrade e Nacarato (2004, p. 62) como “atividades [que] seriam desencadeadas pelo uso de jogos, materiais manipulativos e situações lúdicas e experimentais”, e, possivelmente, como afirmam os NCTM (1989, p. 3), “em direção à formulação de conjecturas, à invenção, e à resolução de problemas – longe da ênfase na procura mecanicista de respostas”.

Fica evidente no contexto acima descrito o quanto é necessário que os professores sejam preparados e se sintam bons resolvidores de problemas, habilidade essa que não se adquire escrevendo, lendo, pensando ou praticando outras ações em separado. Temos em Albuquerque et al. (2006) uma síntese sábia acerca da temática em estudo:

A formação em matemática e em educação matemática deve fazer com que todos os que estão a aprender experimentem a matemática como uma ciência em evolução através do envolvimento em resolução de problemas e em atividades de natureza investigativa.

Desenvolver tais competências é fruto de um percurso em que o processo, o planejamento, o deparar-se com a indagação sejam ações prazerosas, gerem motivação, criatividade, alegria, busca e descoberta.



As diferentes atividades vivenciadas pelos cursistas nas oficinas, nas propostas, nas sugestões do *Indo à sala de aula* e nas AAAs exploravam componentes de procedimento que foram mais ou menos evidenciados por essa ou aquela situação. Neste ponto, convém esclarecer que no presente trabalho adotou-se o conteúdo procedimental aquele definido por Zabala (1998, p. 43-44) e Alemany et al. (1997, p. 318), compreendendo que ele engloba a maioria das outras conceituações encontradas na literatura e acima expostas e é composto pelos três momentos já referidos, cujos componentes são motores ou cognitivos, declarativos e da automatização dos procedimentos.

### **3.4 Conteúdos Atitudinais**

Para teóricos como Zabala (1998, p. 46), os conteúdos atitudinais podem ser agrupados em valores, atitudes e normas. Entende o mencionado estudioso os valores como “princípios ou as idéias éticas que permitem às pessoas emitir um juízo sobre as condutas e seu sentido”; as atitudes “são tendências ou predisposições relativamente estáveis das pessoas para atuar de certa maneira”; e as normas “são padrões ou regras de comportamento que devemos seguir em determinadas situações que obrigam a todos os membros de um grupo social.”

O conceito de atitude é formulado com referência a uma propriedade individual da personalidade, mesmo que na gênese se constitua de fatores sociais, de acordo com Sarabia (2000, p. 121); para ele, o termo apresenta diferentes conceituações, como por exemplo em Krech e Crutchfield (apud Sarabia, 2000, p. 122), que consideram a atitude como “uma organização duradoura de processos motivacionais, emocionais, perspectivos e cognitivos em relação a algum aspecto do mundo do indivíduo”. O autor lembra também Katz e Stotland, que definem atitude como “Uma tendência ou predisposição do indivíduo para avaliar um objeto ou o símbolo desse objeto.” Por fim, faz referência (p. 122) a Castillejo, para quem ela é “uma predisposição relativamente estável da conduta em relação a um objeto ou setor da realidade.” Nessas três últimas definições estão bastante presentes os aspectos motivacionais na caracterização da atitude.



Tem-se ainda outra conceituação, que estabelece diferenciação entre as atitudes, mais relacionadas ao gostar/não gostar de algo, e os valores, que se vinculam a aspectos de julgamento moral que envolvem o conceito de certo/errado, sendo estes considerados mais estáveis, de acordo com Brito (1996, p. 9).

Encontram-se na literatura conceituações muito próximas com relação a atitudes, crenças e valores, fato que dificulta ainda mais uma definição clara para o conteúdo atitudinal, que ora se propõe investigar e conceituar. Tal semelhança é mencionada também por Brito (1996, p. 9), quando afirma que “os termos atitudes, crenças e valores são, muitas vezes, empregados como sinônimos, o que gera confusão e obscurece ainda mais a atribuição de significado”.

Além desses termos, existem as opiniões, comportamentos e disposições, que se entrelaçam e acabam atribuindo à Matemática, especificamente, características como disciplina de memorização, treino, que requer alto grau de abstração. Segundo Brito (1996, p. 9),

Professores com esse tipo de crença atribuem um valor exagerado a essa disciplina e com isso podem influenciar as atitudes de seus alunos, levando-os a gostar menos de resolver problemas matemáticos e apresentar um baixo desempenho (comportamento) na disciplina.

A pesquisadora em foco (1996, p. 11), após apresentar uma revisão de várias definições fornecidas por diferentes autores, conceitua atitude como

uma disposição pessoal, idiossincrática, presente em todos os indivíduos, dirigindo-se a objetos, eventos ou pessoas, que assume diferente direção e intensidade de acordo com as experiências do indivíduo. Além disso, apresenta componentes do domínio afetivo, cognitivo e motor.

Ao mencionar estes componentes da atitude, a autora (p. 11-12) se refere à concepção hoje vigente, explicitando que o componente do domínio cognitivo envolve o conhecimento sobre o objeto da atitude; o afetivo relaciona-se aos sentimentos frente ao objeto da atitude; e com relação ao conativo, acredita-se que se refira ao componente motor como a predisposição para agir de certa forma em relação ao objeto de atitude.

Também se encontra em Zabala (1998, p. 47) e em Sarabia (2000, p. 124) a configuração formada pelos componentes cognitivos (conhecimentos e crenças) e afetivos (sentimentos e preferências), no último aspecto, ficando o primeiro autor com os condutuais (ações e declarações de intenção), e o segundo com o componente de conduta (ações manifestas e declarações de intenções).

Há referência ao tema também nos Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1998, p. 7), ao indicar entre os objetivos para o Ensino Fundamental um item que determina o seguinte:

desenvolver o conhecimento ajustado de si mesmo e o sentimento de confiança em suas capacidades afetiva, física, cognitiva, ética, estética, de inter-relação pessoal e de inserção social, para agir com perseverança na busca de conhecimento e no exercício da cidadania.

Esse documento também considera que os conteúdos, além de necessitarem ser apresentados com aspecto inovador, devem ser explorados nas três dimensões, ou seja, os conceitos, os procedimentos e as atitudes.

Os “Standards” do NCTM (p. 6, item 2) referem-se a “que adquiram confiança na sua capacidade de fazer matemática.” Na explanação deste item, o documento em pauta exemplifica com atividades matemáticas que as pessoas realizam e completa (p. 7): “Uma matemática escolar recheada de experiências numerosas e variadas permite que os alunos acreditem no seu próprio pensamento matemático.”

Essa tendência mundial de valorizar as atitudes precisa ser efetivamente trabalhada, pois o fato de constar nos documentos oficiais, mesmo sendo este um indicador positivo, não é suficiente para garantir a implementação do ensino-aprendizagem desse tipo de conteúdo. Discorrendo acerca do trabalho de efetivação e valorização das atitudes, Zabala (1998, p. 48) salienta que

a aprendizagem dos conteúdos atitudinais supõe um conhecimento e uma reflexão sobre os possíveis modelos, uma análise e uma avaliação das normas, uma apropriação e elaboração do conteúdo, que implica a análise dos fatores positivos e negativos, uma tomada de posição, um envolvimento afetivo e uma revisão e avaliação da própria atuação.

A aprendizagem das atitudes envolve o componente afetivo, que gera uma predisposição, interesse, motivação e é fundamental para que o processo de ensino-aprendizagem decorra normalmente.

Destacou-se também na literatura que trata do tema a verificação de que as atitudes são adquiridas, não inatas, sendo algumas delas mais duradouras e persistentes que outras, variando ao longo da vida dos indivíduos, sofrendo as influências do meio no qual o sujeito está inserido. Se elas são aprendidas e não inatas, devem fazer parte do currículo escolar, como objetivo, em qualquer nível de escolaridade. Brito (1996, p. 12) aponta para a necessidade de os educadores matemáticos conhecerem e compreenderem os fatores determinantes das atitudes dos educandos para que possam analisar as

variáveis que exercem influência na situação de ensino-aprendizagem e, se necessário, prover comportamentos desejáveis para influenciarem no desempenho escolar e também na escolha da futura profissão: “a compreensão dessas atitudes e seus componentes, por parte dos educadores matemáticos, possibilitaria uma melhora no desempenho e nas atividades relacionadas a essa disciplina, tanto por parte do professor como do aluno” (p. 12).

Pode-se também verificar nas seguintes palavras de Brito (2002, p. 64) uma estreita ligação entre o desempenho e as atitudes:

Os estudantes [professores] bem-sucedidos na Matemática escolar, quando questionados a respeito do próprio desempenho, relatam [...] atitudes altamente positivas em relação a essa disciplina e à solução de problemas, e muita facilidade para analisar, planejar, executar e avaliar as atividades escolares.

Sendo as atitudes componentes dos estados internos dos indivíduos, faz-se necessário ativar esses componentes, de preferência positivamente, cabendo essa tarefa também à escola, basicamente ao professor, cuja função lhe solicita a construção e a socialização dos conhecimentos historicamente acumulados. Desse protagonista se requerem atitudes positivas com relação ao seu objeto de ensino, o conhecimento, independentemente da área na qual estiver atuando; por serem flexíveis, as atitudes que não sejam positivas devem ser trabalhadas pelo/no professor para assim se tornarem, dada a grande influência que elas exercem sobre os conhecimentos dos aprendizes.

Pelas leituras feitas nos diferentes autores, sobretudo em Brito (1996), foi possível observar que nos anos iniciais de escolarização as atitudes dos alunos em relação à Matemática são mais positivas, tendo nas séries finais uma inclinação para serem mais negativas. Contudo, sabe-se que, nas séries iniciais, as crianças ainda não receberam grande influência das atitudes de seus professores.

O desenvolvimento de atitudes mais ou menos favoráveis em relação a determinado objeto é resultante das experiências, diretas ou indiretas, que se desenvolvem ao longo da vida do sujeito. Essas experiências, em particular com a Matemática e mais especificamente com a geometria, dizem respeito aos diversos conteúdos aprendidos, à maneira como estes se desenvolveram, aos métodos utilizados pelos professores, aos acontecimentos de satisfação ou desconsolo do entorno, às formas avaliativas empregadas, à receptividade dos colegas ou dos pais a essas atividades, à dinâmica da sala de aula, à cultura da escola, além de muitos outros fatores

que auxiliam na determinação de atitudes mais positivas ou mais negativas do aluno ou do professor em relação ao tema.

No que tange à Matemática, de acordo com Brito (2002, p. 65), “poderia ser dito que essa atitude, em particular, se caracterizaria por um objeto (a Matemática), uma direção (positiva ou negativa) e uma intensidade (gostar da Matemática ou ter aversão a ela)”. Como a referida autora coloca entre parênteses a Matemática, poderia ser feito o mesmo com a geometria e sobre ela tecer uma “direção” e uma “intensidade”. O presente estudo considera que essa motivação esteja ligada a alguns fatores, conforme aponta Brito (2002, p. 65): “(...) a ausência de relação entre o conhecimento que o aluno possui e o novo conteúdo a ser ensinado-aprendido, bem como o ensino de conceitos abstratos que o aluno [professor] não está cognitivamente preparado para aprender”, entre outros que poderiam ser destacados.

Antes de ocupar a posição de professores, os indivíduos foram submetidos a longos anos de experiências com a construção do conhecimento e nesse percurso foram desenvolvendo atitudes (positivas ou negativas), influenciados, entre outros fatores, pelas atitudes dos proponentes daquelas situações, ou mesmo pelo pouco contato com determinado conteúdo. No caso da geometria, segundo trabalhos de Pirola (1995) e Pavanello e Andrade (2002), foram poucos os contatos anteriores com a temática e, diante desse quadro, Brito (1996, p. 26) formula a seguinte indagação: “(...) se o professor durante sua vida como estudante foi levado a desenvolver atitudes negativas com relação à Matemática [geometria], como poderá apresentar atitudes positivas frente a seus alunos?”

Diante do exposto, vê-se a necessidade de romper com os estigmas que se criaram contra a Matemática e especificamente com relação à geometria, o que poderá ocorrer quando o professor deparar com experiências que gerem nele atitudes mais positivas em relação à temática. É necessário também que se considere a observação de Sarabia (2000, p. 167), no sentido de que “As mudanças atitudinais que envolvem a participação ativa e sistemática tendem a ser mudanças duradouras e persistentes. Tais experiências estabelecem diversas conexões com os sentimentos e emoções das pessoas”.

Alguns procedimentos podem ser adotados em sala de aula com o fim de reforçar atitudes positivas do aluno com relação ao conhecimento científico; todavia, para que isso aconteça, precisa-se criar uma dinâmica de estudo que não limite o aprendiz a escutar e a ler. Dentre esses procedimentos, Sarabia (2000, p. 168) ressalta

que “Elaborar assuntos, resolver problemas, fazer resumos, etc. – ou seja, tudo o que leva à reflexão, tratamento e reelaboração pessoal da informação – terá um maior efeito nos alunos.”

O projeto GESTAR, objeto desta pesquisa, propõe-se trabalhar os temas da Matemática em módulos autônomos fazendo uso de situações que considerem os conhecimentos prévios dos professores, contextualizando as situações e superando possíveis tendências à memorização, fazendo que a fixação dos conhecimentos, na sua grande maioria, seja decorrência do contato com situações-problema. Pensa-se, assim, na perspectiva de Zabala (2002, p. 119), que

O fomento de um autoconceito e de uma auto-estima que favoreçam a aquisição de novas aprendizagens depende de muitas das ações dos professores, e especialmente das percepções das demais pessoas, mas sobretudo da relação que o estudante [professor] estabelece com os conteúdos de aprendizagem.

Diante do exposto, observa-se que compreender os componentes e as influências das atitudes é, para os educadores matemáticos, uma possibilidade de melhoria no desempenho e nas atividades relacionadas à disciplina e a conteúdos nela ministrados, tanto por parte dos professores como dos alunos, segundo aponta Brito (1996, p. 12).

Quando as atitudes apresentam uma inclinação a ser mais negativas, exige-se que seja feito um trabalho no sentido de reversão do quadro, o que, para Brito (1996, p. 13), somente é possível mediante “a compreensão dessas atitudes inseridas na realidade social da qual o indivíduo faz parte [que] permite um avanço em direção à construção de atitudes mais positivas”, visto que no mesmo sentido, a autora em foco observa (p. 22) que “As atitudes são altamente suscetíveis às influências da cultura na qual o indivíduo está imerso”.

Privilegiando o contexto escolar, os trabalhos de Braga (2003) e de Gonçalves, N. (2002) constatam haver mudanças nas atitudes quando se desenvolvem atividades de conhecimento.

Também ao se planejar o ensino, alguns fatores referentes às atitudes devem ser levados em consideração, de acordo com Sarabia (2000, p. 163): “um primeiro fator essencial, a criação de um clima do centro educacional e da sala de aula que favoreça a vivência dos valores e o desenvolvimento das atitudes desejadas”. Segundo a mesma autora (p. 150), sendo os educandos, ao perceberem tal ambiente, levados a “um clima afetivo, as possibilidades de que eles mostrem uma disposição positiva não só em

relação ao professor, mas quanto ao próprio conteúdo da matéria aumentam.” Isto dependerá, evidentemente, também de outros fatores, pessoais e situacionais, por exemplo.

Já Sarabia (2000, p. 138) observa que “A inclusão das atitudes nos currículos como conteúdo concreto de aprendizagem amplia as perspectivas pedagógicas dos professores, o que se traduz numa maior complexidade do seu compromisso escolar”. Afirma (p. 135) também que as atitudes não se constituem disciplina separada e que, assim, torna-se necessária uma mudança no sentido de que em todas as matérias elas sejam trabalhadas e além disso, “exige-se a aprendizagem de uma série de atitudes que, em alguns casos, serão comuns a todas as disciplinas – como por exemplo, o respeito pelo material, a participação em aula ou nas atividades recreativas, a atitude de diálogo e debate, etc.”

Finalizando, vê-se em Weissmann (1998, p. 49) que na “aprendizagem de normas, atitudes e valores, a criança é, ao mesmo tempo, sujeito e objeto de conhecimento. Ela está fortemente envolvida nesse conhecimento”.

Como já se afirmou neste trabalho, a formação inicial à qual tiveram acesso os educadores, por ter negligenciado aprendizagens atualmente valorizados para o fazer docente, devido às transformações que vêm ocorrendo constantemente no contexto social contemporâneo, dificulta a ação docente dos conteúdos procedimentais e atitudinais; no que se refere aos conceituais, os maiores problemas estão na forma como eles são trabalhados, isto é, apresentados como “prontos e acabados”, não oportunizando a reflexão, o questionamento e a construção do conhecimento pelo aprendiz.

Tais formas de trabalhar desconsideram, na maioria das vezes, os conhecimentos prévios, o processo de construção desses conteúdos, o significado possível de ser atribuído e, geralmente, primam pela formalização dos conceitos. E, deve-se acrescentar, mesmo que – como ocorre em muitos casos – essa formalização aconteça precocemente, é preciso levar em conta o que Brito (2001b, p. 77) preconiza, ao tratar da memorização: “um conteúdo previamente ‘decorado’ e incorporado de forma mecânica pode, com o tempo e novos contatos com o material, vir a tornar-se significativo”. Pode-se inferir que sempre é necessário que, em algum momento, o aluno reflita sobre o conteúdo e o compreenda, construindo ele próprio seu conhecimento, para que este faça sentido para sua vida.

Destacam-se neste ponto algumas referências importantes, sendo a primeira delas a das pesquisas desenvolvidas pelo Grupo de Pesquisa em Psicologia da Educação

Matemática da Faculdade de Educação da UNICAMP – sob a coordenação de Brito, cujo trabalho é um marco na literatura brasileira sobre o tema –, no qual a preocupação é de ordem psicológica, no sentido de buscar conhecer as atitudes para ser possível trabalhá-las com o fim de torná-las mais positivas. De acordo com Brito (1996), somente uma compreensão das atitudes em relação à Matemática inserida na realidade social dos alunos, por parte dos professores, permitirá um avanço na construção de atitudes mais positivas.

Além disso, é digno de nota que

O ensino de matemática não deveria simplesmente expandir o conhecimento dos estudantes em matemática, mas deveria também incentivar a coragem intelectual e as disposições ou um conjunto de atitudes pessoais positivas que capacita e habilita os alunos. Esta visão é admirável e digna dos melhores esforços de qualquer professor de matemática. Isto significa também o abandono radical da concepção tradicional de Matemática e requer mudança na visão de professores e alunos. Atitudes positivas são baseadas em experiências positivas. Se os estudantes devem aprender a beleza e a importância da matemática, eles devem ter essa experiência no ensino e demonstrá-la no decorrer da avaliação. Por isso, a adoção dessa visão necessita de reforma tanto no ensino como na avaliação. (Judith COLLISON, 1992 apud BRITO, 1996, p. 288)

O documento Brasil (1998), ao se expressar acerca das atitudes, trata dessa questão destacando como condição aos docentes uma atitude sempre positiva em relação à Matemática e, no caso específico, à geometria. Tal pode ser visto nas próprias expressões que se vêem no documento (p. 75-91), como:

Predisposição para alterar a estratégia prevista para resolver uma (...); Interesse em comparar diferentes representações matemáticas (...); Valorização do trabalho coletivo, colaborando na interpretação de situações-problema, (...); Interesse em dispor de critérios e registros pessoais para emitir um juízo de valor sobre o próprio desempenho (...); Predisposição para encontrar exemplos e contra-exemplos (...)

Aiken e Dreger (1961), por sua vez, enfatizam que as atitudes dos professores têm grande influência nas atitudes de seus alunos e em seu desempenho; educadores impacientes, hostis e que não dominam o conteúdo podem influir no surgimento de atitudes negativas no educando. Por outro lado, pode-se indagar parafraseando Brito (1996, p. 26, já citada): Se durante toda a vida escolar o indivíduo não teve atitudes positivas frente à Matemática, como poderá tornar-se um bom professor de Matemática?

A importância das atitudes dos docentes em relação à área de estudo e ao próprio ensino é tão grande que se pode afirmar que



Se por qualquer razão os futuros professores não parecem capazes de se interessar pela área de conteúdo, pelo ensino em geral e pela vida real do dia-a-dia numa sala de aula com os alunos, e se não podem deliberadamente modificar suas próprias atitudes, estes devem buscar uma outra carreira. Assim, os futuros professores devem buscar compreender como são vitais suas próprias experiências em prática de ensino, tornando-se não só capazes de aprender meios de aplicar técnicas e métodos reais, mas também capazes de avaliar suas próprias atitudes e sentimentos com relação ao ensino. (KLAUSMEIER, 1977).

Torna-se mais e mais evidente o quanto é necessário que o professor desenvolva atitudes positivas em relação à Matemática e, neste caso de estudo, à geometria, para propiciar a seus alunos que os mesmos também possam ter essas atitudes e consigam desenvolver as principais habilidades componentes do pensamento geométrico, como a percepção, a representação, a argumentação, a experimentação e a validação de hipóteses.

Por fim, salienta-se que a definição de atitude que se adota neste trabalho é a de Brito (1996, p. 11), já referida neste tópico, por se compreender que a mesma é a que comporta as diferentes conceituações e formulações aqui apresentadas.

Tendo o presente estudo como um dos objetivos verificar se há correlação entre as atitudes evidenciadas na escala que as mensura e o desempenho dos professores nos testes sobre conteúdos de geometria e também supondo que os sucessivos fracassos no desempenho desta disciplina possam ter sido influenciados pela baixa crença, pelos próprios docentes, na sua capacidade de resolução de problemas geométricos, buscou-se embasamento teórico inclusive na revisão bibliográfica anteriormente apresentada, a qual abordou os três temas que permeiam esta investigação: as atitudes em relação à Matemática e à geometria; a resolução de problemas; e a educação continuada de professores das séries iniciais em Matemática.

Percebe-se que os elementos da tríade de conteúdos eleita para esta pesquisa apresentam um forte elo de ligação, pois só é capaz de trabalhar com procedimentos adequados, de forma criativa, estabelecendo as necessárias relações aquele que conhece os conceitos e os compreende, inclusive possuindo os quatro níveis propostos por Klausmeier (1977), também já expostos no presente tópico (nível concreto, de identidade, classificatório e formal). Este conhecimento pode ter sido negligenciado na formação inicial de muitos educadores, mas deve haver por parte destes uma consciência de que essa maturidade intelectual é necessária e uma parte componente do desenvolvimento profissional do docente. Da mesma forma, somente se constrói um



conhecimento significativo e enriquecedor se houver frente a ele uma atitude positiva, de agrado, curiosidade, experiências agradáveis na área de estudo.

Um dos tipos de conteúdo, ressalte-se também, não é decorrente de outro: a construção pode se dar em simultâneo, como ao trabalhar com determinado procedimento o indivíduo pode atingir um nível conceitual mais avançado. Semelhantemente, ao facilitar o estabelecimento de uma relação para um aprendiz, é possível que o docente perceba que isso o faz alterar sua atitude, desenvolver sua confiança na aprendizagem, demonstrar uma solidez maior e mais positiva frente à Matemática, às capacidades de desenvolvimento oferecidas por essa disciplina.

Essa alteração pode ser o começo de uma nova relação com os conteúdos matemáticos, os quais muitas vezes podem ter se desenvolvido como obrigação e agora podem ser encarados de forma diferente; eram repassados e agora começam a ser descobertos. Para a execução de uma meta organiza-se um conjunto de ações, de procedimentos, e nessa organização se evidenciam os processos, as maneiras de fazer as coisas, que é o mais importante. Os erros podem ser encarados como possibilidades de discussão em busca das respostas possíveis de se validar, as dificuldades são observadas, respeitadas e para elas buscam-se encaminhamentos que ajudem a superá-las.

Tudo isto, considerando-se também as estratégias cognitivas e metacognitivas que Alemany et al. (1997) apontam e estratégias metacognitivas preconizadas por Darsie (1998, p. 55), as quais podem ser assim resumidas: explicitação de dificuldades e sucessos; pensar sobre os próprios processos; tomar consciência do percurso; organizar conscientemente os conhecimentos. Ao apresentar os procedimentos dessa forma, acaba-se evidenciando que eles são resultados e agentes de aprendizagens e que podem ser também objeto de aprendizagem pelo valor próprio que possuem, segundo Coll e Valls (2000).

É nessa lógica que a resolução de problemas aparece como conteúdo, sendo ela mesma uma situação, que não apresenta uma solução imediatamente disponível (mas exequível); sustentada por uma dificuldade ou desafio significativo; mobilizadora de competência e de iniciativa; mobilizadora de uma curiosidade sustentada, segundo Matos (1994).

Cabe evidenciar também que, ao trabalhar a tríade de conteúdos proposta por Zabala (1998, 1999 e 2002) e ao ir construindo os conteúdos, o professor vai alterando as atitudes – investigadas neste trabalho apenas pelo uso da escala de atitudes em

geometria validada por Viana e Brito (2004) –, quase que em decorrência dessa participação efetiva, experiencial, prazerosa, visto que na definição que se adota nesta pesquisa as atitudes apresentam componentes dos domínios afetivo, cognitivo e motor, de acordo com Brito (1996).

Todas as considerações apontadas acima ressaltam a necessidade de educação continuada para os professores, a qual não sobrevalorize algum aspecto em detrimento de outro, coisa bastante comum em algumas propostas de formação a que se teve acesso no percurso profissional. A alteração dos índices de desempenho em Matemática evidenciados pelos alunos é o objetivo maior dessa proposta de formação, mas para isso o programa acredita ser necessária a construção de diferentes conhecimentos que foram negligenciados na formação inicial dos educadores. Acredita-se também que as condições para atingir tal objetivo foram criadas pela forma como a proposta foi construída; verificar se realmente isso se efetivou e a partir de quais modos é o que se propõe continuar fazendo.

O capítulo seguinte focaliza o caminhar da pesquisa em seus procedimentos metodológicos.

## CAPÍTULO IV - METODOLOGIA

O objetivo deste capítulo é descrever a metodologia empregada na presente investigação sobre as possíveis contribuições da educação continuada de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Focalizaram-se duas escolas, tendo como referência teórica os estudos acerca dos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, conteúdos estes que foram desenvolvidos no programa de formação GESTAR a partir da utilização dos cadernos de Teoria e Prática (TPs) que apresentam conteúdos de geometria espacial e plana. Foi analisado o antes, o durante e o depois da intervenção com o material instrucional do projeto.

Empregou-se a triangulação de métodos e de escolas, pois se fez uso das abordagens qualitativa e quantitativa nas duas unidades escolares, ora utilizando ambos os tipos de análise para os mesmos dados, ora analisando dados sobre os quais não se procedeu à abordagem quantitativa.

### 4.1 Opções Metodológicas

A escolha pelo método de investigação quantitativo e qualitativo deu-se pela natureza do problema que se propôs investigar. Segundo Lüdke e André (1986); Bogdan e Biklen (1994); e Richardson (1999), essa opção compreende-se enquanto um conjunto de procedimentos utilizados, os quais serão descritos logo a seguir para que o leitor entenda o processo pelo qual se obteve a coleta dos dados.

A questão principal que se buscou responder foi: *Em que medida um programa de formação de professores em exercício nos anos iniciais do Ensino Fundamental, GESTAR, contribui: 1- para o desenvolvimento de conceitos, procedimentos e atitudes mais sólidos e positivos em relação à geometria; 2- para uma prática educativa adequada aos princípios e orientações do Programa?*

A resposta a esta questão levou à formulação de outras questões que a ela se subordinam, relativas à análise do desempenho e de dificuldades dos professores em testes sobre conteúdos de geometria espacial e plana e que são as seguintes:

- As atitudes dos educadores em relação à geometria tenderam a ser mais positivas no pós-teste do que no pré-teste?

- Houve relação entre o desempenho dos professores em avaliação sobre conteúdos de geometria espacial e plana e suas atitudes frente à geometria?

- A implementação do Programa GESTAR contribuiu para:

- a (re)criação de propostas didáticas mais desafiantes e complexas;
- a adoção de “novas” dinâmicas de sala de aula;
- dar espaço ao aluno para se envolver, efetivamente, de modo individual ou em grupo, na resolução das tarefas;
- promover o confronto de estratégias diversificadas de resolução;
- orientar a sistematização dos conceitos envolvidos;
- praticar uma avaliação diversificada, quer no nível dos tipos quer no nível dos instrumentos?

- Que (co)relação se observou entre o conhecimento construído, os procedimentos que se desenvolveram, a prática dos professores e as suas atitudes em relação à geometria?

O objetivo que se pretendeu atingir ao longo do desenvolvimento do programa em pauta, cuja duração média proposta pelo documento Brasil (2002a) é de 7 semanas, foi: Identificar as contribuições do programa GESTAR à aprendizagem dos conteúdos conceituais e procedimentais e à manifestação de atitudes mais positivas em relação à geometria em professores que atuam nos anos iniciais de escolarização.

Alguns objetivos decorrentes do anterior podem situar o leitor no contexto em que se realizou a pesquisa; são eles: caracterizar as escolas onde aconteceu a investigação, assim como o tipo de proposta e as razões pelas quais se escolheu tal desenvolvimento; caracterizar os professores cursistas quanto a sua idade, formação, tempo de exercício no magistério, gênero e nome (substituindo este por pseudônimo por questões éticas); apresentar os saberes e contatos anteriores dos sujeitos com a geometria, seu entendimento e a visão que têm da mesma; sondar as atitudes desses professores através da Escala de Atitudes em Relação à Geometria; observar e registrar três transposições didáticas de cada um dos participantes, visto ser o GESTAR composto de três unidades temáticas; situar esse professor e suas experiências em relação à EAD (Ensino a Distância).

Para ser possível mensurar as contribuições que o projeto apresenta, optou-se também por uma análise quantitativa denominada estatística por Bogdan e Biklen (1994, p. 72) com o objetivo de descrever estatisticamente os resultados demonstrando relações entre as variáveis em estudo. Como técnicas/instrumentos de coleta de dados

foram utilizados uma Escala de Atitudes e um Teste de Conhecimento Geométrico, cujos resultados se apresentam em *box-plots*, que lhes dão maior visibilidade.

Fez-se uso do método quantitativo sobre os resultados de dois instrumentos aplicados aos professores cursistas com a intenção de evitar distorções na análise dos resultados ou a emissão de juízos; tal uso é preconizado por Richardson (1999, p. 70) para “garantir a precisão dos resultados, evitar distorções de análise e interpretação, possibilitando, conseqüentemente, uma margem de segurança quanto às inferências”.

Para os dois instrumentos concorda-se com Bogdan e Biklen (1994, p. 217) também quanto à referência que fazem à utilização dos auxiliares visuais considerando serem estes últimos uma técnica de análise importante: para os autores, as “figuras como diagramas, matrizes, tabelas e gráficos podem ser utilizadas em todas as fases da análise, desde o planejamento até aos produtos finais”.

A busca dos dados a serem analisados qualitativamente realizou-se combinando articuladamente tipos de técnicas/instrumentos denominados “questionário”, “observação participante”, “encontro de professores” e “entrevista/entrevista coletiva”.

Encontra-se uma explicitação de Bogdan e Biklen (1994, p. 291) que define a abordagem qualitativa como

um método de investigação que procura descrever e analisar experiências complexas. Partilha semelhanças com os métodos de relações humanas na medida em que, como parte do processo de coleta de dados, devemos escutar corretamente, colocar questões pertinentes e observar detalhes.

Pode-se observar nos últimos anos que tem havido um aumento da utilização das metodologias qualitativas, decorrente do florescimento do construtivismo no ensino e aprendizagem, pois essa abordagem é a que melhor se adapta à investigação dos problemas educativos, conforme destacado em Vale (2000, p. 245). A autora afirma também que há muitos estudos que fazem uso de metodologias mistas; no caso específico deste trabalho se optou por utilizar os dois paradigmas, como se verá na descrição mais detalhada a seguir.

Melhor explicitando o que se afirmou logo no início deste item, o entendimento de que, na presente investigação, deveriam ser utilizadas ambas as abordagens deve-se à necessidade que havia em responder ao problema proposto sobre as contribuições do programa focalizado à educação continuada dos professores nos conteúdos matemáticos.

Em relação ao uso do pré-teste e do pós-teste, pode-se afirmar que o primeiro, aplicado antes de serem iniciados os trabalhos, teve a intenção de colher uma visão global do contexto de domínio dos conteúdos propostos pelo GESTAR, ou seja, detestar o verdadeiro estado de conhecimento do tema por parte dos docentes e de como estes já o trabalhavam em suas aulas. Enfim, considera-se ter sido fundamental realizar esse diagnóstico para compreender melhor o referido contexto, sua abrangência, os conhecimentos prévios dos participantes na temática, as formas até então utilizadas para transmitir os conhecimentos geométricos aos seus alunos. Foi uma avaliação diagnóstica, que ofereceu dados para o conhecimento das experiências de aprendizagem e a (re)construção das ações, influenciando na organização do ensino que se daria através dos encontros presenciais, oferecendo a possibilidade de ajustamento às condições de aprendizagem dos professores e servindo inclusive para a definição de novas ações frente aos objetivos propostos.

Para a aplicação do pré-teste realizou-se um encontro de aproximadamente duas horas, cuja finalidade central foi identificar se havia lacunas nos conteúdos que seriam trabalhados no projeto e em quais aspectos deles essas falhas se mostraram mais evidentes. Dessa forma, vê-se que a proposta de aplicar o pré-teste surgiu com o fim de se obter um diagnóstico melhor para o estabelecimento de focos mais precisos de demanda de formação.

Na TP 5 a observação foi mais parcial, visto os docentes não terem tido acesso à formação em geometria nesse programa até aquele momento, enquanto na TP 7 a sondagem foi mais completa, pois os professores já haviam estudado a TP 5, módulo inicial de geometria. Observou-se também outro aspecto entre os cursistas que trabalhavam a TP 7: alguns deles afirmavam não ter estudado a TP 5 por serem novos na unidade escolar e/ou na modalidade de ensino em que estavam atuando, ou por estarem em outra função na escola, quando da formação referente a tal conteúdo, e por esse motivo não haverem participado do programa. É possível que o estudo da TP 7, nestes casos, tenha sido prejudicado. Contudo, com relação às questões que pretendiam respostas mais ligadas ao fazer pedagógico, para estes e para os demais professores, a experiência docente foi também importante, mesmo que possam ter repetido ano após ano os conteúdos tal qual foram trabalhados anteriormente.

Com os dados do pré-teste o professor formador pôde decidir quais as maiores necessidades, quais as situações que requeriam mais trabalho: quando se tem um “mapa” nas mãos e se sabe qual o alvo pretendido, mais facilmente se atinge o objetivo.

No decurso das outras TPs do programa já se haviam observado nos professores alguns pontos nevrálgicos, como o trabalho com as representações, as situações-problema, os materiais lúdicos, os jogos matemáticos. Enquanto formadora do GESTAR em turmas anteriores essa percepção sempre veio à tona.

O pós-teste, aplicado após o encerramento da formação, teve como finalidade obter uma nova visão global acerca do domínio dos conteúdos, desta vez já trabalhados, e das alterações que efetivamente se patenteavam nas aulas ministradas pelos sujeitos. Finalmente, considera-se importante haver realizado este novo diagnóstico por ter sido possível verificar quais os pontos que continuavam críticos nos conteúdos específicos, a abrangência, do novo contexto, bem como os conhecimentos prévios sobre os quais se perceberam maiores avanços, as formas utilizadas pelos participantes para transmitir os conhecimentos geométricos aos alunos e as alterações evidenciadas em suas práticas de sala de aula.

É importante destacar, ainda, que o conjunto dos dois métodos escolhidos originou uma série de atividades, distribuídas em um organograma que se vê na figura a seguir. Por meio dele pode-se perceber, inclusive, que a duração das atividades de coleta de dados e acompanhamento foi muito diferenciada: a escola B teve seu período de formação e acompanhamento bastante condensado, enquanto a outra unidade escolar dispôs de mais tempo para aprofundar as questões abordadas no caderno de Teoria e Prática.

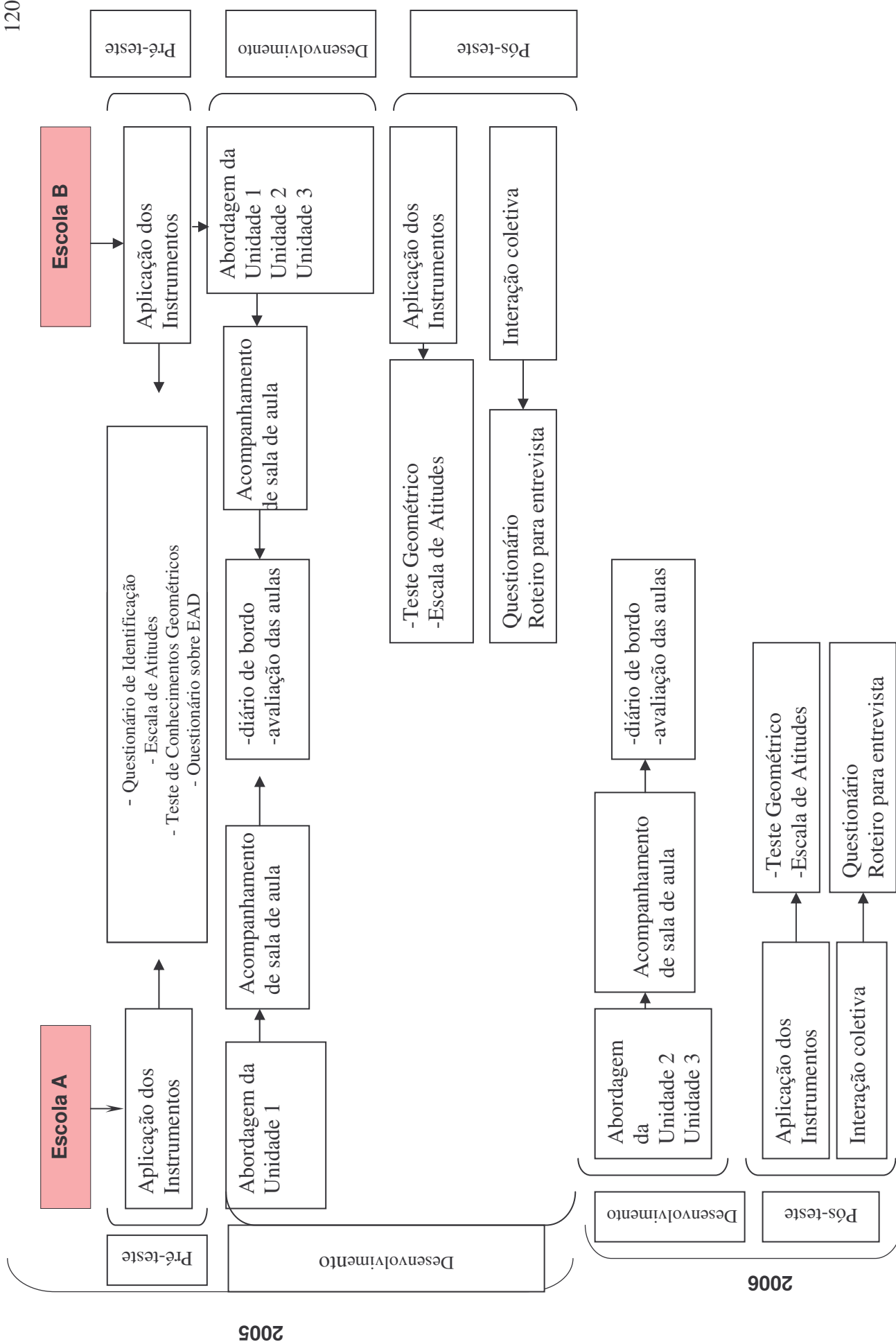


Figura nº. 1 – Organograma de Execução da Pesquisa



## **4.2 Delimitação do Estudo**

### **4.2.1 Contextualizando o lócus da pesquisa**

O espaço geográfico marco referencial desta pesquisa é Rondonópolis, cidade do estado de Mato Grosso, originada em um cenário político que surgiu a partir de pequeno núcleo populacional formado por goianos, paulistas e mineiros, às margens do rio Vermelho. Esses migrantes, atraídos pela possibilidade de encontrar ouro e pedras preciosas e pelas terras, estabeleceram-se na região a partir de meados da década de 60 do século passado. Conforme dados do IBGE-2000, a população do município no ano da realização deste censo era de 150.083 habitantes.

A posição geográfica de Rondonópolis é a de um entroncamento que dá acesso a diferentes cidades e a vários estados da região. Localiza-se a uma latitude de 212 m, a sudeste mato-grossense, apresenta um clima tropical quente e subúmido e conta com uma extensão territorial de 4258,61 km<sup>2</sup>.

Dentre as atividades econômicas, cabe destacar a produção de grãos, como soja, milho e algodão; a pecuária, que é expressiva e caracteriza-se pelo sistema de cria, recria e engorda; e o gado leiteiro. Parcela significativa da população pratica a cultura de subsistência. O município é o segundo parque industrial de Mato Grosso e, atualmente, verifica-se uma grande procura pelo ecoturismo, bastante ordenado.

Brasileiros de várias origens continuaram migrando para Rondonópolis durante as décadas de 70, 80 e 90 o que proporcionou a seus habitantes uma expressiva diversidade cultural: a cidade conta com grande número de cuiabanos, goianos, paulistas, mineiros, nordestinos e sulistas. Existem no município, ainda, tribos indígenas com uma população considerável.

### **4.2.2 Caracterizando as escolas**

Como tem sido exposto, esta investigação se desenvolveu em duas escolas de Rondonópolis-MT, as quais se caracterizam a seguir.

A escola A, situada no centro da cidade, oferece todo o ensino básico. Possui aproximadamente 2408,77 m<sup>2</sup> de área construída, comportando 16 salas de aula e um amplo espaço para atividades culturais e encontros com os alunos, o qual também é utilizado para se servir o lanche. Tem uma secretaria; salas de direção, de coordenação e de professores; uma sala do GESTAR (que comporta todas as atividades e materiais do programa); um laboratório de informática (com 10 computadores funcionando, uma impressora, Internet, 5 softwares, um vídeo, 4 sons, 3 televisores) no qual trabalha um profissional capacitado; uma biblioteca que atende ao público no período vespertino; uma sala de vídeo ampla e banheiros. Os alunos desta unidade escolar são provenientes de diferentes bairros da cidade e também do interior do município, que são trazidos pelo transporte escolar. No ano letivo de 2006, iniciaram-se as aulas para o Ensino Fundamental em abril (devido a reformas); estavam matriculados na escola 1587 estudantes.

Esta escola, por uma determinação de seu corpo docente, após decorridos três encontros da formação decidiu alterar a proposta inicial do programa, que era realizar um encontro de estudo coletivo de cada temática a cada quinze dias. A sugestão dos professores, encaminhada pela professora coordenadora do GESTAR na escola e avalizada pela direção, foi no sentido de intercalar com as oficinas estes encontros, que objetivavam aprofundar o estudo dos conteúdos presentes no material.

Frente a tal declaração, realizou-se junto à coordenadora uma entrevista semi-estruturada, transcrita abaixo, para que ela expusesse melhor à investigadora os motivos da opção pela mudança no cronograma e as decisões tomadas no coletivo dos docentes. Compreende-se a iniciativa da coordenadora como uma ruptura corajosa, porém necessária em face da solicitação dos professores. Enquanto formadora do GESTAR nas escolas do projeto piloto, sempre foi perceptível a diferença na condução dos trabalhos quando o coordenador era, além de participante, um conhecedor do papel que sua função exige. Ela requer liderança na organização das ações de formação, na proposição de resolução dos problemas decorrentes de inquietações observadas, no fomento de atividades diferenciadas, no apoio às iniciativas dos professores, quer coletiva, ou mesmo pessoais e em outras circunstâncias. A transcrição da entrevista ilustra a situação vivida na escola para a continuidade do projeto.

Pesquisadora: Narre de forma um pouco sucinta os motivos que levaram os professores a fazer essa solicitação.

Coordenadora:

*Inicialmente os professores não queriam. Aí eu pedi os motivos e elas foram claras ao afirmar a dificuldade de compreensão, pois a proposta ia além da compreensão delas. Foi nesse momento que propus fazer também a leitura presencial. A história com leitura delas é muito pequena. Essa falta de compreensão perdura até hoje. Na minha área ainda hoje na licenciatura não se estuda os gêneros literários por exemplo. Também as AAAs na proposta atual do programa têm mais destaque para ser estudada.*

Pesquisadora: O que fez a coordenação do programa após as solicitações dos professores?

Coordenadora: *Achavam que o programa não iria contribuir. Na hora de pôr em prática não iriam conseguir fazer a transposição didática. As outras escolas acabavam achando que queríamos apenas ser diferentes.*

Pesquisadora: Houve algumas dificuldades para tornar as solicitações exequíveis? Quais foram?

Coordenadora:

*Foi mesmo a falta de um referencial teórico. Estudar em dois encontros era quase impossível pelas dificuldades delas. Eu ficava incomodada com isso. Não é bem visto a morosidade de nossa formação. Eu ficava incomodada com isso, mas procurava respeitar o ritmo e sempre tivemos apoio para aquisição do material por parte da direção da escola.*

Pesquisadora: Hoje, se você deparasse com uma situação similar à que se verificou há 4 anos atrás, você tomaria a mesma decisão? Ou encaminharia as sugestões dos professores de outra forma?

Coordenadora: *Tomaria. Porque estou vendo os resultados. Acho que a formação continuada deve passar pelo acompanhamento, pelo desejo de mudar a prática. Caso contrário não há mudanças.*

Pesquisadora: Acredita em propostas executadas no modelo que vocês criaram? Por quê?

Coordenadora:

*Acredito, deve se adequar à realidade daquele grupo. O ritmo de aprender de cada um. Dois anos como é proposto é muito pouco. O tempo que foi negociado no nosso grupo deu espaço para a construção de novas práticas, ao se frustrarem por vezes entre o que almejavam fazer e o que efetivamente faziam, as faziam vir para as oficinas com as contribuições e reflexões da vivência na prática pedagógica, e tudo isso era objeto de crescimento para o grupo. A oficina virou laboratório para novas práticas. Elas pensam: E a hora que terminar, como ficarão? Só alimentando novas experiências e refletindo... Há um receio quanto ao término, pois foi desenvolvido um carinho pelo material, as produções, as experiências das colegas. O projeto mudou a vida profissional dessas professoras.*

Pode-se considerar que uma entrevista com a docente que coordena o programa da escola A é representativa no sentido de esclarecer os motivos, de forma pormenorizada, que levaram os professores cursistas a solicitar uma formatação diferente daquela dada pelo MEC no início.

Um dos fatores que possibilitaram a realização da pesquisa nesse estabelecimento escolar foi exatamente essa determinação de seus professores, coordenação e direção, visto as demais escolas já terem na mesma época concluído os estudos das oito TPs, com apenas uma exceção, a escola B.

No decurso desta investigação percebeu-se que os resultados, se restritos apenas à escola A, refletiriam uma situação atípica de execução do GESTAR, já que as outras escolas de abrangência em nível de Rondonópolis-MT haviam seguido a programação sugerida pelo MEC e encaminhada pela SEDUC. Isso levou à opção por estender a pesquisa a mais uma unidade, no caso a escola B, a qual, devido a licenças de seus formadores, estava ainda para iniciar a TP 7 em agosto de 2005 e o conteúdo nesta TP também era sobre geometria. Não se pode comparar os dados em si, pois as unidades temáticas de estudo são diferentes, mas é possível verificar, entre as escolas, se há relação de melhor desempenho, se as atitudes no pós-teste foram mais positivas e chegar a outras constatações.

A escola B localiza-se no bairro Jardim Europa, na periferia da cidade; fundada em 23 de julho de 1993, atende à clientela do bairro e da circunvizinhança. O alunado é composto na sua maioria por filhos de operários ou, em alguns casos, de pequenos comerciantes, sendo as mães em sua grande maioria empregadas domésticas ou responsáveis pelos cuidados com sua família. A área construída é de 1248,13 m<sup>2</sup>, e existem nesse espaço físico nove salas de aula, uma secretaria, uma sala de direção, uma para a

coordenação, banheiros e um amplo espaço coberto para a realização de atividades programadas na escola, além dos corredores de acesso em grande quantidade. Há também um laboratório de informática (com quatro computadores funcionando, dos oito que o laboratório possui; uma impressora matricial; um scanner; Internet; nenhum software; um vídeo; dois sons; duas tvs). O laboratório é produto do empenho dos professores da escola e de sua grande capacidade de trabalhar em grupo: ele foi ganho pela participação em um concurso da Fundação Ayrton Sena. Para atender às necessidades da clientela dispõe de um profissional com carga horária de 30 horas semanais. A unidade escolar conta ainda com uma biblioteca, para a qual não existe um funcionário responsável. No ano letivo de 2005 a escola atendeu a 518 alunos do Ensino Fundamental, com um quadro de 43 profissionais da educação.

Atuando a autora desta pesquisa como formadora do GESTAR das oito turmas do projeto piloto, pôde observar que os professores cursistas raras vezes liam a unidade solicitada para a realização da oficina. Percebia-se também que aqueles que haviam lido participavam com maior desenvoltura das atividades, enquanto outros até confessavam não haver feito a leitura, diante dos questionamentos sobre tópicos do material que teriam que ser lidos anteriormente. Outro ponto frente ao qual os participantes sempre se mostraram resistentes era propor aos alunos o que estava sugerido na TP. Enquanto formadora, várias vezes elaboravam-se junto aos professores aulas propondo atividades que faziam parte do programa. Diante da execução das mesmas, eles apresentavam os *feedbacks* destacando a participação dos aprendizes e a facilidade de percepção e acompanhamento dos conteúdos propostos.

### **4.2.3 Participantes**

#### **4.2.3.1 Professores cursistas**

Os sujeitos da presente investigação são professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental de duas escolas públicas de Rondonópolis que participam do GESTAR. A seleção das escolas deve-se a um fator muito simples: eram as únicas em que o projeto ainda estava em andamento, nas unidades temáticas de geometria que se pretendia analisar.

Poderia ter sido feita opção somente pela escola A, que está localizada no centro da cidade; entretanto, tal escolha pareceu ser um fator limitante na pesquisa, pois os docentes dessa unidade, conforme explicitado anteriormente, decidiram desenvolver o projeto com um novo cronograma. Surgiu também a possibilidade de acompanhar a escola B, a qual por motivos já mencionados teve um atraso no desenvolvimento do programa em relação às outras oito escolas que o estavam executando. Tal fato viabilizou nesta unidade escolar a coleta dos dados referentes ao segundo módulo de geometria, e se acredita ser possível na análise final tecer uma comparação entre o desempenho dos sujeitos das duas escolas, em decorrência das estratégias diferenciadas que nelas se adotaram. Os coordenadores das duas unidades foram também participantes ativos do projeto, tanto em sua execução quanto na organização dos encontros que objetivavam ora a coleta de dados, ora o retorno que os professores haviam solicitado da parte da pesquisadora.

Sobre os participantes, a partir dos dados obtidos no Questionário de Identificação, pode-se apresentar os seguintes resultados, organizados de forma quantitativa na tabela abaixo.

Tabela nº 7– Dados pessoais dos participantes

Escola	Pseudônimo	Idade (anos)	Sexo	Curso de graduação	Tempo de docência (anos)
A	DOD	52	F	Pedagogia	25
	ICA	43	F	Pedagogia	21
	SOA	35	F	Geografia	11
	AMO	46	F	Pedagogia	7
	MIR	59	F	Pedagogia	20
Média aritmética da idade		47	Média aritmética de tempo de serviço		16,8
Escola	Pseudônimo	Idade (anos)	Sexo	Curso de graduação	Tempo de docência (anos)
B	NEU	46	F	Pedagogia	21
	TEN	53	F	Pedagogia	33
	FRA	51	F	Pedagogia	30
	ELY	35	F	Letras	16
	NEA	45	F	Letras	7
	ANE	30	F	Biologia	3
	LEY	37	F	Pedagogia (curs.)	2
Média		42,4	Média		16,0

Desta forma, o perfil dos sujeitos pode assim ser delineado: todos eles haviam cursado ou estavam cursando o nível superior; têm idade média acima de 40 anos, sendo destes mais de 15 dedicados à educação. Isto vale quando se tomam os dados das duas

escolas em conjunto; se tomados separadamente, haverá uma considerável alteração nos mesmos, conforme se apresenta na tabela em pauta. Pseudônimos são usados para garantir a preservação dos dados fornecidos pelos sujeitos da pesquisa. Todas as pessoas investigadas são mulheres; a maior parte delas cursou Pedagogia, na graduação, além de declararem, em outros momentos, possuir também pós-graduação, em diferentes temáticas.

#### **4.2.3.2 Professor formador**

O professor formador é um docente da escola que aceitou voluntariamente o compromisso de trabalhar com seus colegas a Matemática, dispondo para esse fim parte do seu tempo destinado à sua própria formação. Um dos requisitos que se apresentam a esse formador é que seja habilitado na área em que vai atuar. Para realizar essa tarefa recebe ainda uma formação ministrada pela coordenação estadual do projeto, anteriormente capacitada pela equipe elaboradora da proposta.

#### **4.2.3.3 Professor coordenador**

O professor coordenador é um integrante do quadro de professores que é eleito pelos docentes da escola para trabalhar na coordenação pedagógica, em um processo que ocorre a cada dois anos letivos. A um dos professores que compõem a equipe coordenadora atribui-se (geralmente por convite) a função de coordenar as formações ministradas aos professores, ou mesmo de ser o protagonista das mesmas. Para esse componente se oferece uma capacitação para desenvolver oito sessões de formação denominadas temas psicopedagógicos, de duração de duas horas, a cada início de um módulo, além da função de organizar e desenvolver o projeto, em atividades como a organização do cronograma dos trabalhos, o contato com os formadores, a dinamização e o estabelecimento das ações.

### 4.3 Técnicas e Instrumentos

Para o levantamento dos dados que possibilitassem responder ao problema da pesquisa, foram elaborados inicialmente quatro instrumentos – o Teste de Conhecimentos Geométricos; a Escala de Atitudes; o Questionário de Identificação e o Questionário sobre EAD – , a serem aplicados e/ou coletados junto aos professores cursistas em três diferentes momentos, denominados pré-teste, desenvolvimento e pós-teste. No decorrer do projeto percebeu-se a necessidade de formulação de mais um instrumento, que consistiu em uma interação coletiva, com a finalidade de elucidar proposições dos participantes sobre o seu processo de formação/envolvimento/desenvolvimento profissional, seu compromisso e as dificuldades encontradas por eles quando da execução do programa.

Convém aqui observar que, com o envolvimento desta pesquisadora no GESTAR tendo ocorrido nos últimos quatro anos que antecederam o doutorado, fez-se a aplicação do projeto em oito escolas, sempre dispensando atenção às dificuldades que eram mais evidenciadas pelos professores durante a execução das oficinas. Dessa forma, conhecia-se bem o universo da linguagem que o programa utiliza nas diferentes unidades temáticas (ex.: esboço, planificação); tal linguagem aparece em questões presentes desde a oficina introdutória do GESTAR, e assim as perguntas que compõem os questionários foram testadas no projeto-piloto e fazem parte das AAAs e/ou das TPs.

*Questionário*- segundo Vale (2000, p. 193), este é “talvez o método mais usado em investigação pois são fáceis de administrar, proporcionam respostas diretas sobre informações, quer factuais, quer de atitudes, e permitem a classificação de respostas sem esforço”.

Pelo uso desse instrumento foi possível saber a opinião dos professores sobre determinados tópicos, pois o mesmo consiste em uma técnica de investigação composta por um número de questões apresentadas por escrito às pessoas com o objetivo de conhecer as opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas.

Recorreu-se aos questionários por quatro vezes, devido à escassez de tempo disponível por parte dos docentes para que se fizessem várias entrevistas, pois o GESTAR ocupava um tempo relativamente grande para a formação, e também por ser considerável a



quantidade de sujeitos envolvidos. Tais instrumentos foram construídos com questões abertas e fechadas.

O Questionário de Identificação (Q<sub>1</sub>), que além dos dados pessoais/profissionais era composto de cinco questões, foi elaborado a fim de possibilitar uma caracterização dos docentes e o conhecimento de suas experiências anteriores em geometria desde o início da escolarização até o momento em que ele estava sendo aplicado, bem como das possíveis transposições didáticas que esse tema haja oportunizado aos sujeitos. O objetivo era qualificar as experiências anteriores em geometria e a compreensão que os docentes possuíam desta temática.

Outro questionário aplicado (Q<sub>2</sub>) versava sobre a realização das atividades em EAD; continha sete questões, utilizadas para se perceber como os professores realizavam uma parte significativa do projeto que é trabalhada em forma de EAD, visto ser proposto que a porção relativa à leitura e à realização das atividades seja desenvolvida pelos docentes em momentos extraclasse.

Na *interação coletiva* com todos os envolvidos, estratégia metodológica utilizada como fechamento da fase de coleta de dados, apareceram algumas *questões centrais*, apresentadas na forma de um questionário (Q<sub>3</sub>) cujo objetivo foi buscar a confirmação do envolvimento pessoal no projeto e seguidas de uma etapa oral. As perguntas diziam respeito às contribuições da leitura, à porcentagem desta que havia sido efetivamente realizada, às possíveis aplicações das atividades estudadas, às modalidades de formação em serviço mais freqüentadas pelos cursistas, às dificuldades e contribuições do programa na visão do professor, às limitações que se opõem a um envolvimento e aplicação das ações do projeto.

Foi solicitada também, ao final do preenchimento desse questionário, uma exposição oral (E<sub>1</sub>) em que os professores expressassem sua avaliação do GESTAR, a qual foi gravada, transcrita e analisada para que se pudesse estabelecer uma comparação entre o que havia sido registrado e o pensar do professor cursista sobre seu envolvimento.

*Entrevista*- constitui o instrumento em que se deparam “cara-a-cara” investigador e investigado e cuja finalidade é obter uma informação ou opinião do segundo. Tem a particularidade de permitir ao investigador e ao informante moverem-se para trás e para a frente no tempo, para reconstruir o passado, interpretar o presente e prever o futuro; para

tal, de acordo com Vale (2000, p. 192), o mais importante é descobrir “o que as palavras significam”. Empregaram-se duas entrevistas coletivas, uma para cada grupo de sujeitos da pesquisa, ou seja, para cada escola.

*Observações*- compõem uma técnica de coleta de dados na qual se permite comparar o que é dito, ou o que não se diz, com aquilo que é feito; é caracterizada em Lüdke e André (1986, p. 28) como uma forma de envolver o investigador na situação em estudo, sendo uma “estratégia de campo que combina simultaneamente a análise documental, a entrevista de respondentes e informantes, a participação e a observação diretiva e a introspecção” e/ou “um importante alvo nas abordagens qualitativas” (p.26).

Sabendo das vantagens e também das críticas concernentes a essa técnica, considera-se entretanto a modalidade de observação participante a mais adequada para a coleta de dados sobre as aulas das quais se pretendeu participar. Para Vale (2000, p.194) este método é “empregue quando o investigador deseja compreender, por envolvimento, os papéis daqueles que estuda”.

Os dados dessa observação resultaram em relatos, compreendendo que estes representam uma das formas de registro das inúmeras observações realizadas. Vale (2000, p. 195), apoiada em Atkinson e Hammersely (1994) e em Spradley (1987), considera a observação participante “como estratégia para ouvir e ver as pessoas no seu ambiente natural, o método privilegiado para a recolha de dados”.

Tais observações originaram registros descritivos dos fatos, atividades, envolvimento dos alunos, planejamentos de aulas e mesmo descrição de situações curiosas que foram captadas nas mesmas. Estas produções serviram como fonte de dados para a pesquisa, tendo sido entregue aos professores uma cópia desses registros, em decorrência do pedido inicialmente formulado por eles; outra cópia foi dada à coordenação da escola. Bogdan e Biklen (1994) já alertavam para o fato de que, agindo dessa forma, previne-se de evidenciar e apresentar pormenores que poderiam causar alguns constrangimentos. Compõe esses relatos uma tabela contendo informações do item “Avaliação da aula pelos alunos”, para a qual foi elaborada uma síntese, entregue a uma amostra de 20% dos estudantes e solicitada a estes uma avaliação da aula.

Foi produzido também um questionário para o formador e para o coordenador – Q<sub>4</sub> (Apêndice VIII), o qual possibilitou a análise das percepções destes professores acerca do

envolvimento dos cursistas, da realização ou não das leituras propostas, do nível de participação e frequência aos encontros e dos pontos em que os sujeitos aprendizes mostraram mais dificuldades, bem como da maneira como os respondentes percebiam as contribuições do GESTAR.

As questões do *Teste Geométrico* são basicamente descritivas, declarativas, e algumas requerem ilustrações, sempre focando a resolução de problemas; foram elaboradas conforme as questões presentes no material instrucional do programa.

O Teste de Conhecimentos Geométricos, composto de 15 questões, foi corrigido atribuindo-se o valor de 0,66 para cada resposta totalmente certa e valores proporcionais aos acertos parciais, totalizando zero como nota mínima e 10 como nota máxima, e através dele se fez uma mensuração de cada professor sobre os conhecimentos na área.

O teste era diferente nas duas escolas. Na escola A, era referente à TP 5, que aborda as temáticas O Ensino de Geometria: localização, caminhos e características das figuras no espaço; Moldes e Modelos; e Figuras Planas e Não Planas. Continha sete questões nas quais se solicitava ao professor que relatasse e explicasse, exemplificasse ou comentasse as atividades geométricas que realizava com seus alunos em sala de aula; são elas: 3, 7, 11, 12, 13, 14 e 15. As perguntas números 1, 5, 6 e 9 pediam definições sobre entes geométricos que estão presentes na TP; as questões deste segundo bloco apareceram em grande parte, como decorrência das constantes solicitações dos professores para que se trabalhassem aspectos metodológicos, como se os conteúdos conceituais fossem totalmente dominados por eles. No entanto, há uma diversidade de trabalhos que admitem a insuficiência dos conteúdos conceituais, evidenciada principalmente na formação inicial; destacam-se entre eles os estudos de Pirola (2000); Passos (2000); Darsie (1998); Ribeiro (2005); Cabrita (1998), entre outros. As questões restantes incluíam um misto entre os conteúdos conceituais e os procedimentos, sendo as de números: 2, 4, 8 e 10.

Na escola B o teste era relacionado à TP 7, na qual se estudam as Figuras Planas – características geométricas e métricas, assim distribuídas: dos sólidos às figuras planas; conceito de polígonos; e construindo figuras planas. As perguntas, neste caso, distribuíram-se em quatro grupos: as conceituais foram as de números 1, 9, 12 e 14, sendo as questões 2, 4, 8 e 13 de procedimentos, enquanto a 5, 6 e 10 mesclavam conceitos com procedimentos,

e as restantes, de números 3, 7, 11 e 15, solicitavam que o cursista expressasse as atividades geométricas que desenvolvia com os discentes.

Outro importante instrumento utilizado na pesquisa foi a *Escala de Atitudes em Relação à Geometria* (EARG), que deve sua elaboração a Viana e Brito, sendo originária da Escala de Atitudes em Relação à Matemática; foi validada por Viana e Brito (2004), e publicada na tese de doutoramento de Odaléia Aparecida Viana (2005).

A EARG foi adaptada da Escala de Atitudes em Relação à Matemática (EARM), que fora validada por Brito (1998), segundo Viana (2005), a qual afirma ter a autora adaptado e validado tal instrumento para medir as atitudes frente à Matemática justificando que sua utilização permitiria aos docentes verificar as atitudes de seus alunos no início e no final do período letivo para descobrir se ocorreram mudanças em relação à disciplina. A EARG contém afirmações muito semelhantes às da EARM; em algumas delas, simplesmente se trocou a palavra Matemática por geometria.

A escala relativa à geometria, a qual foi revista “por três professores que ministram matemática e geometria no Ensino Médio, tendo havido concordância entre eles”, é uma escala do tipo Likert; é composta por quatro itens e contém 23 afirmações. Destas, onze são afirmações positivas: as de números 03, 04, 05, 09, 11, 14, 15, 16, 19, 20, 21, e onze são negativas, as de números: 01, 02, 06, 07, 08, 10, 12, 13, 17, 18, 22, além de uma sobre a autopercepção do professor quanto ao próprio desempenho em geometria.

Solicita-se aos sujeitos que escolham para cada afirmação uma alternativa das quatro apresentadas: Discordo totalmente, Discordo, Concordo, Concordo totalmente. Para fazer a contagem de pontos é atribuído um número de pontos de 1 a 4. Nas afirmações positivas a ordem dessa pontuação é 1, 2, 3, 4; já nas afirmações negativas a ordem é inversa: 4, 3, 2, 1. Os pontos são somados para cada sujeito, sendo que esse total pode variar de 23 até 92.

#### 4.4 Procedimento de Coleta de Dados

Passa-se neste ponto à apresentação e descrição desses instrumentos, primeiramente de forma esquemática e a seguir caracterizando detalhadamente cada um deles.

I) Instrumentos aplicados no pré-teste:

- a) Questionário de Identificação (Apêndice A);
- b) Teste sobre Conhecimentos Geométricos TP 5 (Apêndice B) e TP 7 (Apêndice C)<sup>11</sup>;
- c) Escala de Atitudes em Relação à Geometria (EARG) (Apêndice D)<sup>12</sup>;
- d) Questionário sobre a realização das atividades em EAD (Apêndice E).

II) Instrumentos utilizados durante o desenvolvimento do GESTAR:

- a) Observação participante e descritiva das aulas;
- b) Avaliação da aula pelos alunos (Apêndice F).

III) Instrumentos aplicados na fase do pós-teste:

Além de serem novamente utilizados dois dos instrumentos usados no pré-teste (itens b e c), foram aplicados os seguintes:

- a) Questões Centrais (Apêndice G);
- b) Questionário para o professor formador e o coordenador (Apêndice H).

Para os que tiveram reaplicação, os procedimentos de correção foram os mesmos adotados no pré-teste.

O projeto-piloto teve acompanhamento e intervenção desta pesquisadora enquanto docente formadora atuando nas escolas, o que dá legitimidade de saber que as questões apresentadas eram compreensíveis e que, quando não foram respondidas, isso decorreu dos poucos estudos anteriores sobre geometria por parte dos professores cursistas.

A aplicação dos instrumentos de coleta de dados de entrada deu-se, na escola A, nos dias 30/05 e 2/06 de 2005 e, na escola B, de 25/08 a 30/08 do mesmo ano. Inicialmente foi distribuído pela investigadora o Questionário de Identificação, sendo determinado o tempo de uma hora para responder ao mesmo. Em seguida, também entregou a Escala de Atitudes

---

<sup>11</sup> Também aplicado no pós-teste

<sup>12</sup> Igualmente aplicada no pós-teste.

para todos os professores (os que eram sujeitos da pesquisa e mais alguns com os quais se perdeu contato no decurso do projeto), para que respondessem individualmente, em igual tempo. Num outro dia, agendado anteriormente, foi aplicado o Teste Geométrico, com o prazo de duas horas para que se resolvessem as questões nele propostas. Até que essas atividades não fossem concluídas os professores cursistas não tiveram acesso ao material que seria utilizado nesta etapa do projeto.

Após a utilização os três instrumentos, iniciaram-se, em momentos diferentes para as duas escolas, os encontros presenciais voltados ao estudo das unidades 5 e 7. Ao final do primeiro encontro, ocorreu a aplicação do Questionário sobre EAD, com a duração de 60 minutos; ao qual os docentes também responderam individualmente, na presença da investigadora.

De posse dos dados provenientes dos instrumentos que compõem o pré-teste, procedeu-se ao desenvolvimento da segunda etapa, composta pelo acompanhamento de uma aula de cada professor por unidade, a qual se analisou mediante categorias especificadas ao se traçar a análise de dados.

Esta fase de participação e acompanhamento das aulas iniciou-se, na escola A, na última semana de agosto de 2005 e estendeu-se até meados de outubro desse ano, para as aulas da primeira unidade; a segunda e terceira unidades foram acompanhadas nos meses de junho, julho e agosto de 2006. Na escola B, esse processo foi de outubro de 2005 até o final de novembro do mesmo ano. Ressalte-se que as datas para a realização dessas observações eram agendadas com antecedência de no mínimo dois dias, com os professores e a coordenação. Quanto ao propósito de se observar pelo menos uma aula por unidade temática em cada um dos cursistas, justifica-se pelo fato de cada encontro presencial ser também constituído de uma unidade temática. Tal procedimento levou em conta o que se vê em Bogdan e Biklen (1994, p. 205): “A análise envolve o trabalho com os dados, a sua organização, divisão em unidades manipuláveis, síntese, procura de padrões, descoberta dos aspectos importantes e do que deve ser aprendido e a decisão sobre o que vai ser transmitido aos outros”.

Na conversa inicial com os professores sobre o acompanhamento foi sugerido a eles que em suas aulas fizessem uso de algumas atividades que foram disponibilizadas no

material, devido à sua grande variedade e dosagem adequada e à sua pertinência com relação aos conteúdos desenvolvidos no GESTAR.

A escola A, ao se iniciar o acompanhamento, solicitou à pesquisadora que organizasse uma forma de devolução aos professores que apresentasse algumas contribuições à prática docente, mesmo que parciais. Assumiu-se, desta forma, o compromisso de que, após a observação de uma aula de cada unidade de estudo em todos os docentes da escola, haveria um encontro de aproximadamente uma hora e meia de duração, para se apresentar um relatório individual e um coletivo dos registros e observações referentes à temática de estudo, à ação docente pelo professor, à participação dos alunos, às avaliações realizadas por estes, ao nível de envolvimento do docente com a proposta de aula apresentada e à frequência às aulas ou mesmo para se entregar o relatório de cada aula ao professor que a tiver ministrado, preservando dados que pudessem servir de instrumentos para rever pontos destacados e indicando os tópicos mais relevantes da unidade e as principais observações sobre a atuação dos educadores. Questões centrais da pesquisa não foram discutidas no momento para não influenciar no desempenho do pós-teste. Isso decorre também do fato de se concordar com Bogdan e Biklen (1994, p. 115) que, nas investigações qualitativas, “O investigador explicita os seus interesses e tenta que os sujeitos que vai estudar cooperem consigo”.

Essa tarefa, devida ao compromisso que se estabeleceu com a unidade escolar e com as solicitações de contribuição oriundas dos professores após abrirem seu *locus* de trabalho a um agente externo, demandou bastante preparação na busca de ser contribuidora aos objetivos do estudo, inclusive por ser um dos pontos constantes da proposta inicial do projeto o compromisso com as necessidades evidenciadas nas escolas. Quanto ao programa, as equipes técnicas das escolas tiveram que abandoná-lo por serem as mesmas, em sua grande maioria, vistas pelos professores apenas como “fiscais da atividade docente” e sua prática considerada uma “ingerência na autonomia do fazer docente”.

Para potencializar as observações no tocante à aprendizagem e envolvimento dos alunos, apresentou-se a eles, numa amostragem aleatória, decorrente de um sorteio, de um em cada cinco estudantes da sala, um questionário destinado a conhecer sua opinião sobre o desenvolvimento da aula, os objetivos, o grau de acompanhamento e/ou dificuldade na mesma e uma mensuração para ela. Eram cinco perguntas, duas das quais pediam que os

discentes atribuíssem à aula uma nota de 0 a 10; esse questionário foi respondido na sala, durante os três últimos minutos da aula. Vale ressaltar que o tempo estabelecido nos diferentes instrumentos sempre foi suficiente. Os dados da avaliação pelos alunos, já organizados, aparecem na análise como mais um possível indicador das contribuições do projeto ao desenvolvimento dos conteúdos conceituais e procedimentais e das atitudes.

Como já destacado, o ritmo do andamento do programa deu-se de forma diferenciada nas duas unidades escolares. Inclui-se nesta diferenciação o fato de que a escola A fez uma grande parte das atividades em EAD no coletivo dos professores, pois eles estavam convictos, pelo contato com o conteúdo e referencial teórico construtivista, de que essa organização viria contribuir com uma possível alteração na prática docente. Esta atitude lhes permitiu um ritmo mais detalhado e um estudo conjunto mais pormenorizado dos tópicos, durante o decurso da TP 5. A outra escola, por seu lado, optou por desenvolver uma unidade por semana, iniciando essa atividade no dia 24 de outubro e concluindo-a em 18/11/2005. Já nesta data, aplicaram-se ali os instrumentos de saída, que se compõem do Teste Geométrico, da EARG, do Q<sub>3</sub> – Questões Centrais – , dirigidos aos professores, e também do Q<sub>4</sub> para o formador e o coordenador pedagógico, ainda no mesmo encontro. Os prazos para responder a esses instrumentos foram idênticos aos estabelecidos no pré-teste, sendo concedidos mais 40 minutos para o último dos instrumentos, o Q<sub>3</sub>.

Compreende-se que o processo de coleta dos dados vai lentamente auxiliando o pesquisador, já que, segundo observam Bogdan e Biklen (1994, p. 221),

À medida que vai lendo os dados, repetem-se ou destacam-se certas palavras, frases, padrões de comportamento, formas dos sujeitos pensarem e acontecimentos. O desenvolvimento de um sistema de codificação envolve vários passos: percorre os seus dados na procura de regularidades e padrões bem como de tópicos presentes nos dados e, em seguida, escreve palavras e frases que representam estes mesmos tópicos e padrões.

A etapa oral – Entrevista – que se seguiu foi gravada para que se pudesse fazer uso das exposições sem incorrer em julgamentos ou utilizar falas isoladas que se colhessem na sala dos professores e nos corredores das escolas.

Finalmente, o questionário respondido pelo professor formador e pelo coordenador (Apêndice VIII) possibilitou a análise das percepções destes acerca dos educadores que frequentam essa formação, nos seus diferentes momentos.



#### 4.5 Fases do Estudo e Coleta de Dados

Resumem-se as fases do estudo e da coleta de dados desta pesquisa na tabela a seguir.

Tabela nº 8 – Fases do Estudo e da Coleta de Dados

Etapas	Contextos	Participantes	Instrumentos	Datas
Pré-teste	Nas escolas	Professores cursistas; investigador	Teste geométrico; Escala de atitudes; Questionário de Identificação	Escola A: 1º semestre 2005
				Escola B: 2º semestre 2005
Desenvolvimento	Nas escolas	Professores cursistas; formadores; coordenadores	Questionário sobre EAD; aconteciam as oficinas; liam-se os materiais; realizavam-se as atividades de transposição sugeridas	Escola A: 1º semestre 2005; 1º e 2º semestres 2006
	Nas escolas	Coordenador; investigador	Agenda (marcação das datas para participar das aulas)	Escola B: 2º semestre 2005
	Em sala de aula	Professores cursistas; alunos; investigador	Observação participante	Escola A: 2º semestre 2005 e 1º e 2º semestres 2006
Pós-teste	Nas escolas	Professores cursistas; professor formador; coordenador; investigador	Teste geométrico; Escala de atitudes; Questionário “Questões Centrais”; questionário para professor formador e professor coordenador	Escola A: 2º semestre 2006
				Escola B: 2º semestre 2005

#### 4.6 Cronograma da Coleta de Dados

Pode-se apresentar, de forma sintética, o cronograma da coleta de dados da investigação tal como aparece na tabela abaixo.

Tabela nº 9 – Cronograma da Coleta de Dados

Cronograma das Oficinas e Aplicação dos instrumentos de coleta de dados		
	Escola A (TP 5)	Escola B (TP 7)
Oficina Introdutória <sup>13</sup>	Mai de 2005	Agosto de 2005
Oficina TP Unidade 1	Outubro de 2005	Outubro de 2005
Oficina TP Unidade 2	Junho/julho de 2006	Novembro de 2005
Oficina TP Unidade 3	Agosto/setembro de 2006	Novembro de 2005
Questionário de Identificação <sup>14</sup>	30/05/2005	25/08/2005

<sup>13</sup> Essa oficina tem uma duração de quatro horas e se dedica a três temáticas diferentes: Questões Psicopedagógicas (com duração de 2 horas); Língua Portuguesa e Matemática (com uma hora de duração cada uma delas).

Teste sobre Conhecimentos Geométricos <sup>15</sup>	02/06/2005	30/08/2005
Escala de Atitudes em Relação à Geometria (EARG)	30/05/2005	25/08/2005
Questionário sobre a realização das atividades em EAD <sup>16</sup>	Agosto de 2005	Setembro de 2005
Observação <sup>17</sup>	2º semestre de 2005 e 2006	2º semestre de 2005

Foram realizadas a análise exploratória de dados (frequências, porcentagens e *box-plots*) e a correlação de Pearson. Procedeu-se à análise comparativa através do teste *t de Student*. O software estatístico utilizado nas análises quantitativas foi o XLSTAT 2007. Além disso, fez-se uso das diversas tabelas simples que compõem o trabalho.

Para a parte qualitativa produziram-se, sobre todos os instrumentos utilizados, descrições segundo as orientações de Bogdan e Biklen (1994), e para as aulas observadas procurou-se fazer uma caracterização de cada professor, expondo os conteúdos trabalhados e a descrição de aspectos das três aulas em foco.

---

<sup>14</sup> Esse questionário e a EARG foram aplicados das 17:00 h. às 19:00 h., em data anteriormente agendada, após a formalização do pedido e a autorização pelos docentes.

<sup>15</sup> O teste foi aplicado a todos os professores cursistas em uma sala, na presença da investigadora.

<sup>16</sup> Por necessidade decorrente do processo, foi aplicado após uma unidade estudada na Escola A e uma semana de execução do projeto na Escola B, na presença da investigadora.

<sup>17</sup> Participação em aulas de no mínimo 40 minutos; 20% dos alunos foram convidados a fazer uma pequena avaliação escrita das aulas, nos últimos três minutos, na própria sala de aula.

## CAPÍTULO V - ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

Neste capítulo, apresentam-se os resultados da análise dos vários dados obtidos na presente investigação. Estes dados são reflexos de duas diferentes implementações da proposta original de formação continuada de professores formulada pelo MEC.

Os professores da escola A, movidos pela necessidade de reformular seus conceitos e práticas docentes que lhes era colocada por uma nova proposta pedagógica de organização do currículo, elaborada pela Secretaria de Estado de Educação – SEDUC e apresentada às unidades escolares com a denominação de Escola Ciclada, bem como pelas dificuldades de implementação, em sua prática pedagógica, dessas alterações e, ainda, pelas orientações que as diretrizes dos PCNs (1998) propunham e pelos constantes desafios e cobranças, por parte dos gestores, acerca destas últimas, resolveram dar àquela proposta uma formatação diferente, dentro daquilo que eles compreendiam ser o tempo necessário para vivenciar as formulações de desenvolvimento curricular esboçadas no GESTAR.

As atividades que o material sugeria eram, na verdade, exequíveis, segundo os depoimentos das professoras, reafirmados na entrevista pela coordenadora, mas, sem as terem vivenciado anteriormente esses sujeitos não se sentiam seguros para as propor. Após terem experienciado com intensidade as novas propostas, nos encontros iniciais, perceberam a infinidade de possibilidades que uma formação dessa natureza poderia oferecer, todavia não era possível que tantas mudanças fossem digeridas no curto espaço de tempo originalmente proposto. Assim, esta organização gerou um certo grau de desconforto, rapidamente superado pelo empenho, por parte da coordenadora, do professor formador e dos participantes da escola, no sentido de implementar, na nova forma de trabalho, o programa GESTAR. Como já exposto no capítulo dedicado à Metodologia, as educadoras optaram por estudar detalhadamente os conteúdos do projeto e elegeram para isso uma dinâmica que mesclava os conteúdos conceituais e os procedimentais, com o fim de adquirirem confiança na própria capacidade de aprender, fato capaz de alterar as atitudes frente à Matemática. Era nesse exercício de detalhar, inclusive, algumas atividades que haviam sido pensadas para que elas as desenvolvessem com os alunos, que as docentes iam gerando a autoconfiança. Esta habilidade é um elemento necessário no processo de se

romper os mitos da ciência matemática, que tem sido trabalhada, geralmente, como sendo abstrata, pronta e acabada, segundo alerta D'Ambrosio (1993).

Deve-se ressaltar a coragem desse rearranjo, que exigiu a criação de uma outra programação, novas ações, uma organização própria da demanda pela impressão de material que tornasse viáveis algumas atividades e possibilitasse a (re)criação de outras. Elaborou-se uma listagem de materiais solicitados pelas cursistas (tornada possível pelo empenho da direção da escola), pois era desejo das participantes aplicar as atividades com os discentes. As condições dessa unidade escolar, diga-se de passagem, em nada diferiam das outras 643<sup>18</sup> escolas do estado, localizadas em 141 municípios.

Quanto à escola B, seguiu-se a proposta de implementação do MEC, com apenas algumas alterações pontuais e decorrentes das necessidades dos formadores; ali se realizava um encontro semanal de aproximadamente duas horas, e as professoras desenvolviam individualmente o restante das tarefas propostas.

Tratar-se-ão quantitativamente os dados do teste de conhecimento geométrico e da escala de atitudes, lembrando que o pré-teste foi aplicado antes da abordagem das Unidades 1, 2 e 3 das TPs 5 e 7 e o segundo momento, o do pós-teste, ocorreu imediatamente após a realização desse estudo e o acompanhamento das aulas.

Espera-se que a análise quantitativa forneça informações as mais ricas possíveis sobre os avanços verificados nos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais de cada um dos grupos envolvidos na formação, já que eles não são facilmente detectáveis pela abordagem qualitativa, mais centrada na análise do processo de produção dos sujeitos.

Admitindo, assim, a abordagem quantitativa como um complemento, cuja ajuda podem-se melhor perceber alguns resultados, passa-se à análise qualitativa dos dados que se obteve a partir dos diferentes instrumentos aplicados, ou seja, dos testes de conhecimento geométrico, da escala de atitudes, dos questionários, das entrevistas, das observações de aulas e da interação coletiva.

---

<sup>18</sup> Acessado no site: <http://www.seduc.mt.gov.br/conteudo.php?sid=77&parent=15> em 26 de março de 2007. Número de escolas e de municípios atendidos nesse dia.

## 5.1 Análise Quantitativa

### 5.1.1 Analisando a Escala de Atitudes em Relação à Geometria

Na EARG, composta de 23 declarações, sendo 11 positivas e 11 negativas, além daquela sobre a autopercepção do professor, o valor mínimo a se obter é 23, e o máximo é 92, se for contabilizada a declaração de autopercepção. Na escola A o valor mínimo alcançado foi de 56 e o valor máximo 73, enquanto na escola B o mínimo foi 51 e o máximo 83.

A média que os docentes da escola A apresentaram nessa escala, no pré-teste, foi de 59,7 e, no pós-teste, 64,6, ao passo que, na escola B, essa média no mesmo instrumento foi no pré-teste de 62,9 e, no pós-teste, 68,1.

A autopercepção dos professores na escola A no pré-teste obteve o valor de 2,6 e no pós-teste, de 2,8; na escola B essa pontuação foi de 2,7 e de 2,8 respectivamente. Tais dados se evidenciam na tabela abaixo.

Tabela nº. 10 – Dados gerais sobre o desempenho na EARG

Quanto às 22 declarações da EARG	Média pré-teste	Nº de sujeitos abaixo da média	Nº de sujeitos acima da média	Média pós-teste	Nº de sujeitos abaixo da média	Nº de sujeitos acima da média
Escola A	59,7	3	2	64,6	2	3
Escola B	62,9	3	4	68,1	3	4
Quanto à Autopercepção						
Escola A	2,6	2	3	2,8	4	1
Escola B	2,7	2	5	2,8	1	6

Pode-se observar que 6 professoras obtiveram pontuação acima daquela considerada média para a escola, e outras 6 abaixo, no pré-teste. Esse indicador se alterou no pós-teste, ficando então 7 professoras acima da média das escolas e 5 abaixo.

Quanto a autopercepção observou uma melhora tanto na escola A quanto na escola B, possivelmente em decorrência de uma maior confiança do professor no seu desempenho e trabalho daqui para frente, como resultado de sua formação e de ter agregado conhecimentos com a participação do GESTAR.

Apresentam-se a seguir diferentes figuras referentes aos resultados obtidos na aplicação da escala de atitudes e aos escores médios e desvios padrão das mesmas, na seqüência, dados comparativos entre os mesmos.

Tabela nº. 11 – Escore médio e desvio padrão da escala de atitudes

	Pré-teste		Pré-teste		Total	
	Escore Médio	Desvio padrão	Escore Médio	Desvio padrão	Escore Médio	Desvio padrão
Escola A	2,6	0,6	2,8	0,6	2,7	0,5
Escola B	2,8	0,6	3,0	0,6	2,9	0,5

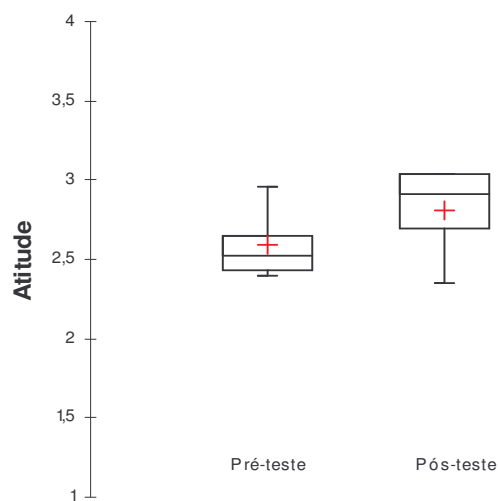


Figura nº. 2 – Médias na escala de atitudes em relação à geometria no Pré e Pós-Teste Escola – A

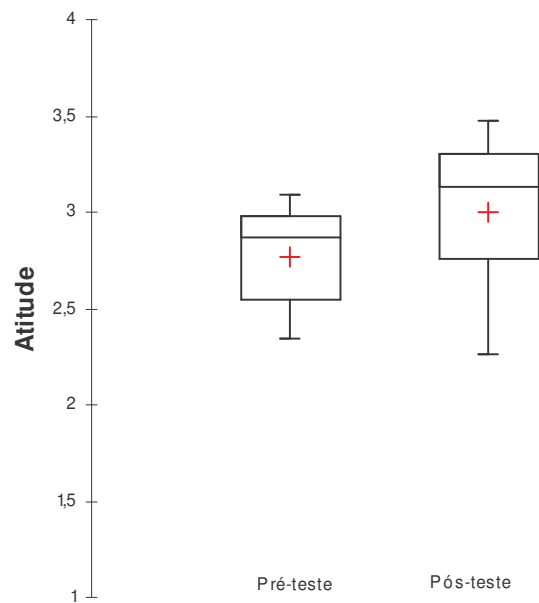


Figura n.º. 3 – Médias na escala de atitudes em relação à geometria no Pré e Pós-teste – escola B

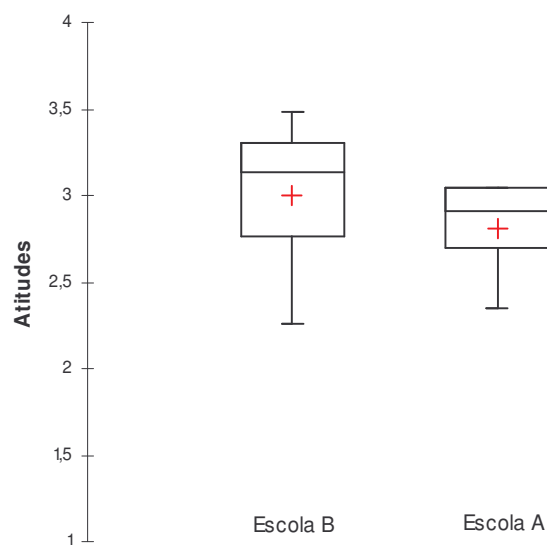


Figura n.º. 4 – Média na escala de atitudes em relação à geometria no Pré e Pós-teste – Comparativo entre as Escolas A e B

A comparação entre a atitude das cursistas no pré e pós-teste foi realizada através do teste *t de Student pareado* ( $p$ -valor = 0,019), sendo que no pós-teste a atitude foi mais favorável do que a detectada antes da capacitação. Para avaliar a melhora nas atitudes entre

as escolas foi utilizada a diferença dos resultados no pré e pós-teste. Essas diferenças foram comparadas através do teste *t de Student* para as duas amostras independentes (escolas A e B), entre as quais não foram encontradas diferenças significativas com relação à melhora na atitude dos professores (teste *t de Student*; *p-valor* = 0,920).

A figura 4 mostra que houve um incremento nas atitudes das duas escolas quando comparamos os escores do pré-teste e do pós-teste. O tempo destinado ao estudo da geometria no Projeto Gestar foi, em média, de 2 horas, que ao nosso ver, não foi suficiente para provocar grandes mudanças nos escores relacionados às atitudes. Foi possível verificar que, ao valorizarmos a aprendizagem dos conceitos e procedimentos geométricos e ao mostrarmos aos professores novas possibilidades didáticas para o trabalho com a geometria, algumas mudanças podem ocorrer nos aspectos afetivos, em nosso caso, nas atitudes, em relação ao objeto estudado. Consideramos que se os participantes tiverem outras experiências positivas com a geometria em outros programas de formação continuada, as atitudes em relação à geometria poderão se modificar de forma bastante significativa.

### 5.1.2 Analisando o Teste sobre Conhecimentos Geométricos

Depois de se corrigir o pré-teste, obteve-se a média de 3,96 (escola A) e de 5,13 (escola B). Cada questão valia 0,66, e as notas no teste de entrada variaram entre 3,0 (escola A) e 7,45 (escola B). Este teste foi novamente aplicado, posteriormente ao estudo dos cadernos de Teoria e Prática – TP 5 (escola A) e TP 7 (escola B). Após a correção, o pós-teste apresentou a média de 5,53 (escola A) e de 6,66 (escola B), sendo a variação das notas de 3,6 e 9,9, ambas na escola A. Para a atribuição das notas o critério foi o mesmo estabelecido no primeiro teste. Os dados encontram-se resumidos na tabela abaixo.

Tabela nº. 12 – Notas obtidas nos Testes sobre Conhecimentos Geométricos

	Pré-teste				Pós-teste			
	Média pré-teste	Nº de sujeitos abaixo da média	Nº de sujeitos na média	Nº de sujeitos acima da média	Média pós-teste	Nº de sujeitos abaixo da média	Nº de sujeitos na média	Nº de sujeitos acima da média
Escola A (TP 5)	3,96	1	2	2	5,53	1	1	3
Escola B (TP 7)	5,13	3	2	2	6,66	2	3	2



As notas tiveram uma variação acentuada, entre o pré e pós-teste, principalmente na escola A, onde se destacaram notas maiores, possivelmente em decorrência da opção de se estudar mais detalhadamente a TP, tendo em vista sua compreensão, seguida da proposição e compromisso de desenvolver em encontros coletivos algumas aulas propostas nas AAAs. Houve certa confirmação daquilo que os sujeitos haviam declarado no Q<sub>1</sub> (Questionário de Identificação) referentes às dificuldades, as quais se evidenciaram acentuadamente no pré-teste.

Os conhecimentos geométricos com os quais os professores depararam encontram-se elencados nas representações a seguir, para serem mais facilmente visualizados. A tabela abaixo apresenta os resultados do pré e pós-teste de conhecimento geométrico nas duas escolas.

Tabela nº 13 – Comparativo do aproveitamento médio no conhecimento geométrico

Capacitação	Média	D. Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
Pré	4,6	1,3	3,0	4,4	7,5
Pós	6,9	1,8	3,6	6,8	9,9

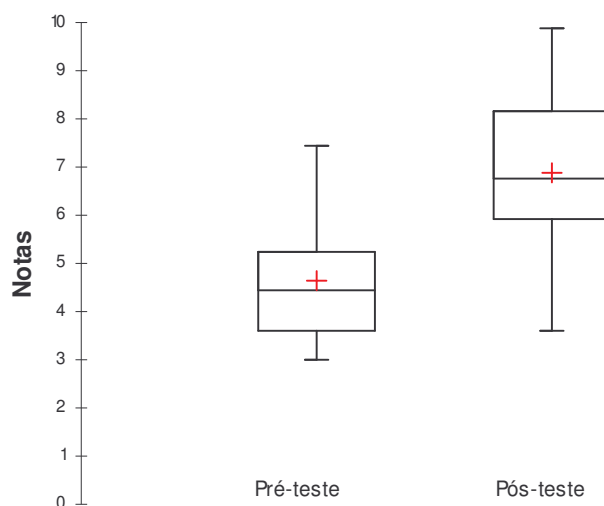


Figura nº. 6 – Conhecimento geométrico-comparativo entre o pré e o pós-teste

Pelo Box-plots pode-se observar que no pós-teste as notas foram significativamente superiores se comparadas às do pré-teste (*teste t de Student pareado; p-valor = 0,002*). A média no segundo teste foi de 6,9 e a nota máxima, 9,9, enquanto que, no primeiro teste, a

média foi de 4,6 e a nota máxima foi 7,5. O desvio padrão antes da capacitação foi de 1,3 e, após a mesma, foi de 1,8. Do pré para o pós-teste, apenas AMO, da escola A, não apresentou alterações na nota; as professoras NEU, TEN e, LEY da escola B, mostraram uma diferença entre as notas do pré e pós-teste pouco acentuada.

Na análise comparativa das duas unidades escolares, a escola A apresentou uma variação maior, mas ao se calcular a diferença entre as notas das professoras no pré e pós-teste não se encontraram diferenças significativas (*teste t de Student pareado; p-valor = 0,127*). Os resultados encontram-se na tabela a seguir.

Tabela nº. 14 – Estatística descritiva do Teste Geométrico para as notas dos professores das escolas A e B

Escolas	Teste	Média	D. Padrão	Mínimo	Mediana	Máximo
Escola A	Pré	4,0	0,9	3,0	3,6	5,3
	Pós	7,2	2,4	3,6	8,1	9,9
Escola B	Pré	5,1	1,3	3,5	5,2	7,5
	Pós	6,7	1,4	4,5	6,6	8,6

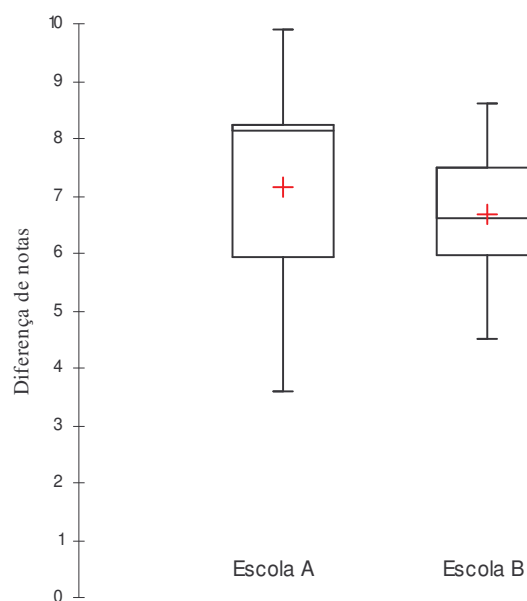


Figura nº. 7 – Conhecimento geométrico demonstrado no pós-teste

## 5.2 Análise dos Relatos sobre a Geometria na Escolarização

Esta análise apresenta os dados que foram coletados nos registros das diferentes professoras das duas escolas onde se realizou a pesquisa. Na pretensão de descobrir em que medida o programa GESTAR contribuiu para a educação continuada de docentes em geometria, nos âmbitos conceitual, procedimental e de atitudes, pela intervenção com o material instrucional desse projeto, fez-se uma análise, ora em bloco de instrumento ora por sujeito participante. Destacadamente Pavanello e Andrade (2002, p. 79) salientam a importância do estudo da geometria pelo desenvolvimento que essa temática aponta em “habilidades ligadas à percepção espacial – orientar-se no espaço, coordenar diferentes ângulos de observação de objetos, prever conseqüências de transformações nos mesmos – requerida no exercício e na compreensão de variadas atividades profissionais”.

Se as professoras que freqüentaram o GESTAR foram preparadas para fazer uso desta temática, nas respostas aos diferentes instrumentos e em suas práticas pedagógicas devem aparecer as evidências de tal, e pode-se verificar por que o projeto as sensibilizou tanto a desenvolver atitudes mais positivas como a aprofundar aspectos dos conteúdos conceituais e procedimentais, tão necessários às ações didáticas que compõem o cotidiano dessas profissionais. Acredita-se que isso tenha ocorrido em maior ou menor intensidade, dependendo dos conhecimentos prévios de cada participante, de sua maturidade intelectual, do estar sensível e consciente acerca das mudanças que ocorrem na sociedade, as quais apresentam reflexos no fazer docente. Desta forma, cabe a este capítulo responder em que medida a problemática proposta teve os resultados almejados.

A primeira pergunta do questionário de identificação (Q<sub>1</sub>) abordava o ensino da geometria: “Faça um relato sobre suas experiências com a geometria enquanto aluno da educação básica, descrevendo suas dificuldades, facilidades, interesse e gosto pela geometria”.

As respostas das professoras constituíram uma demonstração da ausência ou presença mínima de tais experiências ou, mesmo, declarações de fragilidade para trabalhar esse conhecimento. Corroborou esta afirmação a resposta de SOA: *Não consigo opinar, percebo o quanto me faz falta hoje, pois tenho que ensinar e encontro muitas dificuldades e*

*insegurança*. TEN apontou para as suas particularidades: *Como aluna eu gostava de trabalhar, porém nem sempre consigo fazer todas as gravuras. Motivo: falta material para trabalhar com os alunos*. As duas professoras, além de falarem de suas experiências, acabaram já expondo a preocupação com a ação docente, para a qual evidenciaram sentir uma preparação deficitária.

Para ANE, o ensino da geometria sempre foi de *pouco interesse, talvez me faz criar barreiras para tais lembranças. Acredito ter visto o básico de maneira teórica e pouco atrativa*. É possível que esse tema, se trabalhado, tenha exigido pouco envolvimento dos sujeitos aprendizes ou, mesmo, não tenha acentuado o “desenvolvimento de capacidades intelectuais como a percepção espacial, a criatividade, o raciocínio hipotético-dedutivo” (PAVANELLO e ANDRADE, 2002, p. 78).

Fato como esse teve a confirmação de DOD, quando afirmou que *O conteúdo dessa disciplina foi o último a ser explorado, por estar no último capítulo do livro*. Para esta professora a superação veio *com o passar do tempo ao assumir a sala de aula*.

FRA, a docente que teve o melhor desempenho no teste sobre conhecimentos geométricos da escola B, declarou:

*As aulas eram específicas nas disciplinas: matemática e educação artística. Eu passei a gostar de geometria, quando me foi exigido o uso do compasso, variedades de régua, transferidor, etc. Mas é fascinante lembrarmos o trabalho artístico que fazíamos, usando jogo de cores em figuras interligadas.*

Sabe-se que é compromisso do professor possibilitar a interação dos alunos com a geometria, e vê-se em Brito (1996, p. 177) que “A tarefa de envolver os estudantes e levá-los a demonstrar curiosidade, criatividade e pensamento crítico é uma tarefa árdua e complexa, e os futuros professores de Ciências [e Matemática] devem estar preparados para isso”. É o que ocorreu nas experiências que apareceram neste relato. Entretanto, esse despertar da criatividade e curiosidade pelo estudo da geometria tornou-se periférico nas escolas, com o desvinculamento ocorrido entre esta área e o ensino e aprendizado da Educação Artística, limitando a percepção das relações entre a geometria e sua presença na natureza, nas construções, enfim, no mundo no qual está inserido o aluno. Vê-se que hoje tal ensino prioriza os cálculos, tornando-se dessa forma excessivamente abstrato, segundo Pirola (1995).

NEU afirmou: *O conteúdo de geometria que estudei enquanto aluna foi figuras geométricas nas aulas de Educação Artística.* Tal fato evidenciou-se também na resposta de NEA: *Tive pouco contato com o ensino de geometria, nas aulas de artes. O conteúdo era trabalhado sem qualquer referência com o nosso dia-a-dia. Simplesmente faziam-se desenhos para ser coloridos nas aulas de artes.* Essas duas professoras lembraram-se da associação do ensino da geometria com a Educação Artística, comum em décadas passadas.

ELY apresentou uma breve recordação de seu tempo de estudante: *Lembro-me vagamente que o mínimo que vi de geometria, (não todas) e não de forma aprofundada, talvez seja esse o motivo da grande dificuldade de se trabalhar com os meus alunos.* LEY compartilhava este ponto de vista: *Estudei muito pouco e o pouco que vi não me ajuda em minhas atividades do dia-a-dia. As aulas eram desenhar as figuras, criar novas formas, mas infelizmente não aprendi nada.* O fato crítico destacado pela docente foi não ter aprendido da forma como esse ensino era proposto, e estes relatos evidenciam que ainda hoje em nossas escolas se faz presente um “clima” pouco propício ao ensino e aprendizagem da geometria. Entretanto, os PCNs (1998, p. 51) realçam a importância dessa aprendizagem:

é fundamental que os estudos do espaço e forma sejam explorados a partir de objetos do mundo físico, de obras de arte, pinturas, desenhos, esculturas e artesanato, de modo que permita ao aluno estabelecer conexões entre a Matemática e outras áreas do conhecimento.

A professora ICA afirmou que *Na educação básica apenas foi ensinado o nome de algumas figuras geométricas. Não houve aprofundamento nesta área, aprendíamos mais as operações fundamentais.* Quanto a MIR, *Faz muitos anos que eu estudei esta matéria, pois o interesse era pouco. Nas avaliações nós tínhamos que saber quase tudo, para ter boa aprovação.* Já AMO fez referência ao seu desempenho declarando que *As experiências vividas não foram as melhores, porque sempre tive dificuldade de acompanhar essa matéria.*

O que se pode observar é que, segundo as declarações acima transcritas, quando trabalhada a geometria, possivelmente o foi de forma muito elementar, com foco na memorização das formas e na nomeação das figuras geométricas, encontrando os sujeitos aprendizes com *pouco* interesse, várias *dificuldades*, enfim, ficando muito longe do que é proposto por Hoffer (1977, p. 92): “a habilidade de percepção visual e os conceitos de

geometria podem ser aprendidos simultaneamente, uma vez que a geometria exige que o aluno reconheça figuras, suas relações e suas propriedades”.

A segunda questão era sobre as contribuições para o ensino-aprendizagem de geometria proporcionadas pela Licenciatura em Pedagogia e solicitava que descrevessem suas dificuldades, facilidades, seu interesse e gosto pela geometria.

Na avaliação de TEN, ela sempre teve *aulas normais, construir figuras já estudadas e reconhecê-las*. ANE justificou não ser *licenciada em Pedagogia e sim em Ciências Biológicas*. O mesmo aconteceu com NEA e ELY, as quais não eram pedagogas; afirmaram em suas respostas: *Minha Licenciatura é Letras*. FRA tornou públicos os problemas que também eram latentes na época: *Tinha filhos pequenos e o curso era vago, avaliações de dois em dois meses sofri muito, mas sempre com boas notas*. Outras duas professoras, NEU e LEY, em resposta a esta questão declararam, respectivamente: *Não tive nem uma experiência com geometria e Estou cursando o nível superior*.

SOA justificou afirmando que também encontrou dificuldades na formação inicial; *O curso que frequentei foi geografia, encontrei dificuldades em atividades de escala, área bem como outras*. ICA foi na mesma direção, ao responder: *Não houve experiência com a geometria no curso de Pedagogia. Não que eu me lembre*. Para DOD,

*No curso de Licenciatura não foi muito diferente do básico. As dificuldades continuaram, mas o conhecimento mais elevado, as experiências em sala de aula, a troca com os colegas (troca de conhecimento cooperação). Tudo em nosso redor nos lembra a geometria; a mesa, a casa, carteira tudo pode ser explorado de forma simples e mais prática.*

Completando o quadro dos depoimentos, têm-se as respostas de MIR: *Eu sempre encontrei dificuldade em geometria, pois eu não gostava muito. Eu fiz pedagogia e a geometria era muito pouco*, e de AMO: *Em Pedagogia não tive experiência com a Geometria*.

Frente ao quadro sofrível apresentado e tendo em vista as orientações oficiais, por meio dos PCNs, acerca do ensino e aprendizagem da temática focada, vê-se o quanto uma formação em geometria para esses professores é necessária, pois, caso contrário, sair da situação de possuir poucos conhecimentos geométricos é quase impossível. O que foi exposto acima confirma o que Pirola e Brito (2001, p. 89-90) argumentam sobre o ensino

da geometria e que vale lembrar: a) a geometria é assunto apresentado no final dos livros didáticos; b) a relação entre a geometria e a álgebra é apresentada raramente; c) não há vinculação entre as figuras planas, no que se refere às propriedades, atributos definidores, atributos relevantes e irrelevantes; d) não há vinculação entre a geometria espacial e a plana; e) a geometria é ensinada sem os elos estabelecidos e as relações com outras ciências; f) os esforços por parte dos professores em preparar atividades que propiciem aprendizagem efetiva são poucos; e g) há um número reduzido de exemplos e não-exemplos do conceito, e os não-exemplos raramente aparecem nos textos e nas aulas de geometria.

Com todos esses dados, é provável que a geometria a que os docentes sujeitos desta pesquisa tiveram acesso não tenha se pautado nas três grandes categorias elencadas por Brito (2001b), a saber: a) conhecimento dos conceitos básicos; b) conhecimento das propriedades básicas e c) conhecimento das relações entre objetos geométricos. Ou seja, esses professores evidenciaram não ter construído e, portanto, não poderem ajudar seus alunos a construir, os conceitos básicos da geometria e das figuras geométricas; não aprenderam e, assim, não têm como ajudar os educandos a aprender as propriedades básicas de cada uma delas, nem as relações entre objetos geométricos entre si e com as figuras.

Na terceira pergunta solicitava-se um relato das experiências docentes com a geometria, descrevendo dificuldades, facilidades e gosto por ensinar. TEN, apoiando-se na vivência, afirmou: *Explorando e registrando os comprimentos da sala de aula, voltando à geometria que ele já conhece, sempre trabalhando a geometria de uma forma prazerosa.* Esta docente, que demonstrara nas respostas anteriores ter tido boas experiências em tal aprendizagem, procurava trabalhar de um modo que desse prazer aos alunos, relacionando o conhecimento ao dia-a-dia. Segundo a resposta de ANE, *Até o dado momento foi apenas figuras geométricas. Não encontrei dificuldades.* Fato corroborado por FRA, que declarou: *Não vejo dificuldade, vejo que o mesmo faz parte do mundo em que vivemos, estamos cercados de formas. Às vezes preciso buscar técnicas diferentes para algumas crianças que têm dificuldades em assimilar.* Também esta professora estabeleceu relações entre o estudo da geometria e a realidade.

NEU fez um rápido apanhado de sua formação e conhecimentos e admitiu que *É preciso estudar mais geometria para saber quais conteúdos fazem parte dela.* Já NEA

considerava *mais interessante fazer relação do estudo com objetos concretos conhecidos dos alunos*. A educadora em pauta, apesar de ter recebido formação mínima em geometria, percebia a importância de se trabalhar a “ponte” entre a mesma e aquilo que o aluno conhece e vive.

Por ter formação em Letras, ELY respondeu: *Minha experiência com geometria é bem pouca, até agora trabalhei com algumas figuras geométricas*. LEY, por sua vez, admitiu: *Quando aparece conteúdo de geometria sinto-me insegura por não ter muito conhecimento. Posso até trabalhar geometria mas sem perceber*. Estas duas professoras evidenciavam novamente seus poucos conhecimentos na área.

SOA argumentou: *Percebo a importância em trabalhar geometria, mas sinto que em certas situações tenho que omitir o ensino da mesma por não me sentir segura*. Com alguma semelhança, DOD declarou: *No início de minha carreira como professora tive que pesquisar, analisar sobre o tema e desenvolver o conteúdo respeitando o limite de conhecimento de cada criança. Deu certo. Faço isso sempre; uso sucata em sala de aula*. Na mesma direção foi ICA, ao afirmar: *Enquanto professora primária a experiência em estar trabalhando geometria utilizando os livros didáticos que possuo. Sem grandes aprofundamentos devido a dificuldade de entender a mesma*.

Já nas últimas declarações, constatou-se uma limitada compreensão do potencial que essa temática apresenta, e assim MIR se eximiu de utilizar a geometria nas aulas: *Eu trabalho no pré<sup>19</sup>, 1ª fase do ciclo, e a matemática é diferente*; corroborando estas palavras, encontrava-se AMO ao dizer: *Por estar na fase inicial não posso relatar esse tipo de experiência por ainda não trabalhar com geometria*. Visão com que se precisa romper, pois também as crianças estão imersas num espaço físico permeado de formas geométricas que podem ser exploradas, segundo afirma Hoffer (1977) e as orientações curriculares do referencial curricular nacional para a educação infantil - RCNs (1998b).

Ao se expor, as educadoras acabavam também expressando as influências que a pouca formação em geometria exerce no cotidiano do fazer docente. Algumas sentiam-se mais à vontade e outras, mais pressionadas pelas situações decorrentes do que lhes era exigido.

---

<sup>19</sup> A professora denominou Pré, mas referia-se à primeira etapa do Ensino Fundamental.



Uma outra pergunta solicitava ao professor uma avaliação sobre a importância do ensino da geometria no currículo do Ensino Fundamental. TEN ponderou: *Sim, por fazer parte de nossa vida e estar em nosso cotidiano.* Segundo ANE, essa importância estava em *desenvolver habilidades como percepção, observação, coordenação e outras.* Para FRA, *O início do universo nos lembra formas e estamos cercados por elas. É o despertar da curiosidade, cálculo mental, observação e interesse pela matemática.* Na avaliação de NEU, *ela está presente em todos os lugares. Sem o trabalho desse conteúdo tudo passa despercebido.* NEA considerava que *é assim como todos os outros conteúdos pois um complementa o outro.* Já para ELY, *Ela faz parte de tudo o que nos cerca, construção de casas, localização, etc.* Segundo relatado por LEY, *Pude observar que é trabalhar geometria de várias maneiras e não somente em artes como se vê.*

SOA declarou que *A geometria está presente na nossa vida diária e no processo ensino-aprendizagem do aluno, mesmo no curso superior. Entender suas formas, significados são importantes.* Na visão de DOD, a geometria é *Para que o aluno possa se desenvolver com mais lógica e clareza no mundo em que ele vive. Observando e analisando cada momento que ele vive tem tudo a ver com a matemática e com a geometria.* Corroborou ICA este parecer com a seguinte declaração: *Porque a geometria esta presente no contexto do aluno. Ex: seu caderno, o copo que utiliza para beber água, a bola que ele brinca, etc.,* o que era consenso também para MIR, ao afirmar: *Eu acho que devemos de tudo saber um pouco, a geometria, teremos que saber pelos menos um pouco.* Finalmente, vê-se a resposta de AMO: *Para o aluno definir as situações de tempo, espaço, etc.*

Os relatos acima apresentados acabam concordando, com maior ou menor intensidade, que a disciplina em foco é importante por interagir com o “mundo real” e por ajudar o aluno a viver essa interação. Pode-se usar também os argumentos em favor da necessidade do estudo dos conceitos geométricos destacados nos PCNs (1998, p. 51): “O aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive”.

LEY afirmou ver diversas formas de trabalhar a geometria, superando a idéia do trabalho dessa temática *somente em arte como se vê.* O destaque do cotidiano foi parte da fala de TEN, FRA, NEU, ELY, SOA, DOD e ICA. A fala de ANE contemplava o que os

PCNs (1996) enfatizam sobre a temática, qual seja, o desenvolvimento *das habilidades como percepção, observação, coordenação e outras*.

Pela experiência enquanto formadora do GESTAR piloto, esperava-se a pouca clareza sobre a importância da geometria no trabalho docente. Os professores, nos diferentes momentos da experiência mencionada, mostravam-se, em suas falas, surpresos quanto à proposta do GESTAR para a temática, pois até aquele momento sua compreensão era a de trabalhar a geometria explorando a nomenclatura das figuras básicas, fazendo algumas representações das mesmas, colorindo essas figuras nas fases iniciais; enfim, demonstravam desconhecer ou não estarem preparados para o destaque que a geometria recebe nas orientações curriculares dos PCNs (1996) e nas tendências atuais da educação matemática.

A outra questão era: “O que você entende por geometria?” Essa interrogação foi assim respondida por TEN: *É o estudo da forma, espaço, comprimento*; por ANE, como sendo *Uma área da Matemática que estuda medidas, formas e figuras*. Segundo FRA e NEU, *É a ciência que investiga as formas e dimensões*, e para NEA *É o estudo de uma área (...)*. ELY confessou: *Até uma semana atrás eu entendia por geometria só figuras geométricas, mas após uma pequena discussão, comecei a perceber que é muito mais que figuras geométricas*. Para LEY, a geometria era entendida como *Estudar as figuras geométricas, suas formas*.

As respostas das professoras da escola A não foram muito diferentes das anteriores; configuraram-se da seguinte forma: para SOA, *Geometria é entender o local, formas, onde vivemos, construímos, percebemos*; para DOD, *A descrição e entendimento das formas e dimensões de tudo que temos, tocamos, vemos e usamos em nosso dia-a-dia*, idéia compartilhada por ICA, que afirmou ser o *Estudo das formas de figuras que fazem parte da sua vida. Como são, quantas partes, quantas arestas, etc*. Na seqüência vêm as respostas de MIR: *Eu não lembro quase nada pois sou pedagoga* e de AMO: *Pouco, muito pouco*.

Observa-se uma diferença nas conceituações das professoras, e é possível que, se fosse repetida essa pergunta ao final do estudo da TP 7, outras conceituações seriam formuladas, assim como ELY se demonstrou surpresa ao perceber que geometria é mais do que figuras geométricas, embora sem explicitar quais conhecimentos foram assimilados e o que compreendia depois da formação por esse conceito. Possivelmente, uma compreensão dessa temática passe pela percepção e seus conceitos tais como assinalados por Hoffer

(1977), Lorenzato (2006) e em direção à qual Cristóvão (2001, p. 51) aponta, a possibilidade de trabalhar a geometria como parte da Matemática “ligada ao nosso dia-a-dia, à natureza e a todos os objetos criados pelo próprio homem”. Nos questionários percebe-se uma reincidência, quando se pergunta sobre a geometria, no sentido de não terem tido contato com ela durante a escolarização, independentemente do grau cursado.

Pela análise desse questionário pôde-se observar nas diferentes respostas que na educação básica, a que essas professoras tiveram acesso, essa disciplina, quando trabalhada, o era basicamente enquanto o estudo das figuras geométricas, como componentes também das aulas de artes; SOA, DOD, ICA, ANE, MIR e AMO destacaram as dificuldades ou barreiras no estudo da disciplina; a falta de interesse foi mencionada por MIR; as dificuldades de trabalhar a geometria com os alunos está presente nas falas de TEN e ELY; ter tido pouca ou nenhuma experiência anterior com o tema está em NEU, AMO, ELY, LEY e SOA. Os motivos, quando elencados pelas professoras, para o pouco trabalho com a geometria residem frequentemente na falta de material, na pouca compreensão da temática, na inexperiência com situações sobre o tema e, como hipótese que se pode levantar, por não saber quais os conteúdos que esse eixo curricular compreende.

Pode-se verificar, por outro lado, em algumas respostas, uma compreensão que supera o tratamento que fora dado ao tema enquanto o docente era aluno, quer na educação básica quer na superior; contudo, há também poucos indícios de como é feito o uso de tal compreensão pelas professoras no fazer docente. Esse instrumento de coleta de dados não foi repetido, mas, se fosse, para as questões 3, 4 e 5 provavelmente, segundo se acredita, poder-se-iam obter diferentes respostas, algumas das quais enriquecidas pela vivência das atividades propostas aos alunos, pelo menos nas aulas que foram observadas pela pesquisadora.

### 5.3 O Teste Geométrico

#### 5.3.1 Teste geométrico na escola A

A primeira pergunta da TP 5 era: “Se você fosse desmontar uma caixa de sapatos (paralelepípedo reto-retângulo), quantos e quais polígonos obteria?” A resposta esperada seria: 6 polígonos; seriam retângulos. Como atributos definidores também foram considerados denominações como paralelogramos e/ou quadriláteros. Para a menção de um desses nomes a resposta era considerada correta. Abaixo seguem os resultados.

Tabela nº. 15 – Quantidade e nomeação dos polígonos

		Pré-teste	Pós-teste
Quantidade	Correta	3	2
	Errada	2	3
Nomeação	Correta	0	1
	Errada	5	4

O percentual de acertos na quantidade de polígonos é crítico, tanto no pré-teste quanto no pós-teste e, na nomeação, extremamente crítico. Se for considerada a possibilidade das diferentes nomeações esse índice mostra-se ainda mais representativo. Parece entretanto, que a definição não veio acompanhada do conhecimento de procedimento que essa atividade requer. Ressalta-se que a nomeação dos polígonos foi uma dificuldade também evidenciada pelos professores da escola B, embora estes já tivessem cursado a TP 5 e retomado parcialmente o assunto na TP 7, pois há uma preocupação em apresentar e nomear os polígonos, técnica que se situa no âmbito desta investigação e que se mostra insuficiente, pelos resultados obtidos.

A segunda questão solicitava a planificação de um cubo. Esperava-se que fossem desenhados seis quadrados, distribuídos de forma a possibilitar a confecção posterior da representação do sólido. A seguir vêm-se as respostas.

Tabela nº. 16 – Quantidade de planificações efetuadas pelos participantes

	Pré-teste	Pós-teste
Planificaram certo	0	1
Fizeram planificação incompleta	0	2
Desenharam um sólido	4	2
Deixaram em branco	1	0

No primeiro encontro do GESTAR, enquanto formadora do projeto-piloto, apresentou-se aos professores o desafio de planificar um cubo, e nesse momento muitas surpresas se evidenciaram nos presentes, tais como a declaração de que *Para mim tal planificação era necessariamente em formato de cruz*, por parte de uma cursista, que se mostrou surpresa com a exposição de outras planificações que os demais obtiveram. Mesmo tendo havido diferentes atividades envolvendo esse conceito e fazendo-se uso de procedimentos alternados, as dificuldades nesse tópico persistiam. Frente a tal constatação cabe lembrar o que afirmam Pirola (1995), Pavanello e Andrade (2002) e Bairral (2005) sobre a necessidade de se promoverem avanços e alterações na determinação profissional dos proponentes, no caso do GESTAR, dos professores formadores, aos quais cabe a tarefa de trabalhar os temas matemáticos nos diversos procedimentos metodológicos; nas atitudes; e na compreensão dos conteúdos conceituais dos envolvidos.

A pergunta número 3 versava sobre a importância da experimentação na aprendizagem da geometria; a intenção era que o professor registrasse suas percepções sobre o tema. Durante a TP 5 ele vivenciou a experimentação, aprendeu a considerá-la como um procedimento ao qual deve recorrer para que possa aprender os conceitos envolvidos.

Para ICA, no pré-teste, a experimentação *É de fundamental importância, quando você faz o experimento vai saber as partes que o compõem. Exemplo: desmontagem de uma caixa de sapatos* e, no pós-teste, *É que a aprendizagem que fica fixada na memória. É fazendo que se aprende*. Cumpre observar, aqui, que no teste de entrada a cursista desenhou um sólido e no de saída, seu único erro foi a planificação, pois se esqueceu de representar um dos polígonos que o compõem: desenhou apenas cinco.

DOD considerou que *As figuras podem ser representadas de diferentes maneiras e estão presentes no mundo que nos cerca*. No pós-teste enfatizou a experimentação, afirmando que ela *desenvolve a criatividade, a observação e habilidade no fazer e reconhecer que a geometria assim como os números estão presentes no nosso dia-a-dia*. Os dizeres refletem a importância que atribuía aos conteúdos procedimentais, os quais possibilitam uma aprendizagem mais eficaz dos conteúdos matemáticos.

De acordo com declaração de SOA, feita no teste de entrada, é pela experimentação que se pode *proporcionar aos educandos as diversas possibilidades de aprendizagem* e, no

de saída, foi ainda mais precisa, afirmando que se pode *proporcionar aos educandos melhores desempenhos nos anos finais na resolução de problemas*. Ela porém não conseguiu se utilizar da experimentação, vivenciada em diferentes momentos desde o primeiro encontro do GESTAR, na atividade de planificação do dado, solicitada na questão número 2 do teste geométrico, pois a deixou em branco nos dois momentos do teste, ao desenhar o sólido.

AMO, no pré-teste, atribuiu importância à experimentação ao afirmar: *É muito importante para se ter noções de medida, espaço e forma*. No pós-teste, declarou que *É difícil ter que explicar uma coisa que você não tem nenhuma*. Mesmo tendo sido a única professora que planificou um cubo corretamente, no pós-teste, não se tem clareza de que tal habilidade possa ser resultado das diversas experimentações realizadas no decorrer do estudo da TP 5. É possível que esta educadora tenha usufruído dos diferentes aspectos do conteúdo procedimental trabalhados nos encontros do GESTAR, os quais apontavam na direção, utilizando palavras de Brito (2002, p. 59), de “explorar contextos relevantes e garantir aos alunos [professores] tempos para criar, discutir, refutar, aventar hipóteses e investigar”, procedimentos de quem resolve as situações propostas na ótica da resolução de problemas.

Em MIR, teve-se esta declaração referente à experimentação: *Se você tiver todos os materiais ao seu redor tudo se pode aprender é muito importante aprender geometria*. Contudo, no pós-teste a cursista afirmou: *Não é fácil explicar para os alunos*. Entre as atividades lúdicas, experimentais que o projeto trabalhou com os professores, estava a planificação das representações de sólidos; essa atividade não foi compreendida pela docente, a qual, tanto no pré como no pós-teste, fez o desenho da representação de um sólido e não sua planificação como se foi levado a fazer desde os primeiros encontros com a Matemática no GESTAR.

A quarta pergunta do teste indagava sobre qual (quais) a(s) diferença(s) entre uma figura plana de uma outra não-plana e pedia uma exemplificação. A resposta almejada seria próxima à seguinte: a figura plana se apóia totalmente sobre um único plano, enquanto a não-plana necessita de vários planos para apoiar todas as suas faces; a plana é um polígono, e a não-plana é composta de vários polígonos; a figura plana pode ser cortada por eixos de simetria, mas a não-plana, por planos de simetria. O exemplo poderia ser um retângulo para

figura plana e um cubo para figura não-plana. Foram aceitas como verdadeiras outras respostas semelhantes às elencadas; pode-se, deste modo, ver que se tratava de um problema aberto, ou seja, para o qual várias respostas seriam possíveis. As respostas recebidas encontram-se na tabela a seguir.

Tabela nº. 17 – Diferenças entre figuras planas e não-planas e exemplificações

		Pré-teste	Pós-teste
Diferenças	Correta	1	5
	Parcialmente correta	2	0
	Errada	2	0
Exemplificação	Exemplificou	0	4
	Não exemplificou	5	1

A aprendizagem referente a figuras planas e não-planas, pelos resultados demonstrados acima, foi positiva: os professores, na sua maioria, evidenciaram ter se apropriado dos conceitos que envolvem a temática, o que pode ser decorrente do estudo da TP, das atividades sugeridas, aplicadas ou de outras situações de aprendizagens vivenciadas entre o pré e o pós-teste. Dessa forma, possivelmente se encontrem mais preparados para o ensino do tema.

A pergunta número 5 era: “O que é um poliedro?”. A expectativa era de que os participantes identificassem alguns atributos definidores do poliedro, como por exemplo, possui faces, é não plana, vértices e arestas. Os resultados estão na tabela abaixo.

Tabela nº. 18 – Definição de poliedro

	Pré-teste	Pós-teste
Correta	0	2
Parcialmente correta	3	2
Errada	2	1

As três definições parciais do pré-teste diziam apenas ser o poliedro uma figura geométrica. Realmente, o poliedro é uma figura geométrica, mas a compreensão que se tem é a de que o educador pode e deve ter mais elementos para conceituar um poliedro. MIR e ICA conceituaram corretamente o poliedro no pós-teste, e outra já demonstrou acréscimo de elementos na resposta do mesmo, permanecendo AMO com resposta errada. Aqui se pode destacar a qualidade e quantidade de ensino a que estes aprendizes tiveram acesso no processo de formação, as quais podem ser movidas pelas condições externas aos sujeitos,

mas influenciam a aprendizagem de conceitos já discutida em Klausmeier (1977), referente aos atributos definidores, e em Pozo e Crepo (1998).

A pergunta 6 pedia o seguinte: “Escreva as diferenças entre prismas e pirâmides”. Para facilitar a resposta foi elaborada uma tabela em duas colunas para a descrição. Esperava-se que na coluna do prisma aparecesse: sólido geométrico formado a partir de polígonos; fossem identificados atributos definidores como: possui cinco ou mais faces; pelo menos um par de faces paralelas. Para pirâmides poderia constar: possui vértices; tem, no mínimo, quatro faces. Aceitaram-se respostas que apresentassem alguns desses elementos. Os dados aparecem na tabela abaixo.

Tabela nº. 19 – Diferença entre prismas e pirâmides

		Pré-teste	Pós-teste
Acertou	Prismas	1	3
	Pirâmides	0	2
Parcialmente	Prismas	3	0
	Pirâmides	2	0
Errou	Prismas	1	2
	Pirâmides	3	3

SOA e ICA diferenciaram caracterizando esses dois sólidos de forma correta. MIR e AMO no pré-teste haviam explicitado corretamente uma das conceituações e no pós-teste erraram a resposta, enquanto DOD não descreveu nenhum atributo definidor de pirâmide. É possível que as professoras, se tivessem preparado uma aula na qual explorassem os materiais de manipulação, demonstrassem no teste de saída um desempenho melhor, visto ser tal oportunidade propícia, segundo Deguire (1994), para a aquisição desses conhecimentos. SOA e ICA foram as professoras que mais empenho e desenvoltura evidenciaram nas aulas que a pesquisadora presenciou, além de terem trabalhado com os sólidos geométricos de forma bastante interativa.

Na questão 7 era solicitado: “Em suas aulas, como a geometria é trabalhada? Cite um exemplo”. Para esta pergunta não existia uma resposta anteriormente formulada. O objetivo era que a partir da resposta dada fosse possível observar alterações que houvessem ocorrido nas práticas dos professores, descortinando o estado do tema e as diferentes abordagens já efetivadas por eles, além daquelas que pudessem ter sido agregadas a partir da formação com o GESTAR.



Para DOD, esse trabalho se dava *Usando materiais lúdicos: triângulo, retângulo, quadrado e círculo, mostrando essas figuras através de desenhos e cartazes*. No pós-teste a docente reafirmou os argumentos e demonstrou perceber outras possibilidades de trabalhar a geometria: *Observando a sala de aula, os objetos que tem forma geométrica (explora oralidade), desenhos; caixas de diversos tamanhos; com que figuras se identificam, identificando-as, construindo as figuras mais simples*. ICA, no pré-teste, respondeu que *Geralmente é utilizado o livro do aluno e alguns são confeccionados em papel sulfite*. No pós-teste ela afirmou: *esta sendo trabalhada de forma que o aluno relaciona-a com o seu mundo. Ex. corpos redondos e poliedros, lata de óleo, caixa de creme dental e bola de futebol*.

SOA declarou, no pré-teste, trabalhar *Através de desenhos que mostre as variadas formas geométricas. Ex. mostrar um palhaço com recortes de figuras*, e, no pós-teste, *A partir de uma unidade trabalhada, estudada nos AAAs e em situações concretas que levam o aluno a perceber as formas geométricas*. Em AMO, obteve-se, primeiramente, o seguinte depoimento: *Com os materiais disponíveis*; já no pós-teste, declarou: *Através de desenhos, montagem de peças, etc*. MIR apoiava-se em *materiais básicos, cubo, triângulo, retângulo, quadrado e círculo. Montando através de desenhos*. Semelhante declaração apareceu no pós-teste: *Através de desenhos e montagens*.

Pode-se observar uma mobilidade do professor no sentido de introduzir elementos dos conteúdos conceituais, como por exemplo na fala de DOD, e de procedimentos, quando ele passa a valorizar o ambiente como a sala, o mundo, as coisas à sua volta, enfim, objetos e situações que evidenciam a geometria segundo relatado por DOD, ICA e SOA. É a partir de percepções como essas que os docentes se sentirão motivados a fazer mais uso da temática em suas aulas e que esta poderá ser formulada através de resolução de problemas.

O argumento mais explicitado pelos sujeitos liga-se à observação das figuras, manipulação dos sólidos, de desenhos, enfim, à experimentação, principalmente. Tais procedimentos são inclusive os recomendados nos PCNs, e essas deliberações estão expressas na abordagem da geometria escolar como tendo importância no estudo de conceitos geométricos para se buscar a formação integral; promover mudanças qualitativas no processo ensino-aprendizagem; e contribuir na superação da insegurança do professor apoiando sua prática pedagógica, de acordo com BAIRRAL (2005).

A questão 8 pedia: “O que é um polígono? E uma região poligonal? Exemplifique.” A resposta esperada era que polígono é segundo Imenes (1998, p. 240), “uma figura geométrica plana cujo contorno é fechada e formada por segmento de reta, que são seus lados”; e região poligonal, segundo o mesmo autor, é o “contorno mais interior do polígono: uma superfície”. Os resultados encontram-se tabulados a seguir.

Tabela nº. 20 – Definição de polígono e região poligonal

		Pré-teste	Pós-teste
Polígono	Correta	1	4
	Parcialmente correta	3	0
	Errada	1	1
Região poligonal	Correta	0	3
	Parcialmente correta	3	0
	Errada	2	2

Observa-se ter havido uma melhora significativa na quantidade de acertos: 3 em cada um dos itens, além de se verificar que para o conceito de polígono houve mais respostas certas. SOA e ICA passaram de respostas erradas ou parciais para corretas. Por outro lado, para MIR e AMO o que se evidenciou foi a passagem de um conceito parcialmente compreendido para uma formulação inadequada. Weissmann (1998) aponta como uma das principais funções da escola a reflexão e o questionamento quanto aos objetos de estudo e ao tratamento de seus conceitos, e pelo significativo número de professores que saíram de conceituações parciais ou erradas para conceituações corretas é possível afirmar que durante o GESTAR o polígono e a região poligonal foram objeto de estudo profícuo, tendo contribuído para a formação de conceitos em geometria, apesar de a quantidade e a nomeação de polígono, pergunta da 1ª questão, ter permanecido ainda bastante deficitária.

A pergunta número 9 indagava: “Qual a diferença entre circunferência e círculo?” Esperava-se a resposta de que, segundo visto em Brasil (2002b, p. 71),

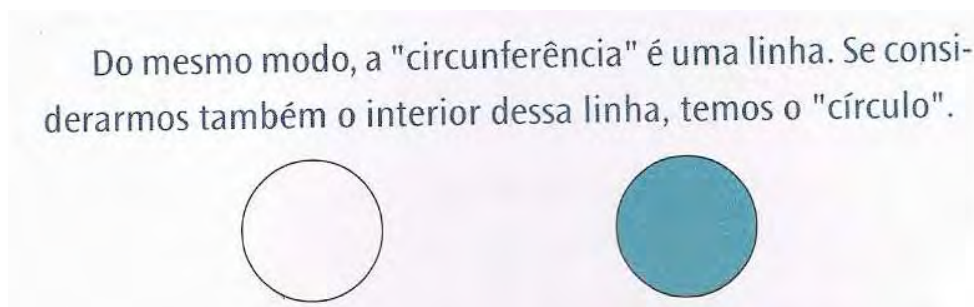


Figura nº. 7 – Definição de Circunferência e Círculo. Fonte: BRASIL. MINISTÉRIO DE EDUCAÇÃO FUNDESCOLA. **Geometria TP 5** – GESTAR. Brasília, 2002b, p. 71.

Definição que aparece na TP 5 mas que não contribui para a formação correta do conceito, compreendendo que, circunferência é uma linha fechada, onde todos os pontos dessa linha têm a mesma distância de um ponto dado, que é o centro. Se considerarmos também o interior dessa linha, temos o círculo. Ou seja, uma resposta que destacasse a compreensão dos conceitos como a que se encontra em Imenes (1998, p. 61-62), segundo a qual “circunferência é linha fechada traçada por um compasso” e círculo, uma “figura formada por uma circunferência e por todos os pontos de seu interior”. As respostas à questão encontram-se na tabela abaixo, e preferiu-se atribuir o resultado em separado, pelo grande número de respostas parciais.

Tabela nº. 21 – Conceituações de circunferências e círculos

	Pré-teste		Pós-teste	
	Circunferência	Círculo	Circunferência	Círculo
Corretas	3	4	2	5
Erradas	2	1	3	0

AMO repetiu a conceituação do círculo também para circunferência, evidenciando ter memorizado uma conceituação, mas sem saber a qual figura geométrica atribuir a mesma. MIR afirmou no teste de saída que circunferência é uma figura geométrica, tendo acertado a resposta no teste de entrada, quando essa questão parecia estar resolvida. Para DOD, *É uma figura que não possui lados*. Pode-se inferir ter havido uma formalização prematura dos conceitos, ou talvez pela diversidade de conceituações apresentadas no programa tenha havido para essas três professoras retrocessos em conceituações anteriormente demonstradas. Contudo, ICA e SOA superaram anteriores formulações inadequadas, agregando conhecimentos.

A pergunta número 10 pedia a conceituação de simetria, dando exemplos (distintos, pelo menos dois de cada) nas figuras planas e nas não-planas através de um desenho. As respostas estão tabuladas abaixo.

Tabela nº. 22 – Conceituação de simetria

	Pré-teste		Pós-teste	
	Conceituação	Desenho	Conceituação	Desenho
Corretamente	0	1	5	5
Parcialmente	1	4	0	0
Errou	4	0	0	0

Evidenciou-se o conceito de simetria no pós-teste com 100% de assimilação, superando um quadro inicial extremamente crítico, no teste anterior. A simetria foi um dos temas para os quais, no GESTAR os autores fizeram uma combinação dos conteúdos conceituais com procedimentais bastante interessante; inicialmente o conceito foi trabalhado, logo após houve uma exploração através de espelhos, montagem com material dourado e, posteriormente, a retomada da conceituação anteriormente explicitada, o que se mostrou, pelos resultados, uma possibilidade que merece atenção nas aprendizagens desses professores, segundo já observado por Coll e Valls (2000) e Alemany (1997).

A questão onze indagava se o professor considerava possível em trabalhos lúdicos desenvolver as habilidades de observação e representação das formas geométricas nos seus alunos. E, ainda: “Como? Você já desenvolveu algum trabalho dessa natureza? Comente.” As respostas encontram-se na tabela a seguir.

Tabela nº. 23 – Percepção sobre os trabalhos lúdicos

	Pré-teste	Como	Pós-teste	Como
DOD	Sim	As figuras básicas: quadrado, retângulo, triângulo. Observando em casa e o que temos na sala, observando tamanhos, comparando.	Sim	Através de desenhos formando cubo, caixas, paralelepípedos, recortando e colando, explorando os vértices, arestas...
SOA	Sim	Dobraduras e recortes.	Sim	Montagem de embalagem, visualização e construção de figuras a partir de dobraduras.
AMO	Sim	Através de artes.	Não	
MIR	Não		Não	
ICA	Sim	Através de laboratório de geometria, onde vai observar, manusear e montar figuras. Já fizemos colagem de figuras, o aluno se interessa mais em aprender.	Sim	Através de atividades que desenvolvem as habilidades citadas. Identificando corpos redondos e poliedros, confeccionando poliedros.

DOD, SOA e ICA demonstraram no pós-teste haver detalhado um pouco melhor como os trabalhos lúdicos podem ser significativos na construção e representação das formas geométricas. Observaram-se os laboratórios referidos por ICA em várias das aulas acompanhadas nesta investigação. Os materiais que os compõem eram provenientes de sucata, trazida anteriormente por professores e alunos e guardada para uso quando se fizesse necessário.

Del Grande (1994) aponta a importância de selecionar e desenvolver nos primeiros anos de escolarização atividades de percepção; afirma também que tal habilidade não é inata e deve ser trabalhada, idéia compartilhada por Pavanello e Andrade (2002), Lorenzato (2006) e Sternberg (1994a). AMO e MIR demonstraram não ter ainda clareza de tal necessidade, ou pelo menos não a evidenciaram no pós-teste, mesmo tendo AMO no pré-teste salientado existir nas artes.

A pergunta número doze era um questionamento em relação à Licenciatura que os participantes haviam cursado, se ela havia dado subsídios teóricos e metodológicos para o trabalho com a geometria em sala de aula. “Explique”. Essa questão apresentava ao docente a possibilidade de fazer a “ponte” entre a formação inicial e as contribuições que o programa em análise apresentou. Segundo os dados enunciados abaixo, tal percepção aconteceu para DOD e ICA, as quais no pós-teste fazem menção ao GESTAR.

Tabela nº. 24 – Subsídios teóricos e metodológicos para a geometria

	Pré-teste	Explique	Pós-teste	Explique
DOD	Sim	Só teóricos que são insuficientes para um bom trabalho nesse tema.	Não	Aprendi a gostar de geometria no GESTAR. Pesquisando e lendo sobre o assunto.
SOA	Não	Faltou metodologia adequada.	Não	Tenho geografia.
AMO	Não		Não	
MIR	Não		Não	
ICA	Não	Fiz pedagogia há muito tempo.	Sim	Utilizando material das TPs, onde os alunos vivenciam atividades que poderão auxiliá-los em seu entendimento.

No pré-teste apenas uma professora afirmou ter recebido conhecimentos sobre geometria na formação inicial, observando que os mesmos foram teóricos e insuficientes para um bom trabalho com o tema. As outras quatro professoras responderam não ter tido, ou se os tiveram, eles estavam no esquecimento. No pós-teste ICA salientou, assim como DOD, o quanto a formação recebida no projeto tem oportunizado conhecimentos sobre o

assunto. Em ICA é possível perceber esse conhecimento como conteúdos conceituais e, em DOD, uma mudança de atitudes.

A respeito da alusão à insuficiência de conhecimentos na formação inicial convém lembrar que o fato é observado também por Fonseca (1997, p. 62), que afirma: “a insegurança e as dificuldades em utilizar conceitos matemáticos simples devem-se provavelmente ao fato de terem tido, durante muito tempo, ‘falta de bases’, que deixaram falhas na sua formação”, ou seja, essa insuficiência tem um alcance mais largo do que se poderia supor à primeira vista, evidenciando falhas que podem ser recorrentes. O GESTAR ao ser apresentado e enunciado como uma possibilidade de formação aos professores e que poderia trazer como consequência a alteração dos índices de desempenho nos alunos em decorrência da formação que os primeiros receberiam, na visão de ICA.

Na décima terceira questão solicitava-se ao docente que explicasse como diferenciava as figuras planas das não-planas em suas aulas, argumentando e exemplificando. Os resultados do pré e pós-teste se encontram expostos a seguir.

Tabela nº. 25 – Diferenciação entre figuras planas e não-planas

	Pré-teste	Pós-teste
Corretamente	1	5
Parcialmente	1	0
Erradamente	3	0

Possivelmente o estudo da TP 5 trouxe contribuições à aprendizagem dos conteúdos conceituais e procedimentais, pois os trabalhos nos encontros presenciais do GESTAR valorizavam o manuseio, a observação, a construção como possibilidades de aprendizagens geométricas; propôs-se, inclusive, que os participantes estabelecessem a diferenciação entre figuras planas e não-planas.

Na pergunta catorze pedia-se aos professores um relato sobre a ação docente no que se refere as representações de algumas figuras ou que, a partir da representação, construíssem figuras; “Comente”. Atribuiu-se a pontuação de forma um pouco subjetiva nestas duas últimas questões, sempre considerando ter ou não havido da parte do professor uma evidência de esforço em trabalhar geometria com os alunos. Na tabela abaixo vêm as respostas.

Tabela nº. 26 – Utilização de representações nas ações docentes

	Pré-teste	Comente	Pós-teste	Comente
DOD	Sim	Desenhando tampos de mesa, das cadeiras...	Sim	Recortar uma figura e depois construir uma caixa.
SOA	Sim	Através de recortes, pinturas, caderno quadriculado.	Sim	A partir de algumas formas construir outras, como palhaços, barcos e figuras que fazem parte do cotidiano
AMO	Não		Não	
MIR	Não	Pois dou aula na 1ª fase do 1º ciclo.	Sim	Os alunos desenharam e pintaram
ICA	Ainda não	Nos anteriores com as figuras simples. Ex. pirâmides, círculos, etc.	Sim	Foi a aplicação de uma aula, eles corresponderam de forma satisfatória.

Com exceção de AMO, que afirmou nos dois instrumentos não haver solicitado qualquer representação, as demais professoras confirmaram ter propiciado aos alunos o contato com essa temática. Salienta-se que diferentes autores consultados enfatizam a importância desse contato do estudante com representações. Passos (2000) observa que os alunos iniciam pelo reconhecimento das figuras geométricas a partir de aspectos mais globais, partindo para a identificação de forma e características para posteriormente externarem sua compreensão de relações, formas, elementos e chegar a deduções. Essas etapas são possíveis de transposições apenas para quem teve uma iniciação no fazer docente.

Compreender a quantidade de informações que abarca a representação é concordar com Coll e Valls (2000), que afirmam ser necessária a aprendizagem dos conteúdos procedimentais, que valem por si mesmos, além do valor utilitário que eles possam ter. Os aprendizes são capazes de representar suas percepções matemáticas, mas estas precisam ser provocadas pelos educadores, de uma forma ou de outra, e esta provocação valoriza o fazer docente. D'Ambrósio (1996), por exemplo, salienta que um professor é capaz de trabalhar todo o conteúdo matemático de um ano letivo se utilizar de forma adequada o trajeto que o educando percorre de sua casa à escola.

A questão número quinze solicitava que os docentes relatassem um pouco sobre o trabalho com os temas localização e deslocamento; seguem-se os resultados obtidos.

Tabela nº. 27 – Exemplifique como você trabalha a localização e o deslocamento com os alunos

	Pré-teste	Pós-teste
DOD	(Em branco)	Fazer o caminho de casa a escola, o que vêem, quantas quadras tem, o nome das ruas. Representar na sala onde fica a carteira, na escola onde fica a sala, a diretoria, o

		banheiro...
SOA	Através de mapas simplificados, representação da rua onde mora.	A partir de um ponto de referência.
AMO	Ainda não fiz este trabalho.	(Em branco)
MIR	Com crianças pequenas é muito difícil de trabalhar.	Dentro da sala e fora com vários tipos de materiais.
ICA	Só em geografia.	Exercícios que leve o aluno a pensar. Posição da carteira na sala. Localização da sala, do banheiro, da biblioteca.

AMO, outra vez, trouxe à tona a dificuldade que via em trabalhar a geometria com os alunos, por terem os mesmos apenas 6 anos. Deve-se lembrar, porém, que não há idade certa para se fazer as representações; os alunos da professora em foco já se deslocam diariamente de casa à escola, fazem alguns passeios, dentro da sala vão à mesa da professora, organizam as carteiras de forma diferente e desenvolvem outras atividades de localização e deslocamento. Percebe-se a necessidade de uma compreensão mais dinâmica, por parte dessa educadora, com relação aos temas objetos de estudo da TP. ICA, por exemplo, no pós-teste demonstrou fazer exatamente isso, o que MIR e DOD também deram a perceber. O documento Brasil (1996, p. 56) destaca que “o trabalho com noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula a criança a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades e vice-versa”.

Vê-se, especificamente nos casos de DOD e MIR, que foi possível a estas duas professoras avançar de uma situação em que a resposta havia sido deixada em branco ou justificada por se tratar de crianças pequenas, para outra na qual elas descreviam possibilidades de realizar um trabalho com os alunos sobre a localização e o deslocamento.

Frente aos resultados apresentados pelas 5 professoras da escola A nas diferentes formulações acima elencadas, pode-se observar que muitos foram os conceitos, capacidades e procedimentos construídos durante o GESTAR ou em momentos de estudo pessoal ou dirigido. Há que ressaltar também diferentes avanços ocorridos, ficando bastante evidente que os professores que mais conteúdos assimilaram foram aqueles que demonstraram nas ações didáticas uma melhor preparação, sobretudo nas aulas observadas. Houve aquelas para as quais a tradição ainda falou mais forte, sendo para cada nova solicitação uma justificativa formulada. Percebe-se, apesar de tudo, uma sensibilidade maior por parte dos envolvidos para realizarem a mediação, possivelmente por terem vivenciado a mesma e sentido o quanto essa relação no processo de ensino e de aprendizagem é profícua para aprendizagens de qualquer conteúdo.



Durante a execução do projeto-piloto, em 2001 e 2002, nas oito escolas, ao trabalhar essa TP, os professores participaram ativamente das atividades, evidenciando-se em diferentes momentos surpresos e curiosos com essas atividades, as construções, as possibilidades de manuseio, as regularidades observadas, as conclusões a que chegavam. A variedade de situações apresentadas na TP, nas AAAs e as sugestões no *Indo à sala de aula* compõem um conjunto organizado a partir do qual o docente, que tiver demonstrado empenho construiu subsídios que tornaram sua práxis em geometria mais condizente com as orientações dos PCNs, contidos em Brasil (1996, p. 65-66), estabelecendo “pontos de referência para situar-se, posicionar-se e deslocar-se no espaço, bem como para identificar relações de posição entre objetos no espaço; interpretar e fornecer instruções, usando terminologia adequada” ou segundo as orientações de Brasil (1996, p. 84) referentes às formas, em relação as quais o professor é convidado a estimular “a observação de características das figuras tridimensionais e bidimensionais, o que lhes permite identificar propriedades e, desse modo, estabelecer algumas classificações”.

A análise do teste de geometria da escola A demonstrou que, mesmo tendo as notas experimentado uma alteração significativamente positiva entre o pré e o pós-teste, alguns pontos requerem cuidados. Entre eles, elencou-se: o desempenho na atividade de planificação do cubo exige maior compreensão por parte dos cursistas, pois das cinco repostas corretas esperadas, houve uma planificação correta e duas planificações incompletas no pós-teste; das quatro professoras que no pré-teste haviam desenhado um sólido como planificação do cubo, duas delas já alteraram tal compreensão; nomear o sólido é outro ponto que merece ser retomado; necessitam ser objeto de estudo dos professores os atributos definidores e a conceituação de poliedro e circunferência; mesmo tendo bom percentual dos participantes acertado a diferença entre prismas e pirâmides, esse tema apresentou várias respostas parciais; a conceituação de simetria e os exemplos tiveram 100% de aproveitamento; a diferenciação das figuras planas e não-planas também obteve total êxito no pós-teste; a experimentação foi considerada importante para todas as participantes, mas, as lacunas de formação em geometria podem ter sido as causas das poucas atividades de experimentação oportunizadas no fazer docente; quanto ao uso das representações nas ações docentes, apenas AMO afirmou tanto no pré como no pós-teste

não fazer uso das mesmas, enquanto as demais professoras, ainda com poucos argumentos no pós-teste, melhor expressaram como as utilizavam.

Os resultados mostraram que alguns conteúdos, decorrido um ano após seu estudo, ainda assim estavam presentes no conhecimento das cursistas em um grau de assimilação satisfatório; são eles: diferenciação de figuras planas e não-planas, polígono e região poligonal, circunferência e círculo e simetria. Outros conteúdos foram evidenciados nas professoras da escola B, na mesma intensidade, logo após a capacitação, tendo-se passado apenas 45 dias entre o início e o término do estudo. Essa permanência dos conceitos e dos procedimentos metodológicos, na constatação de Cabrita (1998), quando se verifica é sinal de que houve a aprendizagem do proposto.

Diante dos pontos elencados acima e das experiências acumuladas nas escolas de Rondonópolis, é possível observar que as contribuições do projeto são inúmeras e para suprir algumas deficiências nos conceitos e procedimentos ainda evidenciados, os professores já possuem uma iniciação e têm condições de reler, estudar e experimentar situações propostas nos diferentes materiais disponibilizados pelo GESTAR.

### 5.3.2 Teste geométrico na escola B

A primeira pergunta da TP 7 pedia: “a) nomear as figuras formadas a partir de uma caixa de fósforos e b) assinalar a figura obtida do contorno de uma lata de ervilha.” Os resultados aparecem na tabela a seguir.

Tabela nº. 28 – Formação das figuras e contornos obtidos

a)	Pré-teste	Pós-teste	b)	Pré-teste	Pós-teste
Correta	6	5	Não são polígonos	4	5
Errada	1	2	Errada	3	2

No item *a* houve uma migração de uma das professoras, que havia assinalado ser retângulo e na segunda avaliação deixou em branco, provavelmente por não ter clareza de como caracterizar a figura. Houve 5 respostas corretas no pós-teste, pois os retângulos são polígonos. O item *b* teve um aproveitamento em que mais uma pessoa acertou a resposta e uma saiu da situação de deixar o item em branco, mas passou para uma conceituação errada. Esse item foi um dos que obtiveram maior proveito por parte das cursistas.

Na segunda questão era solicitado o esboço das figuras que se obtêm ao recortar uma caixa de fósforos e que, depois, se nomeassem as mesmas. O esboço deveria ser de 6 polígonos, a partir dos quais seria possível construir um novo sólido com formatos semelhantes, podendo identificar alguns atributos definidores como: polígonos, retângulos, quadriláteros e paralelogramos. Os resultados seguem abaixo.

Tabela nº. 29 – Esboço e nomeação do polígono obtido

		Pré-teste	Pós-teste
Esboço	Correto	0	3
	Errado	7	4
Nomeação	Correta	3	4
	Parcialmente correta	1	0
	Errada	3	3

No pós-teste três professoras fizeram o esboço dos polígonos que compõem uma caixa de fósforos, número esse muito aquém do que se esperava, visto ter sido a decomposição já trabalhada anteriormente. A maioria desses sujeitos já havia tido acesso à capacitação da TP5, cuja preocupação era embasar o docente sobre conhecimentos geométricos e, para tal, houve a unidade três do módulo supracitado, especificamente voltado ao estudo de figuras planas e não-planas, como já apresentado.

ANE, no pós-teste, nomeou como quadrado e retângulo os polígonos que formam uma caixa de fósforos. Possivelmente a nomeação de quadrado tenha sido uma decorrência da surpresa que foi para ela saber que o quadrado também é um retângulo, cuja denominação aqui está incorreta. O esboço pedido nesta pergunta, pelo que se percebeu, foi de difícil compreensão e resolução por parte das educadoras. Apenas ANE e NEU nomearam o retângulo no teste de saída, menos de 50% dos envolvidos. Três pessoas deixaram a questão em branco, após o estudo da TP 7. A nomeação correta também é problemática para os sujeitos; eles mostraram possuir poucos conhecimentos prévios e que as atividades propostas não os motivaram ou não os sensibilizaram de forma satisfatória. A passagem da geometria espacial para a plana, todavia, faz parte das tendências elencadas nos PCNs (1998, p. 51).

A terceira pergunta referia-se à importância da experimentação na aprendizagem de geometria e pedia que o docente explicasse sua resposta.

Por parte de TEN, houve no teste de entrada a seguinte declaração: *Trabalho as noções de medidas, espaço, formas e capacidades*; no teste de saída, afirmou *ligar o real com a prática, aprender os nomes corretos das figuras*. Para ANE, é forte o *desejo de que o aluno desenvolva suas habilidades de observação, percepção tátil, coordenação motora*, o que evidenciou no pré-teste; no pós-teste, acrescentou *pretender que os alunos saibam que as figuras são diferentes em formato e tamanho*.

Por FRA, foi claramente expresso que gostaria que os alunos *passassem a observar, descobrir novas formas e comparar tudo o que nos cerca*; no teste de saída, enfatizou a importância da *experimentação: os alunos e professores passam a gostar muito mais da matemática, associá-la às atividades e experimentos cotidianos e prepara o aluno para melhor entendimento e aceitação dos próximos conteúdos*. Esta docente demonstrou ser conhecedora e capaz de aplicar nas ações docentes o que propõe López (1995, p. 49): se “pretendemos levar aos alunos à aplicação de atividades de geometria, não nos parece correto que o desenvolvimento de nossas atividades diárias sejam baseadas em uma metodologia expositiva”. FRA mostrou conhecer os objetivos da experimentação e suas finalidades. Enquanto formadora/pesquisadora, sabe-se que a conquista de um pensar semelhante ao dessa cursista pelas demais professoras seria atingir o que se propõe ao oferecer um projeto de formação da envergadura do GESTAR. No desenvolvimento das atividades de professora formadora, isso foi evidenciado em duas ou três professoras por unidade escolar, em momentos que constituíram as melhores experiências já vivenciadas.

NEU, no pré-teste, deixou em branco a questão e no pós-teste expôs o seu pensar da seguinte forma: *Depois que estudamos a geometria passamos a perceber o mundo com outros olhos*. Para tal percepção, é valorizada a vivência em Del Grande (1994, p. 158), que afirma: “(...) descobriram que a constância de percepção depende em parte da aprendizagem e de experiências que são fornecidas por atividades de natureza geométrica”.

Já para a professora NEA, a importância da experimentação *É mostrar na prática o que se deduz na teoria*. Ao responder à mesma pergunta após o estudo, ela acrescentou que *a experimentação é que leva o aluno às descobertas e isso é mais agradável e fixa melhor o conteúdo*. O destaque dado a esse fato pela docente vem referendar a importância do relacionamento entre conhecimento e visualização.

Também para ELY a experimentação é importante *Porque só ficar falando nomes de figuras retas, paralelas etc, é muito abstrato, a criança necessita do contato com o material pra construir o conceito.* No teste de saída ela foi ainda mais enfática, lembrando que *As crianças aprendem muito quando participam, experimentam e quando elas se envolvem nas atividades.* Esta resposta confirma a observação que Del Grande (1994, p. 158) faz sobre a importância de haver “uma intervenção adequada”, conforme citado anteriormente, para o desenvolvimento da percepção e do conhecimento.

A experimentação é também sugerida em Passos (1995, p. 35), para quem o trabalho deve ser realizado

partindo de objetos tridimensionais para, então, estudarmos as propriedades intrínsecas a esses objetos, chegando às suas planificações, e assim estabelecemos as relações entre as figuras planas, voltando às três dimensões, num processo constante de integração entre espaço e plano.

LEY, provavelmente por insegurança ou talvez por não saber, deixou a questão em branco, tanto no pré como no pós-teste.

As respostas para a quarta questão, a qual solicitava que se desenhasse a vista frontal e a vista superior da mesa do professor, estão tabuladas a seguir.

Tabela nº. 30 – Desenho da vista frontal e superior

	Pré-teste		Pós-teste	
	Correta	Errada	Correta	Errada
Vista frontal	7	0	7	0
Vista superior	6	1	6	1

A representação do que se vê ao ser desenhado mostra-se num patamar muito bom de domínio das professoras, habilidade que requer o desenvolvimento das “noções relativas a posição, localização de figuras e deslocamentos no plano e sistemas de coordenadas” (PCNs, 1998, p. 51). Essa questão se encontra entre as que tiveram maior proveito no teste e que possivelmente farão parte de alguma transposição didática.

Na quinta pergunta, pediu-se que desenhassem na malha quadriculada uma ampliação e uma redução da figura abaixo.

		T	T	T	T	T																									
				T																											
				T																											

Os resultados obtidos são os seguintes.

Tabela nº. 31 – Desenho da ampliação e redução de figura

	Pré-teste		Pós-teste	
	Correta	Errada	Correta	Errada
Ampliação	4	3	6	1
Redução	4	3	4	3
Área	3	4	4	3
Perímetro	1	6	2	5

Pode-se observar que 4 professoras não evoluíram em nenhum item, enquanto ANE avançou em 3 deles: ampliação, área e perímetro e TEN, mesmo tendo acertado a redução da figura no pré-teste, errou a mesma no pós-teste. Com relação aos conceitos de área e perímetro, a se julgar pelos dados acima apresentados, o estado de domínio continua bastante crítico nos sujeitos investigados. Embora essa temática tenha sido abordada na TP 5, de forma bastante intensa, com várias sugestões de atividades inclusive para serem desenvolvidas em sala de aula, os resultados constituíram uma demonstração de que possivelmente o proposto no programa, se efetivado, o foi apenas parcialmente. Ao folhear os livros adotados pelas docentes participantes desta pesquisa, observou-se haver neles várias atividades sobre ampliação e redução, que oportunizavam um contato com a temática. Esta, porém, se evidenciou um conteúdo que apresentava lacunas, as quais ainda necessitam ser retomadas na formação, visto que apareceram mesmo após terem as docentes estudado sobre medidas e grandezas e desenvolvido várias atividades que envolvem contagem e compreensão dos conceitos de área e perímetro.

A “ampliação e redução de figuras planas pelo uso de malhas” está presente nas orientações didáticas para o segundo ciclo, nos PCNs (1996, p. 89), e ainda segundo os PCNs (1996, p. 124) os conhecimentos de ampliação e redução são “um bom ponto de apoio à construção do conceito de semelhança”. Os dados obtidos parecem evidenciar que a

ampliação foi um conhecimento acrescido a duas cursistas e a redução a uma delas, durante o estudo do GESTAR. Entretanto, para duas outras professoras esse conceito ainda permaneceu desconhecido, embora haja um desafio posto para que elas possam utilizar o livro didático adotado na sua íntegra.

A questão nº. 6 era composta de 4 itens que envolviam o conceito de ângulo: “a) Qual é o menor ângulo, entre os ponteiros, quando o relógio marca 15 horas? b) E qual é o maior ângulo nesse horário? c) Onde encontramos ângulos retos? d) Desenhe, com régua, um ângulo qualquer e dê seu valor aproximado.” Os resultados se apresentam a seguir.

Tabela nº. 32 – Representação de ângulo

	Pré-teste		Pós-teste	
	Correta	Errada	Correta	Errada
Menor ângulo	2	5	2	5
Maior ângulo	1	6	1	6
Reto	3	4	3	4
Valor aproximado do ângulo	3	4	5	2

Os dados evidenciam haver ainda muitas dúvidas relacionadas à compreensão desse conceito, sendo que as melhoras não foram significativas entre o pré-teste e o pós-teste. Para TEN, ANE e NEU, houve avanços em um ou dois pontos. LEY não soube responder corretamente aos dois itens que havia acertado no teste de entrada. É oportuno enfatizar que o conceito de ângulo na TP7 foi apenas reforçado, pois já havia sido abordado na TP 5, que é, como se sabe, o primeiro caderno de geometria do projeto. O item *b*, sobre o maior ângulo às 15 horas, estava entre os de índice mais crítico. A importância do estudo desse conceito, porém, é demonstrada por Diniz e Smole (1993, p. 1): “quando iniciamos o estudo mais sistematizado de geometria, todo este trabalho se apóia na compreensão do que são ângulos e de suas medidas”.

Na TP7, a última do GESTAR que estuda a geometria, propõe-se trabalhar com o professor, na primeira unidade, o conceito de ângulo e a construção de figuras. A proposta da atividade nº 1, desenvolvida com as docentes na oficina de formação, foi construir figuras a partir de dois triângulos (obtidos de um retângulo de 5 cm x 10 cm) e um retângulo (de 5 cm x 10 cm.) dados pelo professor formador, e posteriormente foi solicitado que elas desenvolvessem sua criatividade e obtivessem diferentes figuras utilizando as inicialmente dadas. Pensava-se que essa atividade tivesse tornado as professoras capazes de

identificar ângulos maiores e menores. Nesta mesma oficina, na segunda atividade, construíram-se as medidas dos diferentes ângulos que cada figura comporta, isso tudo a partir da construção e das dobras em um círculo em que os sujeitos foram identificando os diferentes ângulos ( $90^\circ$ ;  $45^\circ$ ;  $180^\circ$ ;  $30^\circ$ ;  $60^\circ$  e alguns até generalizando para encontrar quaisquer ângulos). A resolução de problemas se constituiu um ponto marcante no trabalho dessa temática, na qual algumas professoras estavam mais envolvidos que outras.

Percebe-se que nas respostas às questões do teste geométrico o docente foi incapaz de transpor esses procedimentos que se acredita terem sido vivenciados, o que leva a concordar com Fonseca (1997) que “a insegurança e as dificuldades em utilizar conceitos matemáticos simples deve-se provavelmente ao fato de terem tido, durante muito tempo, ‘falta de bases’, que deixaram falhas na sua formação matemática”. As medidas solicitadas tinham como apoio uma atividade anteriormente desenvolvida, quando se requeria a construção de ângulos (reto,  $2/3$  do ângulo reto,  $1/3$  do ângulo reto,  $4/3$  do reto,  $5/3$  do reto), além da soma dos ângulos internos das figuras construídas e/ou sugeridas pelas docentes, atividades essas que não esgotaram as possibilidades. Estão presentes nesse tipo de atividade grandes possibilidades de uso da resolução de problemas, porém estas foram pouco evidenciadas nas soluções encontradas pelas professoras, visto ter sido a resposta a essa questão, no item *b*, de desempenho muito baixo.

A sétima questão indagava a forma de abordagem da geometria dada pelo professor nas aulas, sendo solicitado que ele desse um exemplo para expor melhor como trabalhava.

Para a professora TEN, uma das formas de trabalhar essa temática era *Efetuando medidas de diferentes objetos da sala e dos alunos, calculando áreas, medindo com o uso da trena, réguas, barbantes e palmo, e nomeando figuras*; no pós-teste, ela assim respondeu: *Através de materiais concretos como medindo a sala de aula, quadro, carteira, etc. desenhos geométricos ou identificá-los através de figuras*. A docente misturava um pouco a geometria com a temática medidas e capacidades e acabava apontando tanto no pré como no pós-teste a questão de nomear figuras geométricas ou identificá-las.

Embora ANE atuasse na alfabetização, respondeu no pré-teste que trabalhava a temática *Através de brincadeiras, desenhos, recortes, pinturas e colagens*; na saída, apenas usou sinônimos, mostrando-se coerente nas proposições da prática pedagógica: afirmou usar *figuras, traços, desenhos, pintura e jogos*. Sabe-se que a socialização é um dos objetivos



básicos nessa etapa da escolarização, ao lado do contato com o mundo letrado, e para a consecução desse objetivo pode-se valer das brincadeiras e jogos propostos pela docente.

FRA, no pré-teste, expressou que trabalha,

*nas aulas de Educação Física- bola, campo, lateralidade, distâncias; Português- interpretando textos; Matemática- em geral desde a fechadura da porta da sala; Estudos Sociais- a forma da Terra, elementos da natureza e elementos modificados pelo ser humano e nas demais disciplinas;*

e no teste de saída, respondeu: *Através de experiências cotidianas, observações, participação direta do aluno, desenhos, recortes, etc.* Evidenciou-se uma intensificação do valor atribuído à experiência, à participação.

Para a professora NEU, a primeira afirmação foi no sentido de que *Trabalho apenas as primeiras noções de geometria, pois trabalho com alfabetização*; no pós-teste, contudo, afirmou trabalhar *com materiais concretos, observações dos objetos existentes em sala de aula, o próprio corpo, etc.* Pôde-se verificar, também neste caso, um acréscimo da experimentação à aprendizagem.

NEA, por seu turno, declarou: *Trabalhei adição e subtração através de desenhos*; e na saída confessou: *Primeiro chamo a atenção dos alunos para observar alguma coisa de seu espaço, pois a figura geométrica está em todos os lugares.* Percebeu-se também um progresso no discurso da professora, pois inicialmente ela se utilizava dos desenhos (da geometria presente neles) para efetuar as operações básicas e, depois, ela já observava existir a figura geométrica em todos os lugares. Poder-se-ia perguntar o que ela fazia após as observações, o que não ficou explícito na resposta.

Embora ELY, no teste de entrada, tenha deixado a questão em branco, após a formação respondeu: *Agora eu levo as figuras para as crianças contornarem para identificar o que está sendo trabalhado.* É possível notar que houve uma melhor compreensão das diversas possibilidades que essa temática oferece quando queremos trabalhar com ela. Uma exploração melhor depende dos conhecimentos dos protagonistas, os professores formadores, os quais possivelmente foram ampliados no decorrer do projeto de formação em pauta; isso foi o que aconteceu durante o trabalho com os professores do projeto piloto.

LEY economizava palavras nas respostas, deixando para o leitor um certo suspense: no pré-teste, afirmou trabalhar *Através de gráficos* e, na saída, *Através de atividades rodadas em sulfite*. Indagações no que se refere a uma explicitação mais pormenorizada situariam melhor o leitor e interpretador do pensar pedagógico da educadora. As atividades sugeridas no sulfite podem ser bastante variadas. Viu-se nas aulas observadas que situações problemáticas bastante desafiadoras apareceram, atividades de exploração, generalização e de construção de conceitos. Outras situações também surgiram, quando o solicitado limitava-se à pintura e nomeação de quadrado, retângulo, triângulo e círculo.

Ocorre que, para a grande maioria dos professores, expor as formas de trabalhar é visto como uma invasão e perda de autonomia; entretanto, é necessário que se rompa com essa visão para alcançar aquela outra na qual as contribuições são consideradas oportunidades de partilha das limitações, dos rendimentos, dos *insights*, enfim, do que Romanatto (2000, p. 145) propõe:

momento de reflexão individual sobre seu próprio fazer docente; momento esse extremamente necessário para o professor, pois ele pode representar suas práticas e identificar tanto trabalhos bem-sucedidos quanto outros que se apresentam com dificuldades.

Atingir o que preconiza esse autor deve ser uma meta a ser perseguida pelos docentes que apostam na capacidade de aprendizagem que existe nas pessoas e das quais eles estão a serviço. É gratificante para o aprendiz quando ele é convidado a participar de seu próprio desenvolvimento, realizando suas descobertas, por vezes se surpreendendo com as mesmas, como defende Lorenzato (2006).

Na questão 8 foi solicitado o desenho de um polígono que tivesse 5 lados, 5 ângulos e 5 vértices e de uma outra figura com número de lados, ângulos e vértices a critério do professor cursista. Apresentam-se a seguir os resultados.

Tabela n°. 33 – Desenho de dois polígonos

	Pré		Pós	
	Correta	Errada	Correta	Errada
Solicitado	7	0	6	1
Desenhar	6	1	6	1

Essa foi uma das questões com a maior percentagem de acerto, tanto no pré-teste como no pós-teste, sendo que apenas uma professora deixou a resposta em branco.

Entretanto, uma outra cursista que no pré-teste havia acertado a questão, no pós-teste a errou, acredita-se que seja pela contagem errada dos lados e ângulos, pois a professora desenhou uma figura hexagonal no lugar de uma pentagonal; foi o caso de NEA. Já NEU deixou em branco o desenho solicitado, no pós-teste, o que ocorreu com NEA no pré-teste. Quanto ao desenho solicitado, as respostas tabuladas acima indicam que tal atividade apresentou, já na avaliação de entrada, um excelente aproveitamento. Logo, a representação de polígonos quanto ao número de lados, ângulos e vértices foi demonstrada como de domínio dos professores, o que, acredita-se, torna as mesmas capazes de trabalhar formalmente essas habilidades “para conseguir um ensino efetivo e uma aprendizagem significativa com seus alunos” (BRITO, 2001b, p. 59).

Quanto às diferentes denominações que podem ser atribuídas aos polígonos (questão número 9) que têm 4 lados, 4 ângulos retos e 4 vértices, é possível visualizar na tabela abaixo que os resultados não diferiam dos apresentados no estudo exploratório de Pirola (1995, p. 17), realizado com sujeitos que haviam concluído a Educação Básica; deve-se observar que a maioria dos professores sujeitos da presente investigação já havia terminado o curso superior, mas as lacunas continuavam presentes. Ressalte-se ainda que havia um chamamento para que atentassem ao fato de a questão ser de múltipla escolha. A seguir, mostram-se os resultados obtidos.

Tabela nº. 34 – Denominações de polígonos retangulares

	Pré-teste		Pós-teste	
	Assinalou	Não assinalou	Assinalou	Não assinalou
Retângulo	0	7	3	4
Quadrado	2	5	4	3
Quadrilátero	2	5	4	3
Losango	0	7	3	4
Paralelogramo	0	7	0	7

Essa questão apresentou um índice bastante problemático, o mais crítico do teste. O fato demonstra que as figuras geométricas, quando são trabalhadas, o são separadamente, ou seja, não é valorizada a classificação das figuras, conforme observa Pirola (1995, p. 17), e “não existe relação entre os seus atributos definidores, o que pode levar os alunos [professores] a não reconhecerem, por exemplo, um quadrado como retângulo e paralelogramo, pois esses não são capazes de incluírem o conceito na sua classe”.

O enunciado da questão número dez solicitava: “Conceitue retas paralelas e perpendiculares, dando exemplos (distintos, pelo menos dois de cada, em situações cotidianas)”. A tabela a seguir apresenta os resultados.

Tabela nº. 35 – Conceituação de retas paralelas e perpendiculares

		Pré-teste		Pós-teste	
		Correta	Errada	Correta	Errada
Paralelas		1	6	5	2
Perpendiculares		0	7	1	6
Ex:	Paralelas	5	2	7	0
	Perpendiculares	0	7	4	3

O desempenho entre o pré-teste e o pós-teste apresentou no item paralelas um índice de aproveitamento acrescido significativamente, e esse conceito pode ser resultado do estudo do material, mas o caso especificamente estudado das retas necessitou de um alerta pelo professor formador. Essa questão obteve um índice muito baixo de acertos, principalmente no que se refere a retas perpendiculares e exemplos das mesmas. Possivelmente esse tema nunca tenha sido visto anteriormente pelos cursistas, o que corrobora as observações dos teóricos referentemente ao abandono da geometria nos currículos escolares. Outro ponto que poderá ter motivado a pouca diferença entre o pré e pós-teste pode ter sido o fato de esse conteúdo não ter tido destaque nas atividades presenciais, as oficinas, visto a leitura e o estudo em EAD não ter atingido o nível necessário para a aprendizagem.

Para a questão nº. 11 foi pedida a opinião do professor sobre a possibilidade de, através de trabalhos lúdicos, haver o desenvolvimento das habilidades de observação, percepção e representação das formas geométricas nos seus alunos, e que ele descrevesse como isso pode acontecer, relatando alguma experiência depois de ter estudado a TP5.

A professora TEN declarou, inicialmente: *Sim, com cubos, cones, dados, descobrir figuras geométricas em uma determinada gravura*; no pós-teste respondeu: *com material como caixa de fósforo- trabalhar vértice, ângulos, retas, vistas superiores e inferiores*. A docente exemplificou situando sólidos geométricos, o que foi bastante estudado na TP 5, devido ao fato de atender à proposta de iniciar o estudo com a geometria espacial, segundo as recomendações dos PCNs (1996), valorizando o universo de inserção da criança.

ANE, ELY e LEY deixaram a questão em branco e/ou justificaram com a resposta *Não estudei a TP 5*, deficiência que poderá ser decorrente da falta de continuidade dos professores, visto que muitos são contratados em caráter temporário; mesmo tendo a SEDUC acordado verbalmente que manteria nos quadros os professores que estivessem fazendo o GESTAR, na prática isso não aconteceu. Esse fato é visto como um dos grandes problemas nos projetos de formação, pois a descontinuidade impossibilita ao docente entender os conteúdos trabalhados em determinada TP por não estar de posse dos conhecimentos requeridos e já vistos em outros momentos. Quando se solicita destes professores uma transposição didática, supõe-se que os conhecimentos presentes sejam apresentados numa abordagem metodológica adequada. É possível, contudo, que muitas vezes os educadores não sejam capazes de atingir o nível de compreensão e de atuação docente que se requer, nem mesmo aqueles que efetivamente participaram na íntegra de todos os encontros de formação, por ser a capacidade da ação um resultado também do compromisso político do professor com a transformação da realidade na qual está imerso.

Já FRA admitiu: *Sim, em todas as disciplinas principalmente nos brinquedos e jogos educativos*; na reaplicação do teste ela respondeu: *Já desenvolvi trabalhos de recorte e colagem, jogos educativos, desenhos e pintura, para desenvolver a (noção) geometria, para meus alunos*. NEA compartilhava as mesmas idéias, ao responder: *Sim. Tudo que o aluno vê ele desenvolve melhor principalmente quando esse conhecimento vem ligado ao prazer*; no teste de saída, ressaltou a consciência de que *Através de brincadeiras é que se desperta na criança todas essas habilidades de forma mais curiosa. Já desenvolvi jogos de dados*.

As duas professoras apresentavam uma valorização dos aspectos lúdicos, os quais são bastante importantes na aprendizagem também da geometria e ressaltados por Jesus e Fini (2001, p. 129), por serem abordagens metodológicas “pelas quais o aluno possa também construir conhecimentos no processo interativo”.

Quanto a NEU, as respostas dadas no pré e no pós-teste foram similares e acentuaram a habilidade de observação e o desenvolvimento da mesma, ao afirmar: *Sim, observando as formas geométricas existentes em sala de aula, nos brinquedos, no pátio da escola, brincando com o Tangran. Sim, incentivando-os a observarem os objetos existentes ao seu redor*. É oportuno lembrar, neste ponto, que para Viana (2005) a complexidade

dos processos de percepção a serem estudados objetiva a identificação de estímulos bidimensionais e tridimensionais do meio ambiente, o que demonstra mais uma vez a importância do aspecto educativo da percepção e a necessidade de se trabalhar figuras planas e não-planas a partir do cotidiano dos alunos.

Quanto à pergunta nº. 12, sobre a denominação dada a um triângulo com 3 lados de mesma medida e o valor da medida dos ângulos nesse triângulo, os resultados estão presentes na tabela abaixo.

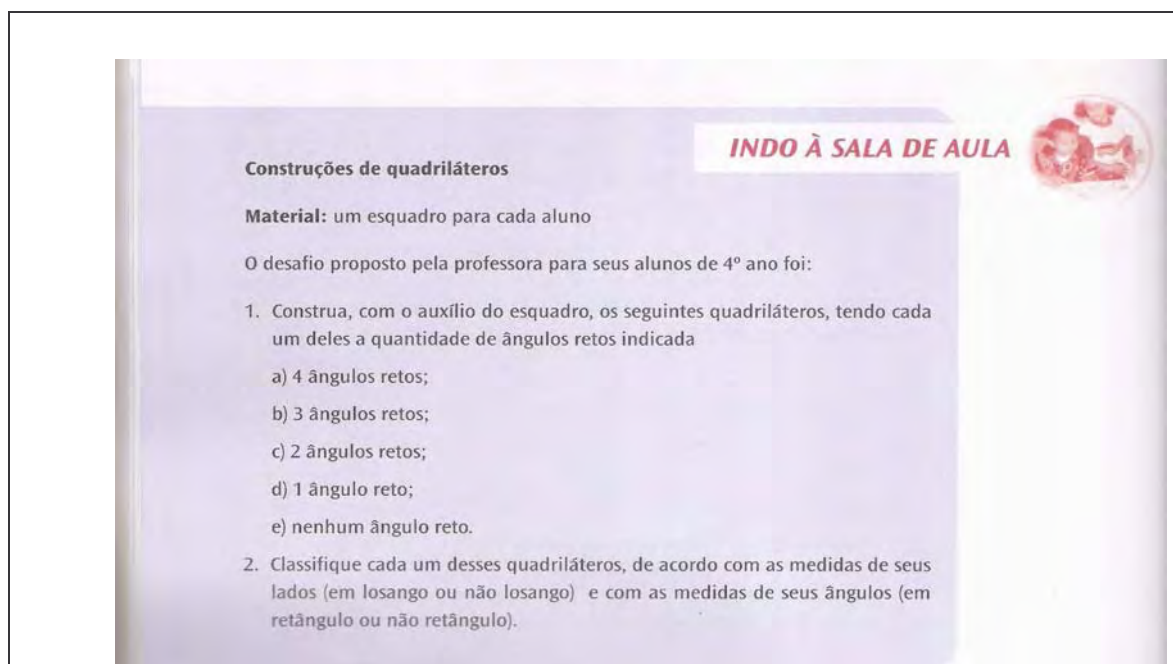
Tabela nº. 36 – Denominação de triângulo

	Pré		Pós	
	Correta	Errada	Correta	Errada
Equilátero	2	5	5	2
60°	0	7	0	7

Conforme destacado na questão 6, torna-se evidente também aqui haver lacunas nos conhecimentos que envolvem ângulos, ficando esta pergunta assinalada como de desempenho bastante crítico. É possível que tais pontos sejam aplicáveis aos sujeitos desta pesquisa pelo fato de, segundo seus próprios relatos, os conteúdos de geometria ao longo do percurso acadêmico terem sido pouco trabalhados.

As figuras parecem não ser aprendidas levando-se em consideração os atributos definidores, no caso do triângulo equilátero, no qual o conceito de ângulo foi relegado a um segundo plano pelas cursistas. Cabe lembrar que a definição de triângulos se encontra em destaque em um dos quadros da TP 7- Geometria II, p. 59.

Uma sugestão de atividades em *Indo à sala de aula* será transcrita abaixo para exemplificar que este tema está presente na TP e apresenta uma preocupação no sentido de que o professor trabalhe o mesmo em suas ações docentes.



**Construções de quadriláteros**

**Material:** um esquadro para cada aluno

O desafio proposto pela professora para seus alunos de 4º ano foi:

1. Construa, com o auxílio do esquadro, os seguintes quadriláteros, tendo cada um deles a quantidade de ângulos retos indicada
  - a) 4 ângulos retos;
  - b) 3 ângulos retos;
  - c) 2 ângulos retos;
  - d) 1 ângulo reto;
  - e) nenhum ângulo reto.
2. Classifique cada um desses quadriláteros, de acordo com as medidas de seus lados (em losango ou não losango) e com as medidas de seus ângulos (em retângulo ou não retângulo).

Figura nº. 8 - Atividade de construção de quadriláteros. Fonte: BRASIL. MINISTÉRIO DE EDUCAÇÃO FUNDESCOLA. **Geometria TP 7** – GESTAR. Brasília, 2002c, p. 72.

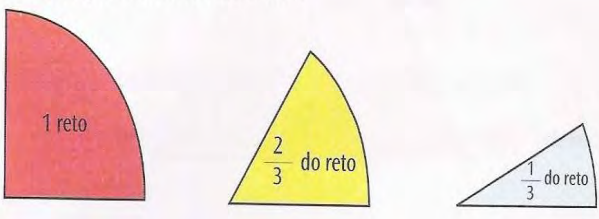
Um outro fato curioso é que no estudo de triângulos o conceito de ângulo nem sempre vem associado. Das 5 participantes que no pré-teste não souberam denominar corretamente o tipo de triângulo, 3 delas obtiveram aproveitamento na saída ao denominar tal triângulo. As cinco respostas corretas do pós-teste quanto à nomeação do triângulo, sem o acompanhamento de nenhuma assinalando a medida do ângulo, deixam alguns questionamentos quanto aos conhecimentos prévios dos professores: o desenvolvimento obtido de forma lúdica, como fora proposto em duas atividades da última oficina, não evidenciou ter contribuído para a construção do conceito de ângulo de modo satisfatório; as atividades de soma de ângulos internos, também propostas, não encontraram eco nas formulações de ângulos aqui apresentadas, entre outros. As atividades são as seguintes:

**Atividade 1: Compondo figuras (em grupo de 4)**

a) Antes de mais nada, cada um de seu grupo vai construir novamente um modelo de

- ângulo reto,
- ângulo agudo que é a terça parte do reto,
- ângulo agudo que é dois terços do reto, utilizando os semi-círculos do Anexo 3.

Identifique cada modelo assim:



The image shows three geometric figures. The first is a red quarter-circle with the label "1 reto". The second is a yellow sector with a central angle of 120 degrees, labeled " $\frac{2}{3}$  do reto". The third is a light blue sector with a central angle of 60 degrees, labeled " $\frac{1}{3}$  do reto".

Figura nº. 9 – Compondo figuras. Fonte: BRASIL. MINISTÉRIO DE EDUCAÇÃO FUNDESCOLA. **Geometria TP 7 – GESTAR**. Brasília, 2002c, p. 145.

2ª Atividade: Medindo com o ângulo reto (em grupos de 4)

c) Agora que você já registrou as medidas de cada ângulo das figuras que obteve compondo os dois triângulos, calcule a soma dessas medidas em cada figura.



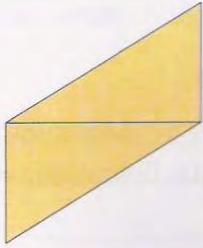
Figura	Medidas dos ângulos internos	Soma das medidas dos ângulos internos
	$\frac{2}{3}$ do reto; $\frac{4}{3}$ do reto; $\frac{2}{3}$ do reto; $\frac{4}{3}$ do reto;	$\frac{12}{3}$ do reto ou 4 retos;

Figura nº. 10 – Figuras e respectivos ângulos. Fonte: BRASIL. MINISTÉRIO DE EDUCAÇÃO FUNDESCOLA. **Geometria TP 7** – GESTAR. Brasília, 2002c, p. 148.

Tem-se a consciência de que, com esses conceitos de triângulo equilátero até aqui evidenciados, quando for trabalhar o tema com os alunos, o professor não terá um conhecimento sistematizado a ser satisfatoriamente apresentado ou construído conforme preconizam Diniz e Smole (1993, p. 1): “uma das metas da geometria na escola básica é auxiliar os alunos a aprender, entender e aplicar propriedades e relações geométricas”.

Podem-se apontar alguns fatores que tenham possivelmente dificultado a resolução da questão proposta. As TPs não apresentaram as denominações de triângulos acompanhadas do valor de seus respectivos ângulos. Na TP 4 foi bastante trabalhada a construção dos diferentes ângulos ao se tratar das grandezas e medidas e na TP 7 apresentaram-se os diferentes tipos de triângulos e suas denominações, mas não houve o estabelecimento da relação entre os triângulos e seus respectivos ângulos. Pesquisas de

Piaget mostraram dois importantes pontos, os quais são apresentados em Diniz e Smole (1993, p. 1-2): “1. O conceito de ângulo leva um longo tempo para ser compreendido. 2. Uma visão estática de ângulos (segmentos de retas em um pedaço de papel) dificulta para os alunos [os aprendizes] a percepção do conceito de ângulo.”

O conceito de ângulo é trabalhado, segundo Brasil (2002c, p. 26), “não associado a um número, uma medida, mas sim que o ângulo seja identificado como a ‘extensão de um movimento’”. Um destaque a essa conceituação, considera a vivência e experiências prévias dos educandos baseadas no giro de seu próprio corpo.

A pergunta 13 pedia para escrever três letras e dois números que apresentassem eixo(s) de simetria. Seguem os resultados.

Tabela nº. 37 – Escrita de letras e números que tenham eixo(s) de simetria

	Pré-teste			Pós-teste		
	Correta	Parcialmente	Errada	Correta	Parcialmente	Errada
Letras	3	3	1	6	0	1
Números	3	1	3	6	0	1

Os dados mostram que no pré-teste três das cursistas possuíam um domínio maior em relação ao conceito em foco. Em uma das oficinas esse conceito havia sido trabalhado utilizando-se o espelho como o eixo de simetria, e pela participação das professoras pôde-se perceber que essa é uma forma bastante prazerosa e compreensível de se abordar o tema. É possível que em atividades como a do espelho o conceito tenha ficado mais claro, pois o índice de acertos teve uma alteração significativa tanto na simetria das letras como na dos números.

Na décima quarta questão era solicitado que traçassem as diagonais dos polígonos dados e que completassem a tabela na qual havia quatro linhas (uma para cada figura). Na tabela abaixo apresentam-se os resultados.

Tabela nº. 38 – Traçar diagonais em polígonos

	Pré-teste			Pós-teste		
	Correta	Parcialmente	Errada	Correta	Parcialmente	Errada
Traçar diagonais	2	2	3	7	0	0
Nome do polígono	3	3	1	6	0	1
Número de diagonais	1	3	3	3	3	1
Número de vértices	3	2	2	6	0	1

Observaram-se avanços conquistados em significativo número de professoras, as quais no teste de saída souberam responder adequadamente aos questionamentos. Uma das questões que nos intrigou foi o fato de seis professoras terem traçado as diagonais corretamente sem todavia completarem o item da tabela que requeria tal registro de forma adequada. É possível que isto seja decorrência das poucas atividades de registros em tabelas; poderá ser também pela leitura não atenta da questão como um todo. Vários foram os progressos demonstrados entre o pré e o pós-teste, o que faz crer que, se estudada, a geometria poderá ser tornar “o espaço que a criança deve aprender a conhecer, explorar, conquistar e ordenar para viver, respirar e nele mover-se melhor” (FREUDENTHAL, apud SMOLE, 1996, p. 105).

Na questão nº. 15 perguntava-se ao docente se o mesmo já havia pedido a seus alunos que fizessem a representação de algumas figuras ou que, a partir da representação, construíssem figuras planas e solicitava-se que o cursista comentasse sua resposta.

Por parte de TEN, no pré-teste, a resposta foi afirmativa, exemplificando como *Representar gravuras usando figuras geométricas*. Já depois de ter participado do projeto, ela salientou fazer tal explanação *Através de uma historinha, mostrando as figuras feitas pela professora e solicitando que construam outras historinhas com as três partes*. Possivelmente a professora se reporte às construções que foram propostas na oficina, quando, após apresentar a história do livro *As três partes*<sup>20</sup>, solicitou-se que os professores construíssem um círculo com raio de 4 cm e o dividissem em três peças: uma sendo a metade da figura e cada uma das outras duas,  $\frac{1}{4}$  do círculo inicial. Esta foi uma atividade desenvolvida no fechamento da oficina da Unidade 2 dessa TP e é uma das indicações de trabalho dos PCNs. A partir dessa atividade o cursista foi convidado a construir uma história com uma figura qualquer partida em três partes.

ANE, no teste de entrada, afirmou que *Sim*, mas não especificou nada; contudo, na saída, respondeu *Sim! Usando exemplos e objetos escolares mais próximos deles*. Ao participar de algumas ações docentes dessa professora, que trabalha com alunos da segunda fase do 1º ciclo, foi possível observar seu empenho em explorar os objetos que fazem parte do meio em que vivem os alunos. Nessa exploração verificou-se um excelente envolvimento dos educandos para responder às solicitações e formulações da docente.

---

<sup>20</sup> Autoria de E. L. Kozminki (Ed. Atual, 1998).

Para FRA, no pré-teste, a resposta afirmativa veio exemplificada *em maquetes e outros desenhos* e, no teste de saída, novos elementos foram acrescentados: *Eles observaram objetos da sala, desenharam, montaram figuras, agruparam novas figuras, etc.* Encontra-se em NEU uma exemplificação à altura das possibilidades de seus alunos, com média de idade de 6 anos, aos quais a professora solicita que *desmontem caixas. Montando o cubo ou o dado*; tais atividades podem constituir um contato inicial com a geometria. O pós-teste apresentou uma ampliação de proposição, representada *pela contagem*; esta pode se referir ao número de objetos trazidos, colados, recortados ou mesmo a uma exploração do número de faces, cantos e lados (a linguagem utilizada pela professora nas aulas a que a pesquisadora assistiu demonstrava preocupação com os conhecimentos prévios dos alunos).

Segundo afirmou NEA, no pré-teste, a atividade era feita através de *desenhos com figuras geométricas, círculos, quadrados, etc*; o pós-teste acrescentou: *Às vezes usamos os próprios alunos, o corpo para exemplificar certos conceitos geométricos.*

ELY, que no teste de entrada deixou a questão em branco, no pós-teste afirmou: *A todo momento que eles estão desenhando os polígonos ou compondo outras figuras.* Quando as atividades são dirigidas e bem estruturadas, podem levar os alunos a desenvolver as habilidades propostas por Pavanello e Andrade (2002, p. 82), ou seja, “a pensar, a estabelecer relações, a desenvolver a capacidade de generalizar, projetar, prever e abstrair, a favorecer a estruturação do pensamento e o desenvolvimento do raciocínio lógico”. Já LEY respondeu *Não* no pré-teste e deixou a questão em branco no pós-teste.

As professoras mostraram-se capazes de levar para a prática questões que haviam sido discutidas no estudo coletivo e abordadas nas leituras individuais feitas ao longo do programa. Percebeu-se um clima de satisfação entre os estudantes nos dias em que a investigadora acompanhou as aulas, nas quais foi sempre acentuado o empenho de preparar atividades que oportunizassem a reflexão dos educandos sobre aspectos geométricos estudados.

Os professores dessa escola demonstraram avanços, formulações mais elaboradas, destacadamente em algumas questões propostas, como em relação ao desenho de uma figura com 5 lados, 5 ângulos e 5 vértices, ao desenho da vista frontal, superior, ao contorno da figura, a denominar uma figura de 4 lados como quadrilátero, a perceber o ângulo reto às 15 horas em um relógio. Tal aprendizado poderá ter ocorrido em decorrência

das diferentes abordagens dadas pelo programa aos temas de estudo ou dessas abordagens associadas à capacidade e compromisso pessoal das docentes em acrescentar conhecimentos aos que elas já possuíam. Ficaram algumas indagações quanto a temas também explorados no projeto dos quais os índices de acerto entre o pré e o pós-teste pouca alteração evidenciaram, principalmente quanto aos valores dos ângulos de um triângulo equilátero, às retas paralelas e perpendiculares, às denominações diferentes que o quadrilátero pode assumir.

As professoras TEN, LEY, NEU e NEA apresentaram alterações pouco significativas entre as notas do pré e do pós-teste, fato esse também observado pela pesquisadora enquanto formadora do projeto piloto, mesmo que para estes professores nunca se tenha aplicado um instrumento que mensurasse o desempenho. Isso faz supor que a opção por um trabalho mais detalhado do conjunto do material, como o fez a escola A, poderá ser um dos mecanismos de melhor aproveitamento dos inúmeros aspectos conceituais e procedimentais dos conteúdos trabalhados no programa.

Quanto aos resultados dos testes geométricos, um dos fatores que pode justificar as observações presentes neste trabalho, que valorizam o melhor desempenho das professoras da escola A, é o fato de se estar cobrando conteúdos vistos por elas há mais de um ano e mesmo assim terem revelado bom domínio.

No caso desta investigação, salienta-se que, para as docentes da escola B, todos os conteúdos estavam muito presentes, pois elas haviam estudado os mesmos no máximo 8 semanas antes da aplicação dos referidos testes e sabiam que ao final da TP seriam avaliadas. Pode ter havido um empenho de estudo diferenciado pelo fato das participantes saber que no final da formação seriam avaliadas, não sabiam porém, qual seria o tipo de instrumento aplicado e que conteúdos seriam cobrados.

Frente a tal constatação, a investigadora vê-se instigada a prosseguir no caminho da educação continuada e também, no caso da geometria, admitir que a aprendizagem pode ser mais eficaz se houver um trabalho que leve os alunos às atividades experimentais, de manipulação de materiais, resolução de problemas, formulações e questionamentos, muitas vezes com significativos avanços e outras com poucas alterações detectadas. Faz-se necessário ainda retomar conteúdos e procedimentos em tópicos geométricos, os quais,

mesmo destacados nessa formação, não o foram de forma suficiente para a resolução de problemas frente aos quais o professor pode se deparar no dia-a-dia e para que ele possa compreender, opinar e elaborar formulações baseadas no papel que a Matemática desempenha no contexto educativo atual.

#### 5.4 Análise do Questionário sobre EAD

Em vista da existência, no projeto, de considerável carga horária em Educação a Distância (EAD), elaborou-se um questionário no intuito de analisar como o professor percebe seu envolvimento e acompanhamento no que é proposto pelo programa e, enquanto docente, seu nível de comprometimento e de responsabilidade pessoal de quem tem a possibilidade de determinar sua autoformação.

Para a primeira pergunta, relativa ao percentual de leitura anterior ao estudo coletivo, as respostas foram dadas conforme se demonstra abaixo.

Tabela nº. 39 – Percentual de leitura feita antes do estudo

Percentual de leitura	Escola A	Escola B
Até 25%	1	3
Entre 25 e 50%	1	2
Entre 51 e 75%	2	1
Mais de 75 %	1	0
Não responderam	0	1

Segundo as respostas dadas no questionário, as professoras da escola A destinaram uma carga horária maior à leitura, pois observaram que o programa abordava diferentes aspectos requeridos na prática pedagógica e para os quais esse poderia ser um momento de aprendizagem, enquanto na escola B o percentual do material lido foi bem menor. Contudo, para incorporar ao fazer docente a proposta do GESTAR, a leitura é condição imprescindível, como também apontado por Azevedo (2000, p. 111).

Os resultados podem ainda evidenciar falta de motivação para as atividades e/ou de autoconfiança do aprendente, as quais são consideradas por Belloni (2003, p. 45) como condições *sine qua non* de êxito para os estudos.

Quanto ao tempo destinado às atividades extraclasse observou-se pelas respostas que a maioria das docentes dedicou um tempo que está muito aquém daquele que se poderia imaginar como suficiente para a realização das leituras, exploração do material, resolução das atividades e preparação das ações didáticas. Convém ressaltar que para uma leitura dotada de compreensão de novos conceitos ou de conceitos anteriormente pouco trabalhados se requer um tempo considerável. A metade dos professores dedica entre 1 e 2 horas semanais para as atividades extraclasse, tempo que se avalia como insuficiente para atingir os objetivos apresentados por Belloni (2003): autogestão, adaptabilidade e flexibilidade para novas tarefas e aprendizagem pessoal. As respostas dos coordenadores e formadores não convenceu quanto a este tópico, pois classificaram a leitura e resolução das atividades como satisfatória e boa, enquanto segundo as orientações do GESTAR o tempo destinado a essas atividades e à leitura do material deveria ser de 5 horas semanais. As novas aquisições são potencializadas nas atividades extraclasse, dependendo, como se vê, de um certo tempo a estas dedicado.

A releitura surgiu apenas duas vezes, como um procedimento frente as dúvidas, este é um procedimento destacadamente importante, pois confrontar uma informação é uma boa forma para aprender adequadamente. A interação com outros estudantes ou com os formadores torna os cursistas mais aptos à reflexão, à discussão ou ao questionamento no tocante aos conteúdos da aprendizagem, fato também ressaltado por Belloni (2003).

Com respeito ao ambiente onde as atividades em EAD eram desenvolvidas, as docentes da escola B, assim se distribuíram: duas docentes declararam realizar estudos individuais apenas na escola, sendo a opção escolhida por um percentual maior de professores um misto entre casa e escola, o que está de acordo com proposta de Guimarães (1996, p. 30): “o estudante [professor] pode utilizar estes materiais educativos, em ritmo próprio de aprendizagem, em locais como sua casa, ambiente comunitário ou outros”.

Não será o local o determinante do bom cumprimento da atividade, mas o envolvimento e compromisso em desenvolvê-la nos momentos designados para tal, pois uma leitura cuidadosa anterior ao encontro de formação apresenta maiores oportunidades de proveito de todos os conteúdos que serão trabalhados.

Quanto a importância atribuída pelas participantes à parte do curso proposta em EAD, se esta apresentava contribuições para as aprendizagens do GESTAR e se enriquecia



as discussões nos encontros presenciais. Destas respostas, seguem-se transcrições parciais. DOD salientou *a construção do conhecimento do aluno e nosso também, pois auxilia nossa prática pedagógica em sala de aula*. ICA lembrou o quanto essas atividades podem *auxiliar ao cursista a clarear suas dúvidas e ajuda a procurar soluções para as mesmas. O cursista estará melhor preparado para as discussões*. MIR respondeu que *Sim adianta os trabalhos possibilitando melhor esclarecimento*. AMO e SOA destacaram o papel que as atividades em pauta representam: *Adianta os trabalhos possibilitando melhor esclarecimento*. Evidenciou-se desta forma haver nos professoras investigadas a consciência dos avanços que tal participação oportuniza, sendo que ICA enfatizou particularmente o valor das atividades de EAD. Pôde-se observar um consenso entre as cinco professoras da escola A sobre a importância de serem realmente desenvolvidas as atividades em EAD.

Na escola B não houve tal consenso, e ficaram duas professoras sem responder a essa pergunta. A professora NEU observou: *Quando não tive tempo de desenvolver as atividades extra-classe, não tive um bom aproveitamento nos encontros presenciais*. TEN demonstrou também essa correlação entre *Entender o assunto e resolver as atividades na sala de estudo e estar fazendo perguntas ao professor regente a respeito do que eu não entendi*. Na percepção de FRA, essa preparação permite aos docentes *Pensar, buscar a solução das atividades e envolver mais os participantes durante as discussões nos encontros presenciais*. Para ELY, a leitura é importante e, quando não é feita, *as discussões caminham devagar, tornando mais difícil o trabalho do formador*. NEA ponderou que, durante esses trabalhos, *nos deparamos com algumas dificuldades. É difícil trabalhar sozinha*. Os sujeitos dessa escola puderam perceber o quanto é importante desenvolver as atividades em EAD propostas no GESTAR, embora elas possam também apresentar dificuldades, por se encontrar o participante em uma situação na qual não pode interagir com o formador, conforme observou NEA. Estas atividades, ao serem partilhadas pela comunidade escolar, fazem “parte de um projeto mais amplo de melhoria da qualidade do ensino em sala de aula, e poderá ser mais eficaz” (BELLONI e PIMENTEL, 1996 apud BELLONI, 2003, p. 103).

Para as professoras desse grupo foi evidenciada a valorização e importância dos trabalhos em EAD, enfatizando as respondentes que, quando eles eram realizados,



percebiam-se seus efeitos no desenvolvimento das atividades coletivas. As docentes, ainda, demonstraram ter compreendido o sentido das atividades segundo a percepção de seus idealizadores, a qual, por sua vez, é conforme às diretrizes contidas no documento guia do programa, presente em (Brasil, 2002a).

O GESTAR enquanto projeto de formação teve uma carga horária considerável desenvolvida em forma de EAD, contudo o índice de leitura feita nesses períodos, conforme assinalado por 7 docentes, correspondeu, nesse casos, a menos que 50%, e outra resposta evidenciou que para 7 professoras o tempo destinado às atividades extra-escolares era menos que 2 horas semanais. Esses dados já denotam questões sérias que necessitam ser enfrentadas na educação continuada de professores, pois na proposta 100% do material deveria ser lido e inclusive relido nas partes que têm uma apresentação própria, como as definições e conceituações. O tempo médio proposto era de 4 horas semanais mínimas, e apenas metade desse tempo foi dedicada ao estudo pelos sujeitos. Para enfrentar esse descompasso faz-se necessário a organização do tempo destinado a formação pessoal do professor, a criação de espaços formativos no interior da escola, a garantia da continuidade dos projetos iniciados, um acompanhamento mais efetivo das ações propostas por parte dos gestores e coordenadores escolares. Uma formação que apresente retorno tanto pessoal, quanto profissional, que supere os dilemas da certificação e atinga os patamares de uma qualificação docente efetiva.

No contexto dos estudos extraclasse, importa ainda salientar que, um modo geral, para o bom desempenho dos docentes em projetos com grande carga horária em EAD, devem existir papeis e tarefas bem determinados e um cronograma que seja exequível e também observado, para que o professor tenha confiança na execução do programa, venha a aceitar os ajustes necessários mas saiba como cada etapa irá se concretizar.

Observou-se, ainda, ter ocorrido por parte das professoras da escola B um envolvimento e uma leitura em maior proporção sobretudo pelo fato de terem que levar os conteúdos abordados para a prática pedagógica e serem observadas por um agente externo à unidade escolar; três professoras, inclusive, declararam ser aquela a primeira TP que estudavam, por serem contratadas temporariamente ou por haverem escolhido outra modalidade de ciclo para trabalhar, como é o caso de ELY.

Na análise dos dados, pôde-se observar que o índice de leitura era bastante crítico na escola B; na escola A os docentes afirmavam não encontrar dificuldades no desenvolvimento das atividades extraclasse; as dificuldades dos professores da escola B eram referentes ao tempo e aos horários coletivos; o tempo destinado pela maioria dos cursistas da escola A era entre 2 e 3 horas enquanto na escola B era de 1 a 2 horas; em ambas as unidades escolares, diante das dúvidas a resolução no grupo era o caminho de solução encontrado; tanto na escola A como na B duas professoras assinalaram ser o desempenho ótimo e duas declararam ser o mesmo regular. Duas educadoras da escola B não responderam à questão, uma afirmou que necessitava melhorar o desempenho. As respostas dão indícios de uma auto-avaliação em que, dos 12 cursista, 8 reconheceram não ter tido objeções para um envolvimento melhor no GESTAR. A maioria das atividades em EAD foram desenvolvidas ora na escola e ora em casa.

Ao se propor um programa de formação continuada como o GESTAR, no qual parcela significativa das atividades é proposta em EAD, deve-se ter o cuidado de que haja uma disponibilidade de tempo por parte dos participantes para a realização das mesmas, além de que a apresentação do material necessita ter um diferencial de atratividade e envolvimento para aprendizes adultos cujo hábito de leitura é pouco evidenciado.

No que toca a duração do desenvolvimento do projeto, observe-se que a escola A, ao propor uma implementação expandida, fez isso movida pela constatação da necessidade de conhecimentos anteriores para que as cursistas pudessem compreender os conteúdos apresentados no projeto. Dessas 5 docentes, 3 assinalaram ler mais de 50% e 3 afirmaram destinar de 2 a 3 horas de estudo semanal ao programa, constituindo nos dois casos, como se vê, índices superiores a 50% das participantes. No último questionário esse índice de leitura subiu para 80% nessa escola. Segundo Azevedo (2000), um nível semelhante é imprescindível para o êxito do projeto, pois, com tal dedicação às leituras, os participantes vão reelaborando-as e ressignificando-as na prática. O grupo de estudo na escola em pauta esteve coeso desde o desenvolvimento da primeira TP, viveu o dilema de rejeitar a formação proposta por considerá-la distante dos saberes até então construídos, segundo declarou a coordenadora na entrevista, mas se propôs o percurso por considerar possível percorrer a distância entre os saberes presentes e os necessários e contidos no material. Com a superação do impasse veio o comprometimento, o assumir coletivo. Isso foi

ratificado nas entrevistas, quando as professoras afirmaram haver um planejamento das ações a serem desenvolvidas e que fazer o GESTAR representava uma possibilidade de concretização das proposições anteriormente formuladas.

Já na escola B, onde o projeto foi desenvolvido de forma condensada, mais de 50% dos docentes fizeram um estudo parcial das TPs, o que comprometeu o aproveitamento; isto foi evidenciado em ELY, NEA, ANE e LEY, as quais iniciaram os estudos a partir da TP 5 ou da TP6. Constatou-se também que o desenvolvimento do GESTAR nesta unidade escolar teve como ponto fraco, além deste, o fato de o formador de Matemática não ser licenciado na disciplina, circunstância que, segundo as declarações em diversos instrumentos, foi tida como prejudicial a uma boa compreensão dos conteúdos. Para NEU, *Ter um professor da área para desenvolver as oficinas foi muito bom, ele tinha segurança naquilo que estudávamos, isso antes não acontecia.*

### **5.5 Análise dos Dados da Interação Coletiva**

Após a aplicação do Teste de Geometria e da Escala de Atitudes em Relação à Geometria, como parte da finalização da coleta de dados, foi proposta uma interação coletiva com as professoras sobre a educação continuada à qual tiveram acesso no estudo das TPs 5 e 7. Sentiu-se a necessidade disso, pois algo indicava que formulações e contribuições oriundas da experiência, vivência e envolvimento na execução do projeto em foco poderiam servir para a elaboração de futuros programas de formação e o estabelecimento das condições necessárias para potencializar os mesmos.

Iniciou-se essa interação buscando perceber se tinha havido diferença nas leituras dessas TPs com relações a outras que não tiveram acompanhamento de pesquisa. Para NEU, *Essa foi levada mais a sério porque tinha que ser aplicada em sala com a presença da professora Elizabete.* Visão compartilhada por ANE, que respondeu: *Nessa TP a leitura e o estudo da geometria foram mais bem aproveitados por mim e conseqüentemente pelos meus alunos.* É possível inferir que tal compromisso pode se dever ao fato de saberem que o desenvolvimento dessa TP seria acompanhado de modo mais próximo pela pesquisadora,

conforme compromisso firmado pelas professoras, ou à consciência da necessária solidez da formação.

LEY, sendo esta a primeira TP por ela estudada, afirmou: *Não, pois participei somente dessa, porque sou substituta.* Para NEA o estudo e a participação das atividades dessa TP tiveram a mesma importância, *Pois lia o material em casa, os que eu tinha. E acompanhava os encontros.* ELY, por sua vez, evocou: *Nessa TP minhas leituras tiveram maior proporção, até porque eu não participei dos outros encontros.*

FRA afirmou também que não houve a mesma proporção: *Li muito mais, observei as oficinas e participei com mais interesse e por isso aprendi mais e consegui ensinar meus alunos, com mais segurança.* TEN, além de relatar sobre sua participação, fez uma avaliação do programa: *Eu acredito que o curso GESTAR trouxe para nós inovações, criatividade e reflexões das figuras geométricas com objetos reais.* Acrescentou: *Com relação aos estudos das TP anteriores houve também uma preocupação maior porque estamos diante de alguém que tem um estudo específico em geometria.*

Para SOA, *As leituras foram feitas nas oficinas e as demais foram feitas a partir das necessidades de trabalhar em classe;* AMO, por sua vez, respondeu: *Sim. Porque segue o mesmo planejamento das outras que já estudamos.* Dito semelhante está em MIR ao afirmar: *Sim, porque segue todos os nossos estudos e nossos planejamentos.* Em DOD, encontra-se a seguinte declaração: *Não li mais não com tanto aproveitamento pois faltei dois encontros (doente) e neste momento retorno, não tive tanto interesse faltou estímulo. Realizei as atividades propostas pois o assunto geometria desperta minha atenção e interesse. Poderia ter sido melhor.* Da parte de ICA, a resposta foi: *Sim, porque para adquirir o conhecimento do conteúdo fez-se necessário a leitura tipo feedback.*

Verifica-se, desta forma, que o nível de empenho e estudo dos professores pode já estar previamente planejado e, por vezes, por motivos que fogem ao seu alcance, vê-se uma motivação alterada, como relatou DOD.

A segunda questão pedia que assinalassem a quantidade da TP em foco que haviam lido; os dados foram os seguintes:

Tabela nº. 40 – Quantidade lida da TP

	Escola A	Escola B
Menos de 30%	0	0

Entre 30% e 50%	1	0
Mais de 50%	4	3
Tudo	0	4

Apesar do baixo índice de leitura assinalado no questionário sobre EAD (aplicado logo após os dados do pré-teste terem sido colhidos), a quantidade de leituras feitas especificamente para esta TP foi intensificada, possivelmente por estar sendo acompanhada nas proposições da ação docente e com as aplicações do pré-teste e do pós-teste. Na escola B o índice dos que assinalaram ter lido menos de 50%, que era de 71%, no primeiro instrumento, modificou-se, no instrumento atual, para 100% terem lido, segundo assinalaram, mais de 50% da TP. Já na escola A o índice no questionário sobre EAD registrou um percentual de 60% para os que afirmaram ler mais de 50% e foi para 80%, nesta interação. Note-se, todavia, que, na percepção do formador e da investigadora, os dados da escola B podem estar acima do que realmente foi lido pelos participantes.

Sabe-se também que há uma diversidade de formas e finalidades na leitura; o que era pretendido é que esta fosse realizada com a finalidade de instrumentalizar o professor para um domínio mais efetivo dos conteúdos contidos na TP, na tríade elencada inicialmente, a saber: conceitual, procedimental e atitudinal.

O ato de ler, pelo que se pode observar no projeto piloto, não é uma prática habitual do professor, o que exigiu uma cobrança maior quanto à leitura das TPs. A equipe do MEC, proponente do GESTAR, tinha conhecimento dessa realidade e instruiu todos os formadores para que a cobrança fosse efetivamente realizada como forma de garantir êxito nas ações do projeto. No piloto, além dos problemas referentes a aspectos destacados anteriormente, conviveu-se com a morosidade na entrega do material, tanto por parte do MEC quanto da SEDUC. Hoje tal problema não existe, as escolas recebem o material no momento adequado para serem entregues aos professores.

Mesmo tendo algumas docentes da escola B assinalado no primeiro momento ter lido mais de 50%, há um aspecto que precisa e pode agora ser lembrado. Muitas delas participam do estudo dessa TP mas não tiveram a oportunidade de participação do projeto como um todo, o que possivelmente compromete a qualidade das aprendizagens.

Quanto aos dados da escola A, os mesmos são menos questionáveis, pela dinâmica assumida pelo corpo docente, a qual, em conjunto e na escola, apresentava momentos de leitura e realização das tarefas.

A terceira pergunta solicitava ao professor que assinalasse, sobre a aplicação das aulas, atividades ou sugestões dadas no projeto, se estas sempre se deram independentemente da observação de outras pessoas. As respostas foram:

Tabela nº. 41 – Aplicação das aulas

	Escola A	Escola B
Sempre	3	3
Na maioria da vezes	0	2
Às vezes	0	2
Não	2	0

Um dos objetivos do programa se referia à aplicação dos conteúdos estudados nas transposições didáticas; 6 docentes responderam que a faziam, independentemente da observação de outras pessoas, enquanto para outras 4 isso era feito na maioria das vezes ou às vezes. Duas professoras assinalaram não realizá-la, o que pode ser confirmado nos dados do pré e pós-teste, quando se observa com freqüência a não presença na prática pedagógica dos temas solicitados, algumas vezes justificada pela turma e idade dos alunos, outras pela não adequação desses temas. Na escola B havia um fator externo que poderia estar influenciando essas aplicações: uma professora, citada nas respostas, que estava sempre a sugerir e adequar atividades para trabalhar com os alunos.

A quarta questão pedia que os professores elencassem pelo menos duas formas diferentes e mais freqüentes utilizadas na formação continuada para a aprendizagem dos conteúdos matemáticos; as respostas obtidas e seus respectivos números foram: experiências cotidianas e estudo dirigido (2); manuseio de material, pesquisa e cursos (3); teoria e prática (1); atividades práticas, leitura e mini-cursos (4); livros didáticos e professores (1); em branco(1).

Este dado evidencia uma acentuada dependência quanto a certas formas de acesso à formação: de maneira bastante acentuada apareceram os cursos e/ou estudo dirigido, os quais, após colhido o depoimento das 12 participantes, ocorreram sete vezes. Na realidade atual das escolas públicas brasileiras, raras são as referências disponibilizadas aos

professores, e o acesso a materiais de formação, quando adquirido, o é por pequena parcela desses professores.

A questão número 5 apresentava uma reflexão sobre a aplicação das atividades sugeridas no projeto GESTAR e perguntava se as mesmas haviam auxiliado na construção dos conhecimentos estudados.

Para NEU, isso *seria mais difícil se não tivesse estudado as outras TPs*. Na avaliação de ANE, há uma confirmação desse auxílio à construção do conhecimento: *Sem dúvida nenhuma que o projeto GESTAR só vem enriquecer nossos conhecimentos. A geometria passa a ser estudada de forma mais agradável tanto para o professor como para o aluno*. Fato também evidenciado por LEY, que declarou: *Sim, pois através dela, aprendi muito*.

FRA afirmou que *Foram ótimas, pois estão relacionadas com os conteúdos das seções apresentadas. E o professor pode adaptá-las à série na qual trabalha*. Compartilhando o mesmo pensar, respondeu ELY: *Auxiliaram bastante, pois você só aprende realmente ou constrói conhecimento, se você faz, busca ou vai atrás*. ANE ampliou as declarações de duas colegas anteriormente citadas e relatou: *O conteúdo dado em sala, eu não possuía dúvidas. Os conteúdos trabalhados nos encontros, alguns estavam dormentes e afloraram novamente. Acredito que todo o estudo mesmo conhecendo tal matéria é válido*. Esta é uma das participantes que praticamente não apresentou avanços em ângulos, nas reduções, na denominação de polígonos, retas paralelas e perpendiculares e na medida de ângulos internos do triângulo, sendo sua declaração contraditória tanto nos resultados dos pós-teste como naquilo que se pôde observar em sua prática pedagógica, possivelmente em decorrência de atuar com alunos na fase inicial de escoralização, para a qual, segundo a docente, esses conhecimentos não são tão importantes como em outras fases. Ela afirmou que em relação aos conteúdos de que fazia uso não tinha dúvidas, mas não explorava nas transposições didáticas diversos conteúdos trabalhados na formação e evidenciou uma falsa conceituação ao apresentar uma esfera como círculo.

TEN assim explicou a importância da aplicação das atividades: *Porque eles nos dão sugestões boas e de fácil acesso. Podemos trabalhar com materiais simples e reciclável. Porém encontramos dificuldades no que diz respeito ao uso do material como por exemplo régua, tesoura, cartolina, cola, etc*. SOA enfatizava na mesma direção, ao afirmar: *Sendo*

que vários conceitos de conteúdos não fizeram parte de minha formação acadêmica, considero muito importante este estudo.

Para DOD a resposta veio seguida de exemplos: *Sim, pois as atividades não só da TP mas também nas AAAs e a explicação e prática nas oficinas são essenciais. Pois realizamos as oficinas na sala do gestar e depois levamos para a sala de aula e aplicamos com os alunos.* ICA utilizou discurso semelhante: *Sim, a prática tem sido fundamental para a nossa aprendizagem, pois através de exercícios houve um maior conhecimento sobre geometria. Os exercícios facilitam a aprendizagem.* Idéia também compartilhada por MIR: *Sim, com as aplicações do GESTAR nós estudamos e sempre nos auxilia em todos os nossos ensinamentos* e ainda por AMO: *Sim porque deram oportunidades de aprendermos mais sobre o que foi sugerido e nos preparou para irmos à sala de aula.*

Nas diferentes declarações, um fio condutor mostra um certo resgate da auto-estima do professor associado à possibilidade de perceber que ele pode se mover na construção dos conhecimentos geométricos no educando, como afirma De Domenico (1995, p. 70):

Ele descobre sua faceta questionadora, perspicaz e curiosa. Percebe que é autônomo e que pode e sabe criar. Percebe que não é preciso haver laboratórios sofisticados, matérias de alto custo para poder modificar o marasmo de sala de aula. E o importante é que, ao se descobrir capaz, ao produzir e ao sentir a satisfação do aprender do aluno, se sente motivado a, por si só fazer pesquisas, freqüentar cursos, ler, tentar.

A sexta pergunta abordava o GESTAR, as dificuldades e contribuições que ele apresenta para as aprendizagens de conteúdos. As respostas se diferenciaram de sujeito para sujeito, e dentre elas destacam-se, separadamente, as dificuldades e as contribuições.

No que se refere às dificuldades, NEU afirmou que *O projeto exige esforço para estudar sozinhos.* NEA apontou como dificuldades *O material didático e a falta de formadores para auxiliar os professores.* Segundo LEY, a dificuldade está em *Não poder participar de todos os cursos do GESTAR.* Para FRA, *Às vezes é ensinado superficialmente.* ELY, por sua vez, respondeu: *A dificuldade, no meu caso, era eu mesmo quem colocava, pois antes de fazer as leituras, já ia dizendo: — eu não sei...* Também em ANE foram *Poucas as dificuldades e agora grande o policiamento de minha parte para estar sempre cumprindo com os projetos.* TEN elencou: *Os pontos negativos são o tempo limitado e o professor específico (matemática).* SOA apontou que *Dificuldades ainda estão*



*sendo alguns novos conteúdos.* DOD assinalou que *Após a oficina realizamos na sala se não tivemos sucessos comentamos onde falhamos e o que faremos.* ICA relatou: *As dificuldades não são tantas pois temos o apoio necessário para concretizar as atividades.* Para MIR, *As dificuldades que nós temos o gestar nos proporciona o estudo que facilita muito.* AMO não apontou dificuldades.

Cabe também destacar que, após a execução dos diferentes projetos de formação de que esta pesquisadora participou, verifica-se na grande maioria das vezes uma preocupação relacionada à avaliação dos mesmos, para que dessa forma seja possível sanar alguns problemas e dificuldades percebidas. Muitas outras dificuldades acredita-se estar subjacentes à fala dos professores, e a que mais angustiava a investigadora era a falta de alguns conhecimentos matemáticos básicos por parte dos cursistas na realização de algumas atividades sugeridas no material.

Observe-se ainda que, no questionário de EAD aplicado no pré-teste, 6 dos 12 professores responderam não encontrar dificuldades nas atividades em EAD, porém cinco destas opiniões foram alteradas no último instrumento aplicado. Apenas AMO não encontrou dificuldades. Pelo que se pode perceber, as dificuldades apontam em duas direções: pessoais e estruturais. Relacionados aos fatores pessoais estão o estudo individual, os estereótipos e mitos relativos à aprendizagem matemática; e os estruturais se relacionam à falta de material e de acompanhamento e apoio de alguém especializado na temática. Quando se separam as dificuldades em pessoais e estruturais, o objetivo é dar mais visibilidade às respostas e ter uma melhor percepção das questões: seis das doze professoras apontaram dificuldades de ordem pessoal cinco de ordem estrutural, e houve uma que nenhuma dificuldade encontrou.

Relativamente às questões estruturais, a escola B demonstrou dificuldades quanto ao professor formador, pois nenhum professor de Matemática dessa unidade escolar havia se prontificado a trabalhar com os colegas as TPs, e as atividades propostas e trabalhadas nos encontros presenciais foram consideradas como “ensinado superficialmente”. Somente se viabilizou um professor formador habilitado nessa escola no momento do estudo da TP 6 em diante. NEA e NEU lembraram tal fato e se referiram a alguns acompanhamentos que esse professor poderia dar e algumas situações que às vezes podem ter ficado dúbias na formação mas poderiam ser esclarecidas por ele.

No âmbito das contribuições, NEA apontou *como contribuição o gosto pela geometria*. Para LEY, *Entre as contribuições está o fato de ter conseguido aprender um pouco mais*. FRA salientou no início da resposta que *É ótimo o projeto, pois busca o aprimoramento dos conteúdos*. Em ELY o destaque foi *para a aprendizagem dos conteúdos*. Segundo ANE, foram *várias as contribuições*. Também para TEN houve no decorrer do projeto *Sugestões diversas, inovações e as crianças gostam e nos surpreendem são os pontos positivos*. SOA declarou: *As contribuições procuram desenvolver de forma clara aos alunos e estimulando para resolver as situações propostas*. De acordo com DOD, *a contribuição reside no esclarecimento das nossas dúvidas sobre os conteúdos e sugestões na prática dos alunos*. Para ICA *O projeto é excelente. Contribui com a aprendizagem do professor e também do aluno, exercícios de fácil compreensão*; esse pensar foi também expresso por AMO: *O projeto é excelente, contribui muito para nos orientar em nosso trabalho isso nos enriqueceu*. Já MIR foi sintética: *o estudo facilita muito*, enquanto NEU não destacou contribuições.

O projeto, de modo geral, tem sido avaliado como positivo pelos professores, os quais também admitem que ele requer uma participação ativa e com interesse na aprendizagem. Isso apenas é uma confirmação do que é proposto por outros teóricos como Freitas (2003), Brito (2001a), Pavanello e Andrade (2002), Romanatto (2000), Passos (2000), Bairral (2002) e Lorenzato (2006a), que sugerem educação continuada considerando que em troca o envolvimento do professor necessita ser de compromisso e desejo de transformação do quadro até então presente.

Ainda com referências às contribuições para a aprendizagem que são expressas pelas docentes, podemos inferir que decorrem do envolvimento e do desejo de que a mesma se dê como sugerido por Brito (2001a, p. 75): “o material a ser aprendido deve ser potencialmente significativo para um determinado aluno [professor]”.

Neste sentido, um dos grandes desafios para o fazer Matemática é o destacado em D’Ambrósio (2002, p. 33): “é fazer uma matemática integrada no pensamento e no mundo moderno”, superando “um elenco de conteúdos na sua maioria desinteressantes, obsoletos e inúteis”.

A sociedade necessita preparar jovens para carreiras que exigem desempenho técnico e científico com boa base na área da Matemática, despertando a curiosidade, e

acredita-se ter o GESTAR apresentado elementos enriquecedores à alteração das práticas “desinteressantes”, “obsoletas” e “inúteis” salientadas por D’Ambrósio (2002).

A questão sete se referia a sugestões para que o projeto contribuísse mais. SOA gostaria de que *pudesse dar continuidade no próximo ano*; DOD sugeriu que *as oficinas fossem dois dias por semana*. ICA declarou que *Da forma como vem sendo feito nesta unidade está muito bom. Espero que continue com este apoio*. Segundo MIR, *está ótimo, como estamos com o Gestar sempre inovando o nosso conhecimento*.

Apresentaram-se inicialmente aqueles professores para os quais se deverá dar continuidade ao projeto, sendo o mesmo de cunho inovador e adequado às necessidades dos educadores. Não está explícito nas declarações das professoras acima referidas, mas possivelmente houve eco entre as necessidades das mesmas e aquilo que o projeto propõe, o que, segundo D’Ambrósio (2005b), constitui uma oportunidade de ensino que poderá levar os docentes a aprofundar os conhecimentos matemáticos fortalecendo as bases da construção destes.

Para NEU, seria bom que se *tivesse um professor com domínio e/ou formação na área de matemática para trabalhar as TPs com os demais*. Em ANE, vê-se a referência a *haver mais pessoas para auxiliar-nos em caso de dúvidas na hora de prepararmos nossos conteúdos*. Nas diretrizes do projeto havia algumas exigências que por vezes não foram viabilizadas no estado do Mato Grosso; assim, na falta de professores formados na área, optou-se por trabalhar com pessoas dispostas a encarar o desafio.

Relativamente ao acompanhamento e auxílio na preparação dos conteúdos, esse ponto foi bastante criticado por alguns cursistas que não se sentiam preparados para receber ajuda e passaram a categorizar essa ajuda como uma fiscalização. É possível se observar que tal fato pode ter sido limitante ao entendimento de alguns conceitos que apresentavam uma exigência de compreensão mais acentuada quanto aos conceitos matemáticos envolvidos e que professores sem habilitação específica tiveram dificuldade em trabalhar.

LEY referiu-se à necessidade de *haver mais vezes estes tipos de estudos*. FRA e AMO expressaram o desejo de que cursos como o GESTAR *fossem ministrados para todos os professores, ou seja, se todos os participantes o levassem a sério e se aumentasse a carga horária*. Tem-se em ELY menção ao estudo das AAAs *na sua íntegra*. Para esta professora, estudar ou resolver as atividades de apoio à aprendizagem dos alunos seria um

modo de construir alguns conceitos e procedimentos importantes nessa formação. A professora TEN salientou a necessidade de se ter *mais tempo, material para trabalhar com os alunos*. Finalmente, NEA se referiu *aos recursos didáticos, se fossem em maior quantidade*.

Entre as alterações sugeridas, uma delas se referiu ao fato de a escola B não ter tido, no desenvolvimento do GESTAR, um professor formador com formação em Matemática; teve-o no, estudo das TPs 6 e 7, e isto foi avaliado como positivo, sendo mencionado o envolvimento dos professores para fazerem desses momentos de formação um aprendizado. Tem-se aí um reflexo das limitações de uma proposta que traz alternativas na perspectiva da tríade dos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais.

Na questão número 8, perguntava-se sobre a aplicação das atividades, se a mesma sempre se deu independentemente de solicitações externas. Todas as professoras da escola B responderam que *Sim*, tecendo para tal diferentes comentários, como os destacados a seguir. NEU assim se expressou: *Os livros adotados pela escola tem muito do GESTAR*. NEA fez referência ao projeto afirmando: *Em momento algum me senti obrigada a trabalhar o GESTAR. Mesmo com dificuldades acho que valeu a pena*. LEY, fazendo alusão à pesquisadora, afirmou: *Mesmo antes desse trabalho feito com a Elizabete, eu já estava trabalhando o GESTAR, dando continuidade no planejamento da professora a qual estou substituindo*. Em FRA, a declaração é no sentido de aprovação do programa: *Eu sei que o projeto é bom, aproveito ao máximo, para oferecer o melhor aos meus alunos*. Já ELY destacou: *as atividades de Língua Portuguesa eu sempre fiz independente das solicitações externas, mas já a matemática eu estava começando por influência da professora titular da sala, e agora que eu passei a ler essa TP, comecei a gostar da geometria*. ANE também assinalou *Sim* e afirmou que *O fato de ser observada causa um certo incômodo, porém acredito que não mudei minha maneira de trabalhar*. Completam-se as observações com TEN: *Sempre procurei dar conteúdos planejados e mais complemento em outros livros. Porém, acho que essa forma de trabalhar no GESTAR é melhor, mais divertida e repassada de forma agradável*.

Para as professoras da escola A, não houve a mesma concordância, pois duas assinalaram que não e outras três que sim. Quanto a SOA, a resposta dada foi: *Não, as atividades dão base para a formação dos educandos no futuro, mas tenho dificuldades*.

DOD foi na mesma direção: *Não. No que diz respeito ao TP e AAAs as orientações e sugestões de nossos gestores sem as quais não conseguiríamos realizar as atividades propostas no projeto e ter sucesso.* ICA respondeu que *Sim, atendendo ao planejamento anual feito no início do ano.* MIR declarou: *Sim, era sempre trabalhada através dos nossos planejamentos.* AMO acabou corroborando as respostas das colegas ao afirmar: *Sim, através do planejamento.*

Na diversidade de situações apresentadas é visível a preocupação das professoras no sentido de propor situações de aprendizagem como as que o projeto apresenta. Destaque-se, a este propósito, a visão de Romanatto (2000, p. 159):

aulas significativas podem fazer a diferença, para a maioria dos alunos, contribuindo para uma participação mais efetiva na escola. Nessa perspectiva, a educação continuada, como uma condição de trabalho ou como modalidade de capacitação, é um elemento-chave a ser considerado.

Apresentar uma fundamentação teórica a esses docentes, que os tornasse capazes de, nas ações docentes, oportunizar situações de aprendizagem interessantes, sugestivas, inovadoras e sem perder as características próprias aprofundadas no decorrer do projeto: esta é a proposta, sempre respaldada no trabalho dos diferentes aspectos dos conteúdos, compreendendo que isso possibilita a formação integral do aluno e a promoção das mudanças qualitativas no processo ensino e de aprendizagem de Matemática apoiadas na prática pedagógica do professor, segundo apontam D'Ambrosio (2005a) e Bairral (2005).

Quanto à aplicação das sugestões de atividades para os alunos, as professoras da escola B foram unânimes em afirmar que as aplicam, o que não ocorreu na escola A, pois ali apenas três das cinco professoras responderam afirmativamente. SOA, ao declarar que não aplicava as atividades em suas aulas, utilizou como justificativa suas dificuldades. Mesmo sugerindo tratar-se de posições pessoais as cursistas da escola A admitiam não estar vendo solução para todas as dificuldades que encontraram durante o estudo, o que denotava uma insegurança em aplicar algumas atividades.

As professoras declararam ter havido um grau de comprometimento maior na leitura desse material, salientando que tal postura foi proveitosa para os alunos; por parte da escola A observou-se uma ênfase ao planejamento das atividades. Observa-se ter havido, segundo as respostas dadas nesta interação, uma intensidade maior na leitura quando se comparam

os dados deste instrumento com os do questionário sobre a EAD. Três professoras de cada uma das escolas afirmaram sempre aplicar em suas aulas atividades vistas no estudo do GESTAR, enquanto duas da escola A declararam não fazê-lo. A questão cinco requeria das cursistas uma posição sobre as contribuições à construção dos conhecimentos a partir das atividades sugeridas no projeto, quando se obteve uma confirmação das contribuições que o material oportuniza aos aprendizes: algumas professoras confessaram inclusive ter aprendido ou, pelo menos, como afirmou ANE, serviu para descobrir que alguns conteúdos *estavam dormentes e afloraram novamente*. AMO destacou também que com as atividades *se preparou melhor para ir à sala de aula*. No âmbito das contribuições do projeto houve enfoque para diferentes pontos pela maioria das professoras, como NEA, LEY, FRA, ELY, ANE, TEN, SOA, DOD, ICA, AMO e MIR.

## 5.6 Analisando as aulas

### Escola A

**SOA**, com 11 anos de docência e formada em Geografia pela Universidade de Cuiabá, trabalha em duas escolas. Declarou ter encontrado dificuldades na licenciatura com relação à temática escala e afirmou por vezes omitir *o ensino da geometria por não me sentir segura*.

A cursista teve um desempenho acentuadamente positivo no pós-teste, pois sua nota, que no pré-teste havia sido 3,0, o foi para 8,25. Os conceitos ainda não evidenciados no teste de saída foram a denominação de polígonos, a quantidade de polígonos e também desenhar a planificação do cubo.

Atuação: 3ª fase do Iº ciclo;

Número de alunos: 20;

Conceitos trabalhados- Aula 1: nomear sólidos como poliedros ou corpos redondos; Aula 2: carimbando sólidos; Aula 3: diferenciando prisma de pirâmides e explorando a geometria nas embalagens (vértice, aresta e faces);

Estratégias utilizadas: trabalho em grupo;

Material utilizado: blocos geométricos, representação de sólidos, embalagens, almofada para carimbar.

Na primeira aula a professora teve dificuldades para formar os grupos com cinco alunos. Entre os sólidos que estavam sobre a mesa de SOA contavam-se um cilindro, tronco de cone, cone, esfera, pirâmide, prisma e cubo. Inicialmente a professora pediu que eles escrevessem alguns atributos definidores dos corpos redondos. Na seqüência fez a mesma solicitação para os poliedros. Nos poliedros fez a contagem dos vértices, das arestas e das faces.

Na aula da unidade II, focalizando os sólidos, pediu que os alunos dividissem uma folha sulfite em três colunas e carimbassem a base das figuras que tivessem pelo menos dois atributos iguais, na mesma coluna. Foi bastante trabalhosa essa atividade. A quantidade de sólidos disponibilizados foi pequena, se comparada ao número de grupos e às inúmeras possibilidades de soluções apresentadas, pois enquanto alguns pegavam figuras com bases iguais, outros elegiam o atributo faces, vértices e outros. A partir do carimbo da base eles desenhavam a representação dos sólidos. Essas situações aguçaram a curiosidade dos discentes, bem como o senso de observação e percepção. A atividade foi baseada numa sugestão da TP<sup>21</sup>.

A terceira aula foi uma (re)criação<sup>22</sup> da atividade na qual se propôs trabalhar com as representação de sólidos trazidos pelos alunos. Transcreve-se aqui parte da mesma: atividade 2- item b) Quantas faces ela possui?\_\_\_Quantas arestas? \_\_\_Quantos vértices?\_\_\_\_c) Quantas arestas se encontram em cada vértice? d) Desmonte a caixa, recortando as abas. Observe-se que os alunos, ao desenvolverem essa atividade, foram preparados para fazer a planificação da caixa.

O trabalho no grupo com essa situação foi bastante enriquecedor, pois os estudantes que demonstravam pouco domínio da denominação requerida foram exercitando-a no decorrer da observação das diferentes embalagens trazidas pelos componentes da equipe. Mesmo não tendo SOA explicitado aos alunos quais os objetivos que pretendia trabalhar, as atividades foram bem exploradas.

---

<sup>21</sup> Indo à sala de aula. TP 5, p. 32.

<sup>22</sup> Aula 1 da unidade 3 da AAA4.

Nas três aulas a professora cursista utilizou temas estudados e/ou trabalhados durante o estudo do material. Fez boa exploração das aulas, e a estratégia de trabalho que utilizou em todas elas pode ter oportunizado um crescimento na aprendizagem dos conceitos estudados.

**DOD** completou 25 anos de magistério, é professora efetiva da rede de ensino estadual de Mato Grosso, fez Pedagogia em Jales-SP. Observou que a geometria, em sua formação, *sempre foi o último conteúdo a ser explorado, pois estava no último capítulo do livro didático*. Declarou que no início da carreira teve que pesquisar para aprender esse tema; hoje, *uso sucata em sala de aula explorando sempre junto dos alunos*. Teve no teste de entrada a melhor nota da escola A: 5,3 e sua nota no pós-teste foi 8,14.

No teste de saída alguns conceitos ainda não foram demonstrados: denominação de alguns polígonos, atributos definidores da pirâmide e conceituar uma região poligonal.

Atuação: 3ª fase do Iº ciclo;

Número de alunos: 19;

Conceitos trabalhados- Aula 1: classificação de objetos; Aula 2: montar uma caixa a partir de molde; Aula 3: semelhanças e diferenças entre cubo e paralelepípedo;

Estratégias utilizadas: semi-círculo formado com os alunos, trabalho em duplas;

Material utilizado: moldes em cartolina,

A primeira aula de DOD que se observou foi preocupante, pelo nível de alfabetização encontrado nos alunos. Eles queriam muito fazer a atividade proposta para a aula mas só dois, do grupo de 19 estudantes, tinham condições de fazer a leitura do proposto. Para essa aula a docente apresentou uma sugestão do material<sup>23</sup>, que apresentava diversas perguntas com relação à classificação de objetos.

Na segunda aula<sup>24</sup> houve um erro conceitual da professora, referente ao sistema de numeração decimal. Os alunos observaram o deslize, demonstrando que já haviam estudado e compreendiam o sistema. A montagem da caixa a partir do molde foi tarefa rapidamente cumprida pelos participantes. Uns ajudaram os outros para a realização da atividade, ajuda

---

<sup>23</sup> AAA<sub>4</sub>U<sub>1</sub>A<sub>6</sub>.

<sup>24</sup> A professora está atuando em uma turma da 1ª fase do IIº ciclo.



que por vezes superou a junção em duplas, distribuição inicialmente sugerida pela professora.

Para estabelecer a diferença entre um paralelepípedo e um cubo, DOD recorreu a alguns atributos definidores, inicialmente do cubo e posteriormente do paralelepípedo, e com essas informações foi possível encontrar a diferença entre eles. Para concluir a atividade a professora pediu que algum grupo elencasse os atributos definidores do cubo encontrado por todas as equipes, ao que logo um dos alunos respondeu que *As faces do cubo são todas de igual tamanho*.

As situações propostas pela educadora foram extraídas dos estudos anteriormente realizados com o material do GESTAR. O nível de participação dos alunos foi bom, e a cursista, por seu lado, foi bastante receptiva para as produções apresentadas por eles. Sabe-se do esforço que DOD precisou fazer para elevar o nível de alfabetização dos educandos, mas sem esse empenho o ensino da geometria seria inviabilizado.

**ICA**, com 21 anos de docência, é formada em Pedagogia e posteriormente fez o curso de Biologia na UFMT/CUR; é professora efetiva da rede de ensino público de Mato Grosso, trabalhando em uma única escola. Declarou ter estudado apenas as figuras básicas na geometria e possuir *dificuldades de entender a mesma*.

A cursista obteve nota 9,89 no pós-teste, quando teste anterior sua nota havia sido 4,3. O único erro cometido no teste de saída ocorreu ao planificar o cubo, pois para o mesmo ela desenhou apenas 5 quadrados.

Atuação: 1ª fase do IIº ciclo;

Número de alunos: 29;

Conceitos trabalhados- Aula 1: semelhança e diferença entre poliedros e corpos redondos; Aula 2: montar sólidos a partir de moldes e modelos; Aula 3: diferenciar figuras planas das não-planas;

Estratégias utilizadas: formação de grupos de estudo, duplas de trabalho;

Material utilizado: sulfite com atividades, sólidos geométricos, embalagens vazias.

Na primeira aula, como a professora já havia trabalhado anteriormente os vértices, arestas e faces, a maioria dos alunos não apresentava dificuldades para listar atributos definidores dos poliedros; contudo, o mesmo não ocorreu com relação aos corpos redondos,

pois eles responderam que *São sólidos que rolam*. Como a proposta levada pela professora e seguida na aula estava bem estruturada<sup>25</sup>, as principais características foram exploradas. Para fechamento da atividade ICA solicitou que os grupos expusessem os atributos que haviam encontrado, sendo que alguns conseguiram ampliar a relação. Houve uma boa participação nas atividades, e pelas respostas é possível declarar que a aprendizagem sobre as semelhanças e diferenças entre poliedros e corpos redondos foi realizada.

A organização solicitada nessa aula foi trabalhar em grupos, mas algumas duplas se formaram e a professora não observou esse detalhe. A proposição foi retirada de uma aula<sup>26</sup> do material do GESTAR. Os meninos haviam formado grupos determinados pelo gênero; sempre com mais agilidade montaram os sólidos e na hora de colar solicitavam a ajuda das meninas. Os alunos não pararam antes de estar com todos os sólidos montados, tendo-se observado uma disposição ímpar na realização dessa atividade em todos os participantes. Quanto à correção final do proposto, deu-se na forma de apresentação das produções feitas e no capricho demonstrado.

Houve na terceira aula um erro conceitual de ICA, ao apresentar uma esfera como círculo. Um aluno logo exclamou: *Esfera é uma bola de futebol!* Possivelmente o equívoco da professora tenha ocorrido em decorrência de uma representação incompleta de esfera que havia em seu caderno, o qual ela seguia na explanação dos objetivos e introdução da aula. Uma das maneiras eleitas pela docente para oportunizar a compreensão do objetivo de *diferenciar as figuras planas das não-planas* consistiu em fazer a planificação das representações de sólidos, e um aspecto interessante observado estava na forma escolhida por ela para realizar a atividade. Foram revisados conceitos vistos em outras aulas, tais como a quantidade de vértices, arestas, faces, faces paralelas, perpendiculares, entre outros. Para essa aula a docente fez uma síntese dos conteúdos estudados, quais sejam figuras que rolam e não rolam; tipos de poliedros; polígonos; região poligonal; diferença entre circunferência e círculo.

ICA não teve apenas o melhor desempenho no pós-teste, mas preparou, conforme a pesquisadora pôde perceber, uma seqüência didática para a terceira aula que pode ser

---

<sup>25</sup> (Re)criação da AAA<sub>4</sub>U<sub>1</sub>A<sub>3</sub>.

<sup>26</sup> AAA<sub>4</sub>U<sub>2</sub>A<sub>5</sub>.

considerada capaz de retomar e contribuir na construção dos conceitos vistos e estudados na TP 5.

**MIR** tem 20 anos de docência, cursou Pedagogia em São Paulo e é professora efetiva da rede de ensino público do Mato Grosso. Afirmou que *Sempre encontrei dificuldade em geometria*. Declarou também considerar que na 1ª fase do Iº ciclo *a Matemática é diferente*. As notas entre o pré e o pós-teste tiveram uma variação de 3,6 para 5,94. As dificuldades de MIR no pós-teste podem ser assim focadas: denominação de polígonos, quantidade de polígonos, planificação do cubo, estabelecer os atributos definidores de prismas e pirâmides.

Atuação: 1ª fase do Iº ciclo;

Número de alunos: 18;

Conceitos trabalhados- Aula 1: figuras não-planas; Aula 2: nomear figuras; Aula 3: colorir e nomear polígonos;

Estratégias utilizadas: atividade em grupo;

Material utilizado: sulfite com atividade, caixa de giz, caixa dos sólidos geométricos.

A docente cursista na primeira aula observada solicitou que os estudantes pintassem, dentre as figuras, as que eram não-planas. Como possibilidade didática de caracterização de uma figura não-plana a professora apresentou os sólidos, um a um, para os alunos. Fez uma exploração bem simples de cada figura, sempre perguntando se eles conheciam outras figuras que eram semelhantes e, nesse caso, onde poderiam ser encontradas. Todos os alunos pintaram as figuras, tendo alguns realizado inicialmente uma pequena discussão no grupo para não pintarem figuras erradas.

Na segunda aula dessa professora, ela pediu que os alunos pintassem o quadrado, o retângulo, o círculo e o triângulo. Após terem pintados os mesmos, foram convidados a ligar a figura com o respectivo nome. Como já possuíam em seus cadernos a mesma folha sulfite, logo alguns foram ver como estava feita essa tarefa. Essa aula deu a perceber que, quando o professor não prepara a aula, apresenta qualquer coisa, mesmo uma aula já ministrada em um outro dia.

Na apresentação da terceira aula, MIR lembrou aos alunos que as atividades da aula já haviam sido vistas em outro momento. Fez o desenho do quadrado, retângulo, círculo e triângulo no quadro, solicitando que eles fizessem a cópia dos mesmos em seus cadernos. A realização da atividade foi bastante morosa por parte da maioria dos estudantes. Abaixo do círculo desenhado, a docente escreveu *cilindro*. Esse erro conceitual de MIR está registrado nos cadernos dos alunos.

As transposições didáticas dessa professora foram objeto de constantes questionamentos para a pesquisadora. MIR apresentava um discurso, inclusive valorizado pelas outras cursistas, salientando a importância do estudo da geometria por parte dos discentes, mas não oferecia situações-problema aos seus próprios alunos, pelo menos naqueles momentos em que a investigadora estava presente nas suas ações docentes. Teve um desempenho melhor no pós-teste se comparado ao pré-teste e na entrevista afirmou que *ajudou muito, muito em todos os sentidos, trabalhar com os alunos em grupo*. A variação na escala de atitudes foi de 52 para 59 entre o pré e pós-teste.

**AMO**, há 7 anos na docência, é professora em uma única escola; é formada em Pedagogia pela Universidade de Cuiabá e frequentou o GESTAR piloto nessa mesma cidade. Ao chegar a Rondonópolis decidiu participar do mesmo programa, devido ao incentivo das colegas. Declarou que *Sempre tive dificuldades em acompanhar essa matéria*. Quanto ao estudo de geometria no curso de Pedagogia, a professora afirmou: *Não tive nenhuma experiência com a geometria*.

A cursista em nada alterou a nota entre o pré e pós-teste que foi de 3,6. Neste, diferenciou corretamente uma figura plana de uma não plana; simetria também ela soube no pós-teste, mas não conseguiu denominar atributos definidores de prismas e pirâmides nesse momento, sendo que no teste de entrada havia dado resposta parcialmente correta para a questão.

Atuação: 2ª fase do Iº ciclo;

Número de alunos: 15;

Conceitos trabalhados- Aula 1: figuras não-planas; Aula 2: diferença entre figuras geométricas; Aula 3: diferenças e semelhanças no quadrado;

Estratégias utilizadas: trabalho em duplas;

Material utilizado: sulfite com atividade, cópia de atividades no quadro.

AMO, para a primeira aula observada, preparou uma folha de sulfite na qual pedia aos alunos a pintura das figuras não planas. Como o índice de leitura dos mesmos era bastante crítico, considerando ser o segundo ano de escolarização, eles foram logo à pintura solicitada. Alguns desenhos logo estavam prontos, e os estudantes passavam pelas carteiras dos outros assinalando o que faltava para ser pintado. A cursista desenhou no quadro, destacando seus atributos definidores, uma figura não-plana. No final da aula ela pediu que eles colassem nos cadernos a folha trabalhada.

Para a segunda aula a professora elaborou uma folha sulfite na qual apareciam algumas figuras geométricas como o quadrado, círculo, retângulo e triângulo. Ela pediu que os discentes pintassem cada uma das figuras e que depois ligassem a figura ao respectivo nome. Logo no início da aula alguns deles já cochichavam entre si: *igual à outra aula*. Pôde-se perceber que os alunos ficaram bastante apáticos com a atividade, não se envolveram com ela, provavelmente por já haverem realizado a mesma em outro dia. É possível que AMO não tivesse lembrança de já haver trabalhado isso anteriormente com eles. De todo modo, a aula não apresentou nenhum desafio para os aprendizes.

Na terceira aula, ela desenhou três quadrados de tamanhos diferentes no quadro e fez inicialmente uma exploração dialogada dos mesmos. Na primeira indagação, quanto às semelhanças, um bom número de alunos levantou a mão, sendo um deles convidado a apresentar as semelhanças. O estudante elencou, então, alguns atributos definidores que apareciam nas três figuras. Na seqüência, AMO perguntou sobre as diferenças e todos levantaram a mão; a resposta pareceu bastante óbvia para todos: é o tamanho dos diferentes quadrados. Este conteúdo foi bem explorado pela professora, que teve uma boa contribuição do aluno que fora convidado a caracterizar as semelhanças no quadrado.

A professora cursista demonstrou, nos diferentes instrumentos, não entender bem a necessidade do trabalho com a geometria, o que pode ser decorrência do nível de escolarização dos seus alunos. Pôde-se observar, nas três aulas focadas, que ela apresentou poucas atividades aos discentes. Nessas aulas, AMO trabalhou conceitos que foram apresentados e explorados no material do GESTAR, ocupando parcialmente o tempo dos alunos. Na escolha dos temas privilegiou a nomenclatura e as figuras: quadrado, retângulo, triângulo e círculo. Nas ações didáticas, por sua vez, observou-se um distanciamento entre

o que poderia ter sido proposto e o que foi estudado na TP. Além disso, verificou-se a maneira pouco criativa, tanto na eleição dos temas como na exploração dos mesmos.

As professoras da escola A mais rapidamente se envolveram e iniciaram transposições didáticas fazendo uso das inúmeras sugestões presentes nas AAAs e nas próprias TPs; isto se deve, em grande parte, à decisão da implementação diferenciada tomada após decorridos os três encontros, à realização das AAAs e ao apoio incondicional da direção que, em resposta às inúmeras solicitações, destinou parte dos recursos às ações que eram deliberadas nos encontros de formação no tocante à reprodução de materiais produzidos pelas professoras e/ou organizados para o trabalho pedagógico; deve-se também à forma coesa com que as participantes assumiam as ações do projeto. Inicialmente, no confronto com os objetivos do GESTAR, as cursistas da escola A perceberam, ao se propor trabalhar os conteúdos, que os mesmos eram apresentados em uma “nova” perspectiva, a qual elucidava as lacunas decorrentes tanto de sua formação inicial como da formação contínua, que elas detectavam em diferentes momentos do fazer docente. Perceberam estar frente a uma oportunidade de verem sanadas total ou parcialmente essas falhas e viram-se, então, diante de uma bifurcação que requeria escolhas: aceitar ou não o desafio da participação e da aprendizagem dos conteúdos, avaliados como necessários diante dos desafios impostos pelas diretrizes curriculares dos PCNs; para que se efetivasse tal participação, propuseram uma estrutura peculiar para o projeto, entendendo que dessa forma poderiam tirar maior proveito.

Pode-se entender que é possível traduzir os resultados da participação no GESTAR por parte das docentes em iniciativas procedimentais utilizadas nas transposições didáticas, percepções, (re)criações de atividades, as quais podem contribuir para o desenvolvimento de competências e atitudes que não se limitam ao domínio cognitivo mas podem ter reflexos tanto nos conteúdos conceituais quanto nos procedimentais.

Nas observações das aulas constatou-se por parte das educadoras uma mobilidade acentuada na direção de fazer uso de sugestões presentes no material, inclusive nas AAAs, e para isso os alunos eram convidados a trazer objetos de sucata, tendo essas solicitações um peso complementar, pois sempre havia uma organização anterior visando a uma

quantidade minimamente suficiente para os trabalhos em grupo, cabendo tal organização ao conjunto dos professores que participaram do GESTAR, notadamente na escola A.

Observou-se também que, mesmo tendo as docentes bastante consciência do papel a elas atribuído no processo de ensino e de aprendizagem, cabendo-lhes explicar, esclarecer, orientar e controlar, e aos alunos observar, manipular e responder às indagações formuladas, as relações se caracterizavam por uma maior igualdade.

Em diferentes momentos as professoras demonstraram ser possível alterar as atitudes em relação à geometria, dinamizando aulas, participando de forma ativa dos momentos de formação, (re)criando atividades sugeridas nas AAAs, nos livros textos, enfim colocando sua criatividade e iniciativa a serviço do ensino-aprendizado da geometria. Tais situações mostraram-se fortes experiências de aprendizagem, que se evidenciavam pelo grau de satisfação que os alunos sempre demonstravam nas avaliações que faziam da professora, da aula, de sua participação.

O grupo de professoras da escola A, após a constatação ocorrida logo no início do projeto e já relatada nas palavras da coordenadora, no capítulo acerca da metodologia, sugeriu que outras ações fossem tomadas para viabilizar uma execução que ampliasse as oportunidades de aprendizagem a fim de que entre os conhecimentos existentes e os propostos no projeto não existisse um fosso intransponível. Os espaços assim criados foram propícios para a superação de muitas lacunas de formação ampliando a viabilidade de momentos de estudo e criando oportunidades para superar os desconhecimentos nas temáticas estudadas no GESTAR, no caso específico desta pesquisa, em geometria, largamente abordada em Pirola (1995; 2000), Pavanelo e Andrade (2002), Passos (2000), Cabrita (1998), Ribeiro (2005), Viana (2000; 2005), Lujan (1997) e outros.

O desenvolvimento do projeto no interior das escolas mostrou que é possível superar-se a habitual insatisfação frente à aprendizagem que se verifica nos estudantes quando se propõe – como aconteceu na grande maioria das aulas presenciadas – a postura profissional do educador que encare o aluno como participante ativo, sujeito de sua aprendizagem, interlocutor de considerações tecidas a todo momento no experimentar, elaborar, confrontar as hipóteses, validando-as ou refutando-as, segundo as exigências de cada uma. Tais recomendações encontram-se largamente em Marco (2004), Pirola (2000), Brito (2001), D'Ambrosio (2005a), Fonseca (1997), Matos (1994), Polya (1985), Pozo e

Angón (1998) entre outros. Em ambas as escolas onde se realizou a pesquisa, contudo, observou-se uma morosidade maior em algumas professoras quanto a evidenciar na prática pedagógica tal postura.

Quanto às aulas propostas na unidade escolar em foco, pode-se observar uma ruptura entre o que DOD, ICA e SOA apresentaram e como trabalharam os conteúdos estudados na TP e a forma que MIR e AMO encontraram para fazer o mesmo trabalho. As primeiras valorizaram a participação dos alunos e a exploração exaustiva das situações propostas, tiveram um empenho em apresentar desafios para os estudantes, haviam preparado as aulas, enquanto MIR e AMO demonstraram pouco envolvimento e preocupação com a transposição didática, com a escolha de situações mais ousadas para aproveitar o potencial dos alunos e mesmo para ocupar de forma adequada as condições de aprendizagem destes.

### **Escola B**

**NEU**, professora com 21 anos dedicados à docência, é formada em Pedagogia, com identidade de alfabetizadora. Constituiu família em Rondonópolis, onde na UFMT/CUR fez seus estudos. Desde muito jovem teve determinação e coragem para enfrentar as dificuldades e limitações que a vida lhe impôs. É professora efetiva na rede de ensino estadual do Mato Grosso e está lotada em apenas uma escola, sendo que em 2007 desempenha a função de coordenadora pedagógica. Participou do GESTAR desde o início.

Nas aulas sempre se demonstrou conhecedora e segura dos conteúdos que propunha aos alunos, orientando-os para realizarem os trabalhos com empenho e dedicação. Frente às dificuldades de alguns deles, explicitava de outras maneiras as situações para que todos pudessem realizar as atividades que apresentava e aprender os conteúdos focados. Também mostrava-se muito criativa, cantando com os estudantes, produzindo situações desafiadoras e atendendo-os em suas particularidades. A cursista teve um desempenho um pouco mais positivo no pós-teste, pois sua nota, que no pré-teste havia sido 6,01 foi para 6,6.

Atuação: 1ª fase do Iº ciclo;

Número de alunos: 25;

Conceitos trabalhados- Aula 1: lateralidade e localização; Aula 2: ampliação e redução; Aula 3: formas retangulares, contagem das faces, contorno de figuras;



Estratégias utilizadas: aula expositiva, dialogada e trabalho em duplas;

Material utilizado: livro texto; folha sulfite com um mapa desenhado; representação de sólidos e alguns sólidos.

NEU, no início de cada uma dessas três aulas, deixou claros os conceitos que iria trabalhar, introduzindo cada um deles de forma a tornar possível a compreensão do proposto para seus alunos, com 6 anos de idade. Suas aulas foram bastante participativas, uns ajudando os outros na busca das respostas aos problemas apresentados.

A professora ora se baseava no livro didático, ora produzia uma situação (re)criando atividades que o GESTAR apresentava, fazendo as devidas alterações para que as crianças fossem capazes de assimilar a temática em estudo.

Na aula da unidade 3, todos os alunos estavam manuseando alguma das representações de sólidos que trouxeram; sob a orientação da professora contavam as faces e, quando havia desconfiança em relação a alguma contagem, uns solicitavam aos outros aquela representação para conferir as respostas. Às vezes as contagens se multiplicavam e a professora precisava interferir e fazer a contagem em voz alta, para conciliar os alunos e tirar as dúvidas que permaneciam.

Propôs uma situação em que foi apresentado o mapa de uma cidade hipotética e pediu que eles encontrassem os pontos destacados no mesmo, tais como cinema, igreja, escola e hospital. Em seguida ela enunciou um ponto de partida e solicitou que escolhessem um percurso deste até um determinado ponto. Ao apresentarem os resultados eles puderam observar que existem diferentes modos de realizar o trajeto. Diante dessa constatação, a professora lançou as seguintes perguntas: *Qual o menor percurso para se chegar ao lugar indicado? Quem escolheu o caminho mais curto e andou menos?* Situações semelhantes estão relacionadas a conteúdos procedimentais em Coll e Valls (2000, p. 92), quando afirmam que “aprender conhecimentos referentes a procedimentos significará, fundamentalmente, que se saberá usá-los ou aplicá-los em outras situações”.

Ainda durante a mesma aula, a docente propôs um problema apresentado em uma malha quadriculada, destacando uma formiga e uma flor, e perguntou sobre o(s) percurso(s) que a primeira faria para atingir a segunda. Nesta proposição os estudantes utilizaram os conhecimentos e observações realizadas na situação inicialmente apresentada.

A professora não cometeu nenhum erro conceitual e conduzia as aulas de forma a explorar bem os conceitos que havia proposto estudar. Valorizava as observações dos alunos e interagiu com eles.

**LEY**, com dois anos na docência, cursando Pedagogia nos finais de semana, casada, reside em Rondonópolis há vários anos. Iniciou sua participação no GESTAR na TP 7, e isso pode ser considerado um fator negativo para a aprendizagem de alguns conceitos, visto ser essa a segunda TP de geometria. Demonstrou insegurança em todas as aulas observadas e dependência na preparação das mesmas, tendo solicitado a contribuição da coordenadora e da pesquisadora para a escolha das atividades que iria propor aos alunos. As notas entre o pré e o pós-teste tiveram uma variação de 3,5 para 4,5.

Atuação: 2ª fase do IIº ciclo;

Número de alunos: 24;

Conceitos trabalhados- Aula 1: polígonos; Aula 2: simetria; Aula 3: diagonais e vértices em diferentes polígonos;

Estratégias utilizadas: aula expositiva e trabalho em grupo;

Material utilizado: folha sulfite; diferentes figuras planas em EVA.

A situação apresentada por LEY na primeira aula tinha por objetivo fazer os discentes identificarem, em um tapete desenhado que continha diferentes figuras, quais destas eram polígonos. Como o conceito trabalhado de polígono estava inicialmente incompleto, os alunos tiveram, na sua maioria, dificuldade na identificação. Ao ser complementada a definição, eles foram assinalando o conceito de polígonos. A professora sempre foi tímida na introdução da temática em estudo, mas quando entregava as atividades aos alunos, em sulfite, eles os mesmos organizavam os grupos e desenvolviam o tema de estudo.

LEY demonstrava o cuidado de, antes de finalizar suas aulas, sempre fazer a correção, solicitando que os alunos socializassem suas respostas; dessa forma eles iam observando os acertos ou erros dos demais e fazendo as autocorreções quando necessário. Na segunda aula, quando os discentes deviam encontrar os eixos de simetria, a professora precisou dar uma atenção maior a dois grupos que não haviam compreendido bem o conceito.

A maioria dos alunos de LEY se envolvia rapidamente nas aulas e na solução das situações propostas, o que garantia uma aprendizagem dos conceitos matemáticos eleitos para o trabalho. A professora coordenadora ajudou na escolha dos temas a serem abordados e a pesquisadora sugeriu a (re)criação de algumas atividades propostas no material do GESTAR.

Sempre deixava explicitados os objetivos das aulas no papel sulfite que distribuía, providência que facilitava seu trabalho, principalmente pela insegurança que demonstrava. Apresentou como erro conceitual o fato de aceitar como verdadeira uma resposta incompleta quanto aos atributos definidores de um polígono. Nas três aulas abordou conceitos estudados na TP 7 e sugeridos no material do GESTAR.

**FRA** está há 30 anos no magistério, formou-se no início dos anos 90, tendo sempre lutado pela sua escolarização ao estudar com filhos pequenos. Esteve em um internato, onde aprendeu a gostar de geometria, principalmente nas aulas de artes, que apresentavam uma variedade de desenhos. É professora efetiva da rede de ensino público de Mato Grosso, trabalhando em uma única escola. Participou parcialmente do GESTAR por ter residido no período anterior a 2005 fora de Rondonópolis. Apresentava um bom domínio da sala, organizava os temas que trabalhava com os alunos de forma a aproveitar os diferentes recursos disponíveis e viabilizava os que considerava necessários. Declarou ter comprado material didático no início do ano letivo e no decorrer do mesmo ter descoberto que havia diferentes materiais na escola. A cursista teve o melhor desempenho dessa escola tanto no pré como no pós-teste, suas notas foram respectivamente 7,45 e 8,6.

Nas aulas que se observou, a docente demonstrou-se bastante segura e conhecedora dos conceitos que propôs estudar. Além disso, apresentava atividades que ocupassem todo o tempo da aula e, ainda, retomava o conceito estudado ao finalizar a mesma.

Atuação: 3ª fase do Iº ciclo;

Número de alunos: 20;

Conceitos trabalhados- Aula 1: ângulos; Aula 2: polígonos e arte geométrica; Aula 3: paralelismo;

Estratégias utilizadas: exposição do tema, trabalho em duplas e trabalho em grupo;

Material utilizado: livro texto; folha sulfite com atividade; pedaços de madeira; exploração do corpo; figuras em PVA; exploração dos objetos da sala (lápiz, caderno, cadeira, carteira, janela, armário).

FRA, que no início da aula da primeira unidade explicitou como principal objetivo a conceituação e os tipos de ângulos que podem ser formados por um triângulo, exemplificou a teoria apresentada com três pedaços de madeira, fazendo os tipos diferentes de triângulos quanto aos ângulos que podem aparecer. Utilizou o próprio corpo e objetos da sala para exemplificar outros ângulos. Logo em seguida propôs uma situação desconhecida pelos alunos e que foi apresentada em uma tabela que deveria ser preenchida por eles. A maioria dos estudantes completou-a sem dificuldades, tendo alguns se utilizado de desenhos, representações, troca de idéias com colegas, correspondendo de forma satisfatória às situações propostas.

Em um dos itens da atividade havia o desenho de um leque, em relação ao qual surgiram respostas diferentes, pois alguns alunos não o abriram em toda a dimensão possível e, assim, na correção esta parte foi explorada e apresentada como uma possibilidade para os três tipos de ângulos. Vale destacar que nessa apresentação do objeto leque foi possível exemplificar uma situação que pode apresentar três respostas diferentes, ou seja, trata-se de um problema aberto. Pôde-se observar que, quanto mais explícita havia sido a proposição da docente, menos problematizações aconteciam e mais facilmente os alunos chegavam à solução correta.

Nas aulas a professora utilizou-se com bastante freqüência das sugestões e dos temas estudados na TP 7, nas AAAs e nas atividades desenvolvidas durante a realização das oficinas. Sempre fez uma (re)criação adequando os temas ao nível de seus alunos.

**ANE** em seu terceiro ano de docência nas fases iniciais de escolarização, é solteira, formada em Biologia; fez seus estudos na UFMT/CUR, recentemente. Trabalha em duas escolas, sendo em uma com as fases iniciais do Ensino Fundamental e na outra com o Ensino Médio. Foi a única professora da escola que fez objeções à pesquisa, segundo ela para *preservar o direito de trabalhar os conteúdos no momento que considero adequado*, demonstrou ter iniciativa e criatividade nas três aulas presenciadas. Declarou ter dificuldade

de conciliar os diversos projetos de que é convidada a participar, mesmo considerando que eles são necessários para sua atualização.

Participou parcialmente do GESTAR, o qual começou a frequentar no ano do acompanhamento das três aulas, e sobre as atividades propostas declarou não encontrar dificuldades. Nas aulas utilizava-se dos temas estudados no projeto, (re)criando situações de aprendizagem para os alunos do 2º ano de escolarização. Afirmou gostar de trabalhar a Matemática, dedicando um tempo maior para essa disciplina em detrimento de outras. Suas notas entre o pré e o pós-teste tiveram uma variação acentuada passando de 5,2 para 6,91.

Atuação: 2ª fase do Iº ciclo;

Número de alunos: 20;

Conceitos trabalhados- Aula 1: nome das figuras, ampliação e redução; Aula 2: contornando figuras e contando os lados; Aula 3: lateralidade e linhas;

Estratégias utilizadas: aulas expositivas e trabalho em duplas;

Material utilizado: desenhos no quadro, figuras em papel cartão, livro didático, folha sulfite com atividades.

Na primeira aula os alunos tiveram uma dificuldade inicial em diferenciar o retângulo do quadrado; para auxiliar na superação do problema, a professora pegou alguns pedaços de papel e fez neles as ilustrações. Deu realce a um dos atributos definidores do quadrado: todos os lados possuem a mesma medida. A resolução desse problema, cujos objetivos apresentam processos desafiadores com os quais os sujeitos deparam, foi sendo lentamente construída, principalmente em decorrência da observação mais detalhada da situação, por parte de alguns alunos.

Logo em seguida a docente distribuiu uma folha de papel quadriculado e pediu que eles fizessem a ampliação e a redução de um quadrado desenhado na lousa, em um quadriculado maior, tarefa para a qual apresentaram dificuldades.

Uma outra situação que apresentou aos discentes consistiu em realizar a contagem do número de lados de diferentes figuras que circulavam pela sala. Posteriormente, a cursista distribuiu uma folha que continha figuras e solicitou que eles pintassem da mesma cor as que possuíssem o mesmo número de lados.

O deslize conceitual de ANE deu-se na segunda aula, ao apresentar uma bola como exemplo de círculo, porém ao mesmo tempo ela mostrava também um CD. Nada explorou

em relação à esfera ou, pelo menos, à diferença entre figuras planas e não-planas. No pós-teste ANE também denominou os polígonos da caixa de fósforos como quadrados e retângulos, quando na verdade esse objeto é formado por 6 retângulos. No pré-teste ANE errou tanto a ampliação como a redução e no pós-teste errou novamente a redução, conceito por ela trabalhado na primeira aula. Também evidenciou nos testes dificuldades na nomeação dos polígonos. Deixou em branco todo o questionário sobre EAD e no Q<sub>3</sub> afirmou: *no conteúdo dado em sala de aula eu não possuía dúvidas*. Tal fala dava indícios de que ANE continuaria ensinando conceitos errados para os alunos na certeza de estar desenvolvendo um bom trabalho.

A professora trabalhou nas três aulas, conceitos que foram apresentados e explorados no material instrucional do GESTAR, ocupou todo o tempo dos discentes, retomou os conteúdos no final das aulas. Apresentou representações de sólidos para os alunos. Teve uma boa escolha dos conceitos para as aulas, mas na condução das transposições didáticas foi bastante expositiva, falante, deixando pouco tempo para que eles assimilassem os conceitos trabalhados e buscassem eles próprios algumas soluções.

**ELY**, professora há 16 anos, com formação em Letras pela UFMT/CUR, mora em Rondonópolis há muitos anos e é mãe da família. Iniciou a participação no projeto neste ano, pois antes estava na função de coordenadora do II ° e III ° ciclos da escola. Entre as lembranças da escolarização salientou as figuras geométricas, afirmando, por outro lado, ter dificuldades no ensino de tal conteúdo. É professora efetiva da rede de ensino público de Mato Grosso. Trabalha em uma única escola, e tem atuado nos anos finais do Ensino Fundamental, vindo atuar nesse ciclo agora. Foi a professora, da escola, que teve a maior diferença entre o desempenho no pré e pós-teste, passando sua nota de 4,0 para 8,1; apresentou, também, uma alteração de 19 pontos na escala de atitudes.

Atuação: 3ª fase do I ° ciclo;

Número de alunos: 21;

Conceitos trabalhados- Aula 1: polígonos; Aula 2: composição de figuras e criação de história; Aula 3: composição de figuras explorando ângulos, vértices, diagonais e lados;

Estratégias utilizadas: trabalho em grupo, apresentação coletiva dos resultados;

Material utilizado: livro didático, folha sulfite com atividades, tangran, figura dividida em três partes.

Na primeira das aulas de ELY ocorreu a distribuição de uma folha sulfite contendo uma situação na qual a docente orientou os alunos a seguir os passos que ali apareciam, para chegarem às três condições necessariamente presentes em um polígono. Lentamente eles iniciaram o processo de assinalar as figuras formadas apenas por linhas retas; em seguida, como segunda condição, assinalaram as linhas que não se cruzavam e, por último, as figuras que eram fechadas. Como haviam realizado a atividade de assinalar as condições, foram conferi-las e, reescrevendo-as, descobriram ter conceituado os polígonos. Depois foi a maior “festa”, pois eles descobriram que sabiam como ninguém da escola quais eram as três condições para que uma figura seja um polígono. Outras situações foram propostas no sentido de fixar o conceito, e dentre elas podem-se mencionar as que pediam para separar em dois grupos figuras dadas: as que eram polígonos e as que não o eram. A maioria dos aprendizes seguiu os passos destacados neste trabalho, tais como: 1) coleta; 2) interpretação; 3) análise de informação, no tópico sobre conteúdos procedimentais, como os que se encontram em Brito (2002) ou em Pozo e Angón (1998).

Na segunda aula, ao se trabalhar uma atividade interdisciplinar<sup>27</sup>, os estudantes compunham diferentes figuras com os modelos do livro “As três partes”<sup>28</sup>, isso como forma de garantir que estivessem desenhando polígonos. ELY aproveitava o manuseio das figuras para trabalhar alguns conceitos com os alunos, denominando o trapézio, paralelogramo, quadrilátero, retângulo e triângulo. Eles mostraram ter dificuldades em encontrar as representações inicialmente sugeridas pela professora, bem como para perceber a rotação de figuras. Acredita-se que essas lacunas sejam decorrentes do pouco contato que esses alunos haviam tido com a geometria até aquele momento de sua escolarização.

Já na terceira aula, ao trabalhar com o tangran, ELY retomou novamente as três características necessárias para uma figura poder ser classificada como polígono. O manuseio das figuras pelos alunos e as falas nos grupos iam contribuindo no sentido de todos conseguirem formar as figuras que estavam sendo solicitadas. Os vértices, os ângulos

---

<sup>27</sup> Sugerida na TP 7, p. 153-161.

<sup>28</sup> Livro de E.L. Kozminski (Ed. Atual, 1998).

e a quantidade de diagonais em cada uma das figuras formadas eram sempre enfatizados pela docente.

Pôde-se observar que a professora não apresentou nenhum erro conceitual; construiu figuras com os alunos e lançou situações desafiantes frente às quais muitos deles tiveram oportunidade de (re)elaborar alguns conceitos. Ela foi uma motivadora do estudo dos atributos definidores, de um polígono, salientados em Klausmeier (1977). Desenvolveu as atividades sugeridas no material do projeto fazendo as adaptações necessárias para a turma com que trabalha. Faz-se oportuno lembrar que a formação da professora é em Letras e que ela superou as barreiras geralmente elencadas e desenvolveu um bom estudo da Matemática, especificamente da geometria.

**TEN** está na docência há 33 anos, é professora efetiva da rede de ensino público do estado de Mato Grosso do Sul, tendo permutado há vários anos. Reside em Rondonópolis por necessidade familiar. Admite ter vivido experiências limitadas em geometria, pela forma expositiva de apresentação utilizada por seus professores. Participa do GESTAR desde o início e declarou realizar as leituras sugeridas em casa ou na escola. As notas entre o pré e o pós-teste tiveram uma variação de 5,2 para 6,14.

A cursista declarou ter encontrado dificuldades em geometria, pois *As unidades apresentaram situações difíceis para assimilar no decorrer da TP*; em outro momento, especificou: *Tive mais dificuldade para assimilar sólidos geométricos*.

Nas três aulas focadas, sempre apresentou algo do que havia visto ou estudado no material do projeto. Teve um desempenho no pós-teste um pouco superior ao do pré-teste. Continuava mostrando dificuldade em ângulos, retas paralelas e perpendiculares, tanto na conceituação como na exemplificação, e também no caracterizar o triângulo equilátero quanto ao valor dos seus ângulos.

Atuação: 1ª fase do IIº ciclo;

Número de alunos: 31;

Conceitos trabalhados- Aula 1: classificação dos polígonos quanto ao número de lados; Aula 2: medindo lados, conceituando retas paralelas e concorrentes; Aula 3: composição de figuras;

Estratégias utilizadas: trabalho em grupo, introdução expositiva;



Material utilizado: folha sulfite com atividades, figuras em EVA.

Na primeira aula a docente passou uma atividade “rodada” em sulfite, na qual se pedia aos alunos que ligassem as figuras com a respectiva nomenclatura. Eles, contudo, mostraram não saber o significado dos nomes que teriam que ligar. Via-se por parte da professora um clima de “suspense” frente a essa constatação, mas logo recorreu à comparação com a nomenclatura dos títulos que os times de futebol recebem pelos campeonatos conquistados. Posteriormente a essa recordação foi explicitando a relação que estabeleceu: tri (três) ângulos, em vez de tricampeão. Na seqüência a tarefa proposta foi sendo encarada com facilidade, principalmente pelos meninos, mas todos conseguiram resolvê-la por se tratar de uma atividade em grupo.

A atividade sugerida na segunda aula foi extraída e (re)criada da TP 7<sup>29</sup>, sendo a proposta inicial partir um quadrado em dois retângulos, um dos quais seria partido em dois triângulos. A solicitação era no sentido de que, a partir dessas três figuras, os estudantes fizessem outros polígonos e listassem as retas paralelas. A nomenclatura estudada na aula anterior foi retomada nas figuras a serem construídas; a professora pediu que realizassem a medição dos lados e, lentamente, no grupo, as dificuldades foram sendo sanadas.

Na aula da unidade III, TEN iniciou com a proposta de que os alunos explorassem o retângulo e o trapézio, enunciando alguns atributos definidores, e alguns deles entram no “clima” da aula prontamente. O fato de estarem distribuídos em grupo era uma forma de conseguir que aqueles que tivessem mais dificuldades também aprendessem. No retângulo, entre os atributos apresentados estavam: formado por quatro lados, tem retas paralelas, possuem 4 ângulos de 90° e tem retas perpendiculares. Um aluno rapidamente falou do trapézio como *A figura com 4 lados e um par de retas paralelas*. A professora considerou ter atingido o objetivo que se propôs, o qual incluía, além de irem compondo figuras, citarem alguns atributos, como no caso do retângulo.

A cursista em foco explorou, nas três aulas, situações que apareceram no material do GESTAR, (re)criando o item para tornar a atividade adequada à idade/fase dos alunos. Durante as aulas perseguia os objetivos que havia estabelecido, mas não os deixava claros para os alunos. Valorizava as produções dos diferentes grupos, sempre fazendo as conclusões necessárias.

---

<sup>29</sup> TP 7, 139- 141.

NEA, atuando no magistério há sete anos, sempre com vínculos temporários, é formada pela UFMT/CUR, em Letras. Ao falar das experiências com geometria fez a seguinte afirmação: *Tive pouco contato com a geometria, simplesmente fazia-se desenhos para serem coloridos nas aulas de artes.*

Na escala de atitude a cursista aumentou apenas um ponto entre as duas aplicações. As notas entre o pré e o pós-teste tiveram uma variação considerável de 4,56 foi para 5,8. No teste geométrico alguns conceitos não foram evidenciados no pré-teste e nem no pós-teste; são eles: esboço e nomeação de um polígono, ampliação e redução, vista superior, perímetro, ângulo, triângulo equilátero e respectivos ângulos. Suas respostas sempre eram formuladas com poucas palavras. Começou a fazer o GESTAR no ano de 2005, no estudo da TP 6.

Atuação: 2ª fase do IIº ciclo;

Número de alunos: 21;

Conceitos trabalhados- Aula 1: ampliação da bandeira do Brasil; Aula 2: tipos de ângulos; Aula 3: conceituando um quadrado;

Estratégias utilizadas: trabalho em grupo, exposição inicial como introdução das aulas;

Material utilizado: cartolina, papel sulfite com a atividade, tesoura, relógio, grampeador.

A situação-problema apresentada aos alunos na primeira aula propunha que eles inicialmente identificassem os polígonos e não-polígonos que compõem a bandeira do Brasil. NEA ampliou o desafio de resolver tal situação não disponibilizando aos discentes a proposta da atividade reproduzida em sulfite como aconteceu na maioria das aulas observadas. A professora apenas sugeriu que reproduzissem a bandeira do Brasil, que ela colocara na lousa, no tamanho de uma folha sulfite A<sub>4</sub>. Todos os alunos demonstraram-se surpresos com o pedido da docente, mas cada qual, a seu jeito, pôs-se a construir sua bandeira. Ela solicitou também que eles identificassem nas figuras que a compõem quais eram polígonos. A última atividade sugerida na aula foi que reproduzissem a bandeira no tamanho original, cabendo a cada grupo uma das figuras que integram a mesma. O envolvimento dos estudantes não se deu na mesma intensidade em todos eles, mas o desejo

de cada um foi, conforme palavras de Zabala (2002, p. 122), “Experimentar que se aprendeu alguma coisa, ou que se conseguiu melhorar e consolidar habilidades prévias, [o que] será o melhor meio para favorecer a atitude para querer continuar aprendendo e para fomentar o desejo de incrementar a própria competência.”

NEA destacou no fechamento da aula os atributos definidores de um polígono e lançou a pergunta: *A estrela é um polígono?* Fez uma exposição com as figuras desenhadas pelos grupos e conseguiu montar a nova bandeira. Inicialmente a pesquisadora considerou ser a atividade proposta bastante simples, mas durante a observação das produções dos alunos teve a certeza de que houve um envolvimento e uma construção de conceitos por parte dos mesmos. Eles mostraram ter dificuldades na ampliação de figuras, fato também observado no pré e pós-teste em vários cursistas.

Na segunda aula observada, a professora, para ilustrar os ângulos, levou para a sala vários objetos e com eles fez a demonstração inicial dos tipos de ângulos. Na tesoura evidenciou a presença dos três tipos, lançando o desafio de que os discentes elencassem outros materiais onde se consegue ver os três tipos de ângulos. Vários exemplos foram citados. Depois dessa introdução ela sugeriu que os estudantes observassem diferentes ângulos presentes na sala, no material de uso deles próprios e pediu exemplificações nos diversos grupos.

Finalmente, na terceira aula, dando realce aos atributos definidores do quadrado, a professora solicitou de cada grupo um quadrado. Pediu que eles pintassem partes do mesmo, inicialmente  $\frac{1}{2}$  de verde, depois  $\frac{1}{4}$  de vermelho e o restante de azul. A seguir, indagou aos alunos a denominação das novas figuras formadas com a atividade de pintura. Eles as denominaram de retângulo e elencaram atributos como: formado por retas paralelas, possui quatro lados e quatro ângulos.

NEA, nas três aulas a que se assistiu, sempre evidenciou preocupação em trabalhar alguns conceitos que aprendeu ou viu no GESTAR, embora, aparentemente, tenham sido poucos os conceitos levados por ela para a sala de aula. Contudo, os alunos tiveram um bom envolvimento nas situações propostas e, pelos resultados e produções apresentados, os objetivos estabelecidos pela docente foram atingidos.

Nas diversas aulas que a investigadora presenciou nessa escola, foi possível observar que as cursistas estavam bastante atentas aos temas abordados no estudo da TP

ou/e nas AAAs. Houve empenho na preparação das aulas, clareza na determinação dos temas e exploração adequada por todas as professoras, não obstante se verificarem algumas aulas que estavam elaboradas de forma menos seqüenciada que outras. Os desafios apresentados nas aulas de NEU tinham um nível de complexidade maior, se for observada a fase de escolaridade dos alunos, do que nas aulas ministradas por ANE. A participação desta pesquisadora nas aulas teve a finalidade de observar se as docentes utilizavam durante as mesmas, as sugestões do GESTAR e se a partir disso a construção dos conteúdos matemáticos por parte do aluno era possível. Considera-se que tanto a primeira quanto a segunda questão foram respondidas a contento. Caberá ainda a cada um dos participantes amadurecer seu pensar e priorizar a utilização desses conteúdos nos diversos anos em que vier a atuar no Ensino Fundamental para que a formação continuada não limite suas contribuições a um ou dois anos letivos.

O que se pôde ver nitidamente nas aulas observadas foi o desempenho de cada professora frente ao objeto de conhecimento, sendo possível inferir que esse desempenho pode ser resultado de sua opção política, da forma como encara sua formação, sua vida, sua carreira e como compreende o processo ensino-aprendizagem. As diferenças verificadas não se enquadram para os docentes desta ou daquela escola, o que aconteceria se observados professores que atuam em determinada fase do ciclo nos casos específicos e se as condições de trabalho em ambas as escolas fossem as mesmas. Verificou-se uma identidade maior nas professoras alfabetizadoras da escola B com relação à proposta que perpassa o projeto, enquanto com as docentes da escola A essa identificação se observou no segundo ciclo, por terem as professoras desta fase se mostrado mais atuantes e comprometidas com as proposições do programa GESTAR, principalmente quanto às ações didáticas.

Nas diversas aulas observadas constatou-se, quando havia um bom planejamento das aulas, uma participação mais efetiva dos alunos, sendo esta em geral resultado dos tipos de atividades propostas, das percepções geométricas desenvolvidas e das inúmeras alterações metodológicas vivenciadas. As retomadas para a finalização/fechamento das aulas foram na maioria das vezes regadas de satisfação de ambas as partes, alunos e

professora, tanto pelo nível conceitual que se atingia como pelas possibilidades de interação com o objeto de estudo e de construção dos conceitos.

Todavia, ocorreu também o que TEN confessou na entrevista: *a lentidão com que as atividades foram sendo assumidas como importante e as orientações do projeto, quanto a preparação de atividades para os alunos, foram prejudiciais as aprendizagens dos mesmos* e, podemos acrescentar, também ao maior envolvimento delas nas ações do projeto. A docente prosseguiu seu depoimento:

A gente precisava era ter começado antes. Perdemos tempo, pois poderíamos ter começado antes e os alunos teriam aprendido com mais facilidade. Lia, mas não tinha tanto interesse. Eu pude perceber o quanto nossos alunos perderam, agora eles aprendem de uma forma mais rápida, menos cansativa.

A perspectiva de construção de atividades e (re)criação das aulas sugeridas nas AAAs oportunizou também muitas aprendizagens aos docentes, os quais, na sua maioria, confessaram aquilo que TEN afirmou na entrevista.

O dizer de Freitas (2003) referente às questões dos ciclos, também é oportuno para o presente trabalho, que teve a pretensão de dimensionar as contribuições à formação dos professores de um programa desse tipo em um dos dois modelos de implementação: expandido ou condensado. A abstenção na participação final pode ter sido uma forma de não querer comprometer os resultados finais pelo possível baixo desempenho pessoal dessas três professoras, se comparado ao nível de comprometimento das sete que permaneceram até a etapa final como participantes. O índice de desistência na escola B foi bastante acentuado e aponta que qualquer educação continuada deve encontrar, anteriormente à adesão da escola, um nível de desejo pessoal de crescimento por parte dos docentes. Quando isso não acontece corre-se o risco de estar desperdiçando dinheiro público, a respeito do qual todos deveriam ter muita seriedade; os gestores, por seu lado, devem ser cobrados de modo mais severo para que, ao proporem uma formação, priorizem a qualidade da mesma e em contrapartida requeiram o compromisso dos professores. A soma disso tudo está registrada em Espinosa e Fiorentini (2005, p. 155), ao discorrerem acerca da (re)significação e reciprocidade de saberes e práticas, porém essas palavras também servem para os professores, os quais, conforme se entende, por viverem numa complexidade mutante, enfrentam muitos desafios e necessitam responder com

“habilidades, conhecimentos, flexibilidade e astúcia para poderem desenvolver um ensino relevante para a constituição de sujeitos capazes de atuar criativamente e compreender criticamente o mundo pós-moderno em que vivem”.

A partir da análise dos dados foi elaborada uma tabela síntese referente aos aspectos atitudinais, conceituais e procedimentais, bem como as contribuições do GESTAR para a formação do professor.

Tabela nº. 43 - Síntese dos conteúdos evidenciados na pesquisa por sujeito

<b>Escola A</b>			
Sujeitos	Pontuação na EARG – Pré/Pós teste	Nota no Teste Geométrico – Pré/Pós teste	Contribuições destacadas
DOD	59 para 67	5,3 para 8,14.	A cursista declarou na entrevista que a contribuição do GESTAR <i>não foi só a leitura desse conteúdo, mas de forma imprescindível a contribuição de nossos professores... levamos as atividades para a sala de aula, depois tivemos espaço para apresentar o que conseguimos fazer. É nessas discussões que vamos “captando” nossas falhas. O que os alunos aprenderam, o que não aprenderam, o que fazer para que eles aprendam. Isso é resultado da troca de experiência.</i>
SOA	56 para 64	3 para 8,25.	SOA declarou na entrevista que, <i>se não tivéssemos o GESTAR, esses conteúdos não seriam trabalhados pois não faziam parte da minha formação.</i> Destacadamente admitia, reconhecia e afirmava que as contribuições do programa faziam parte do trabalho na sala de aula, onde esses temas geométricos estavam sendo apresentados.
AMO	53 para 52	Manteve 3,6	A cursista afirmou: <i>Deu pra crescer bastante, levamos muitas atividades à sala de aula. Participei dois anos em Cuiabá, só que lá é uma hora só e vê o que está nas TPs e pronto, uma semana tem na outra não. Lá não há aquele compromisso, lá não tem oficina como tem aqui.</i> Mesmo estabelecendo esse paralelo e tecendo os comentários sua participação e seus progressos foram pouco evidentes. Se a cursista admitia ter experimentado avanços, possivelmente eles não foram tão visíveis pelo nível de conhecimentos prévios ser diferente de outros professores que participaram do GESTAR.
ICA	65 para 67	4,3 para 9,89	Para ICA foi importante, segundo afirmou na entrevista, <i>assumir os objetivos que foram determinados, sem estudar a TP eu seria incapaz de resolver os exercícios, quando você tem dúvidas, você lê, tenta sozinho depois tem a resposta no material.</i> A educadora realçou a importância da pré-leitura e quanto à aplicação das sugestões declarou: <i>Deu-se sempre, já está no nosso planejamento, é isso que estou fazendo.</i> Seu comprometimento com o GESTAR foi bastante intenso. O empenho na leitura foi grande por parte da professora. Elaborou um material que distribuiu aos alunos, no qual constavam os principais conceitos a serem trabalhados durante o ano letivo com eles; esta seria a parte conceitual que trabalharia em diferentes momentos.
MIR	52 para 59	3,6 para 5,94	A professora declarou que o GESTAR <i>ajudou muito, muito em</i>

			<i>todos os sentidos, trabalhar com os alunos em grupo.</i> Essa declaração não se referia às aulas observadas que ela ministrou; pode ter feito a afirmação pelo grau de envolvimento, participação e progressos que observou em outras turmas.
<b>Escola B</b>			
ELY	54 para 73	4,0 para 8,1	Na entrevista ELY declarou: <i>Aceitei preparar aulas que incluíssem as atividades sugeridas pelo material, pude ver que quando a gente aprende os alunos aprendem também. Isso é gostoso.</i> Ela evidenciou uma alteração significativa tanto nas notas de saída como na escala de atitudes. Esses dados levam a considerar que durante o projeto teve acesso a conteúdos sobre os quais alguns conhecimentos foram construídos.
LEY	Sempre 47	3,5 para 4,5.	Na entrevista afirmou ter tido <i>problemas de saúde, isso me impossibilitou de participar melhor. E mais, estou começando a fazer faculdade agora. Tenho tudo pra aprender ainda.</i> Nesta, declaração, a cursista reconhecia problemas que no seu entendimento a impossibilitaram de participar mais integralmente e aproveitar melhor as contribuições do GESTAR.
ANE	64 para 73	5,2 para 6,91	Confessou na entrevista: <i>Primeiramente eu tive um impacto muito grande com você na primeira prova. O fato de você querer participar de três aulas ministradas pela gente provocou uma certa distância entre nós. Trabalhei no dia marcado, aquilo que eu iria trabalhar, (...), Matemática eu iria trabalhar. Tem que aceitar. Li sim toda a TP.</i> Pelas alterações que apresentou no teste e na escala de atitudes pode-se inferir que a professora recebeu poucas contribuições em sua formação, nesse tempo. Quanto a certa surpresa, é comum que seja evidenciada pela cursista; vale ressaltar que ela declarou gostar de Matemática, mas a presença de uma pesquisadora poderá ter sugerido um “ar” de fiscalização, ou causado por inquietação/insegurança quanto ao domínio da temática.
NEU	68 para 69	6,01 para 6,6	Na entrevista, NEU afirmou: <i>Eu participei do GESTAR desde que começou. Eu acho que cresci bastante. Ter um professor da área para desenvolver as oficinas foi muito bom, ele tinha segurança naquilo que estudávamos, isso antes não acontecia.</i> Mesmo não tendo presenciado aulas da professora antes da formação, as transposições didáticas observadas foram bastante completas na exploração dos conteúdos conceituais e procedimentais, bem como ao evidenciar atitudes positivas frente à geometria e sua aprendizagem.
TEN	63 para 61	5,2 para 6,14	Na entrevista, TEN respondeu: <i>Com todo o material na mão não tinha tanto interesse. Os alunos perderam muito pelo fato de eu não haver aplicado as atividades do GESTAR anteriormente. Eu via mas não tinha tanto interesse. Não aceitei anteriormente. Agora fiz a experiência e percebi que ele apresenta uma forma mais fácil de ensinar,</i> reconhecendo ter tido na sua formação contribuições do programa.
NEA	55 para 56	4,56 para 5,8	Quando se buscou saber sobre as contribuições do GESTAR à formação, obteve-se como resposta o seguinte: <i>Agora eles querem um fenômeno na sala de aula. É impossível a gente entrar em todos os projetos da escola, a gente tem que dedicar 24 horas pra escola fazer projeto, a grande maioria somos mulheres que temos filhos, marido e casa, não se vive só pra escola. Se pagasse melhor até que daria para fazer tudo o que ele quer. Eles esquecem que somos gente. Pro aluno pode tudo, mas o lado humano do professor é esquecido.</i> A resposta da professora foi em outra direção, não



			respondendo à pergunta que lhe fora apresentada.
FRA	67 para 77	7,45 para 8,6	FRA na entrevista lembrou: <i>Eu, nossa, se tivesse começado antes a fazer uso das sugestões, tudo estaria mais fácil agora.</i> A cursista admitiu ter perdido momentos de crescimento tanto pessoal quanto para os alunos. Teve alterações positivas, tanto na escala de atitudes como no teste geométrico, evidenciando que o GESTAR contribuiu em sua formação.

Os dados dos pós-testes, nos dois casos, apresentaram-se como índices superiores aos obtidos no pré-teste, havendo em ambos os testes um desempenho melhor na escola B. Novos resultados poderiam ser obtidos se fossem reaplicados os testes depois de decorridos meses do estudo e do desenvolvimento das atividades, assim como fez Cabrita (1998), que obteve resultados diferentes após um período mais distanciado da execução do projeto. Nesta pesquisa específica, as professoras da escola A obtiveram notas superiores de desempenho, se compararmos as inicialmente obtidas, as mesmas podem ser em decorrência da postura diferenciada assumida desde o início do projeto, o que muitos da escola B fizeram já durante o estudo da penúltima TP do programa. Observar os resultados longitudinalmente poderá fornecer indícios melhores sobre o que realmente permanece após a participação em programas de formação em serviço como o investigado e apresentado neste trabalho.

Ao longo do capítulo pôde-se perceber que, em diferentes proporções, os sujeitos da pesquisa desenvolveram aspectos dos conteúdos investigados e apontados por Zabala (1998, 1999 e 2002) como necessários à docência, assim como construíram conhecimentos geométricos recomendados por Pirola (1995 e 2000), Pavanello e Andrade (2002), Passos (2000), Lujan (1997), Brito (2002), Viana (2005), Ribeiro (2005), Bairral (2005) entre outros. Tais conhecimentos, se mobilizados no fazer pedagógico, além de poderem ser continuamente reelaborados segundo as necessidades que se apresentem, podem ser construídos e desenvolvidos nos educandos, cumprindo desta forma os objetivos de alterar os índices de desempenho dos alunos, segundo preconizado em Brasil (2002).



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apresentam-se, neste ponto da pesquisa desenvolvida, algumas considerações acerca das implicações pedagógicas, contribuições e resultados obtidos após o desenvolvimento das TP 5 e TP 7, respectivamente nas escolas A e B, nas quais se realizou o presente estudo buscando investigar se o programa GESTAR apresentou, nos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, contribuições às aprendizagens do grupo de professoras que participou da pesquisa.

A questão principal a que se propôs responder é *Em que medida um programa de formação de professores em exercício nos anos iniciais do Ensino Fundamental, GESTAR, contribui: 1- para o desenvolvimento de conceitos, procedimentos e atitudes mais sólidos e positivos em relação à geometria; 2- para uma prática educativa adequada aos princípios e orientações do Programa?*

Ao ter o privilégio de acompanhar as ações das professoras durante a execução do GESTAR, em uma escola, com uma duração de menos de 3 meses e na outra, por mais de 16 meses, cabe a esta pesquisadora responder que em ambas as opções de implementação foi possível observar o desenvolvimento de conceitos, procedimentos e atitudes positivas em relação à geometria.

O que se observou entre os sujeitos da pesquisa foi em direção daquilo que se esperava: o fato de a geometria ser uma área cujo estudo tem sido abandonado nas últimas gerações, o que se traduziria num *déficit* de formação frente ao qual haveria um interesse por parte dos professores na busca de se sanarem tais falhas; esta idéia foi confirmada pela presente investigação, ao se observar os docentes na procura de superarem o desconhecimento dos conteúdos a serem por eles ensinados.

É possível, agora, observar que o quadro encontrado no início do trabalho estava semelhante ao descrito por Fonseca (1997, p. 63): “Os conhecimentos matemáticos revelados foram de pouca qualidade. Os participantes revelaram-se inseguros e desconhecedores de conceitos matemáticos básicos”. Tal cenário foi mostrando alterações, e na aplicação dos instrumentos finais foi perceptível terem ocorrido mudanças na forma de os docentes compreenderem o próprio processo de desenvolvimento profissional, pois para alguns *chegou a hora e tivemos que correr atrás*, como declarou NEU na entrevista.

Observou-se que o GESTAR, graças ao conjunto de ações que o compõem, efetivamente apresentou contribuições para a formação dos docentes investigados; revelando que a educação continuada é um dos caminhos possíveis para alterar o quadro dos poucos conhecimentos geométricos, das lacunas evidenciadas na formação inicial e, por vezes, na própria formação contínua, segundo apontam López (1995), Pirola (1995, 2000), Campos (2000), Pavanello e Andrade (2002), Kobayashi (2003), Bairral (2005), Viana (2005) e outros. Diferentemente de professora para professora, alguns avanços foram observados.

Quanto ao haver relação entre, por um lado, o desempenho das docentes na avaliação sobre conteúdos de geometria espacial e plana e, por outro, suas atitudes frente à geometria, foi possível somente afirmar que, ao se comparar a atitude dos cursistas no pré e no pós-teste, as atitudes neste último foram mais favoráveis do que as detectadas antes da capacitação. Para se comparar as atitudes entre as escolas utilizou-se a referida diferença verificada entre os resultados do pré e do pós-teste. Essas diferenças foram comparadas através do teste *t de Student* para as duas amostras independentes (escolas A e B), entre as quais não foram encontradas diferenças significativas com relação à melhora na atitude dos professores (teste *t de Student*; *p-valor* = 0,920). Cabe, porém como o tamanho da amostra é pequeno, realizar a interpretação dos resultados com cautela.

No que se refere às indagações sobre a implementação do Programa GESTAR ter contribuído para: a (re)criação de propostas didáticas mais desafiantes e complexas; - a adoção de “novas” dinâmicas de sala de aula; - dar espaço ao aluno para se envolver, efetivamente, de modo individual ou em grupo, na resolução das tarefas; - promover o confronto de estratégias diversificadas de resolução; - orientar a sistematização dos conceitos envolvidos; - praticar uma avaliação diversificada quer em nível dos tipos quer em nível dos instrumentos, pôde-se responder às mesmas a partir da análise das aulas, das entrevistas, do questionário aplicado no encerramento dos trabalhos. Através desses instrumentos foi possível observar que algumas professoras, independentemente da escola onde atuavam, tiveram uma alteração significativa e um empenho mais constante.

Por sujeitos, pode-se listar DOD, SOA, ICA, ELY e FRA como professoras que demonstraram alterações que, apesar do teste estatístico mostrar não haver diferenças significativas, consideramos que tais modificações foram significativas em termos de

conteúdos educacionais e pessoais, tendo em vista o histórico das professoras em relação ao trabalho com a geometria em suas salas de aula. Quanto aos procedimentos, estes foram utilizados de forma a requerer uma participação dos alunos, na maioria das vezes apresentando situações que exigiam o uso de estratégias de resolução de problemas, de descoberta, de manipulação, de criação, de percepção, observação e outras habilidades. A (re)criação das atividades trouxe uma nova dinâmica à sala, tendo seu uso requerido formulações dos conceitos geométricos mais elaboradas, assim como a utilização de diferentes procedimentos. As cursistas NEU e NEA evidenciaram alterações menos importantes nas atitudes e nos testes geométricos, mas nas ações docentes observadas souberam e fizeram uso profícuo dos conhecimentos da docência, tornando as aulas momentos ricos de construção de conhecimentos para os alunos. As aulas presenciadas, principalmente das sete professoras referidas acima, deram espaço aos alunos para se envolverem, quer de modo individual ou em grupo, na resolução das atividades propostas, promoveram o confronto de estratégias diversificadas de resolução adotadas nos diferentes grupos para os diferentes temas, orientaram a sistematização dos conceitos envolvidos e, ainda, colocaram os estudantes a criar soluções possíveis, testar hipóteses, validá-las, refutar procedimentos inadequados observados em algumas apresentações de resultados. Houve por parte de alguns discentes a automatização de procedimentos, que foram utilizados em situações semelhantes.

Quanto à avaliação diferenciada, tanto em nível dos tipos quanto em nível dos instrumentos, verificou-se ter havido diferentes formas de avaliação. Quando a professora solicitava a atividade no grupo, a exposição dos resultados, uma validação da resposta encontrada, a observação acerca de a resposta encontrada não estar de acordo com o que fora solicitado; em decorrência disso, o erro construtivo consistiu em um mecanismo utilizado freqüentemente pelos alunos, cujos equívocos eram decorrentes ora de resoluções incorretas ou muito elementares, ora da exposição de resultados obtidos, tendo essa utilização contribuído algumas vezes para elevar o nível das formulações encontradas. As formas de avaliação foram se alterando entre os resultados alcançadas, os índices de adesão e participação dos alunos envolvidos e/ou a realização do que havia sido proposto.

No que tange à (co-)relação entre o conhecimento construído, os procedimentos utilizados, a prática das professoras e as suas atitudes em relação à geometria, ficou

evidenciada sua possível existência, pois as docentes que demonstraram alterações mais significativas nos conhecimentos prepararam aulas integradas por resolução de problemas, utilizaram estratégias adequadas, (re)criaram situações adaptando-as à fase escolar e idade dos alunos e obtiveram níveis de envolvimento maior.

As inúmeras atividades que foram apresentadas, vivenciadas, sugeridas e/ou elaboradas em decorrência do material do GESTAR enfocaram os conceitos geométricos dos quais se pretendeu uma compreensão que fosse de construto mental, segundo Klausmeier (1977), e ampliando-se gradativamente pudesse atingir o significado de entidade pública, cumprindo dessa forma uma das funções do ensino da geometria.

O número de docentes que iniciaram a participação no projeto quando o mesmo estava na TP 6, na escola B, pode ser considerado um grande indicador de que há problemas mais sérios no interior dessa unidade escolar ao assumir um projeto de formação como esse. Enquanto na escola A existia um grupo coeso em torno das ações e formulações de continuidade, na outra escola observava-se uma oscilação de compromisso tanto no corpo docente participante quanto nos formadores.

Outro fato que chamou a atenção, no decorrer das aulas, foi que os estudantes de ambas as unidades escolares, nos retornos da investigadora, mostravam-se bastante satisfeitos e relembavam os momentos nos quais as professoras haviam aplicado atividades (re)criadas, elaboradas, executadas à luz do que os autores do material propunham como situações de aprendizagem. A presença da pesquisadora era um alento para todos os alunos, que ficavam na expectativa de que poderiam vivenciar situações de aprendizagem diferenciadas, mais próximas de sua realidade e que despertavam neles satisfação, interesse, motivação e esperança de entendimento. Por outro lado, esse fato é preocupante por mostrar que tal prática ainda está distante da realidade dos professores de nossas escolas. A proposta do GESTAR visa, inclusive, a uma condição em que o professor possa se valer do que lhe é oferecido em muitos momentos de sala de aula. Isso não deveria se limitar a um mecanismo utilizado somente quando de observações externas, nem ter sua aplicação restrita apenas ao período de execução/vigência do programa, que é um tempo muito curto para que o professor amadureça e repense seu fazer docente, sobretudo nas escolas que desenvolvem o projeto no prazo estimado pelo Ministério.

Abarcar mudanças implica um tempo de amadurecimento intelectual, de conhecimento teórico, de vivências positivas com os conteúdos. Tais questões, para as pessoas que atingem um desenvolvimento profissional satisfatório, passam a fazer parte do dia-a-dia. Para que isto se efetive, o sujeito aprendiz, sozinho, encontrará dificuldades, de acordo com Pavanello e Andrade (2002 p. 85). Ademais, as autoras propõem que alterações pretendidas devem verificar-se também na mudança de aulas eminentemente teóricas para aulas em que uma nova perspectiva metodológica aconteça. Acredita-se que o GESTAR tenha contribuído para essa indicação das pesquisadoras citadas, que a sugerem às licenciaturas. Essa proposta é trabalhada na formação contínua de professores e, em sua parte coletiva, segundo as autoras, deverá possuir (p. 83) “Uma solução [que] poderia consistir em um trabalho realizado sob a forma de oficinas, que poderiam ou ter a configuração de um componente curricular, ou ser realizada como uma atividade complementar obrigatória”.

Uma das questões que diferenciaram as duas escolas se refere aos professores que haviam aceitado participar da investigação e dos que continuaram sendo sujeitos até a conclusão da capacitação acompanhada, visto que para isso a condição era de participar de todas as etapas que compreendem o pré-teste, o desenvolvimento e o pós-teste. Na escola B, dos dez professores que iniciaram, sete foram até a última etapa do levantamento de dados, embora continuassem a atuar nesta unidade escolar; vale lembrar que esse levantamento teve um período de execução menor que três meses. Quanto aos três professores que não responderam ao pós-teste, é possível que tenham tomado essa atitude movidos pela hipótese de que com esse trabalho poderia ser utilizado o que Freitas (2003, p. 78) aponta como “caminho mais seguro [para] diagnosticar a real posição de uma escola, mobilizando-a internamente para atingir um patamar superior, a partir da análise local das condições oferecidas e dos resultados obtidos. É mais demorado, porém consistente”.

Na escola A, das sete professoras que iniciaram a participação, cinco foram sujeitos desta pesquisa; uma interrompeu a participação por haver se aposentado no início do ano letivo de 2006 e outra pelas condições de contratação: a escola não conseguiu mantê-la como professora.

Observa-se nesse aspecto a diferença que existiu quanto ao grau de envolvimento dos participantes nas duas modalidades de implementação da proposta de formação do

GESTAR. Os problemas observados na implementação do GESTAR, nas duas modalidades, expandida e condensada, vêm confirmar que uma das dificuldades mais frequentes nas reformas de ensino, como observa Tardif (2002, p. 285), não são de formulação de princípios, mas de implantação. O mesmo autor, apoiado em Fullan et alii (1998, p. 8 apud Tardif, 2002, p. 285), afirma que, “no momento, não precisamos mais de novas inovações nem de novas mudanças, mas de reforçar nossa capacidade de assumi-las e de lidar com elas”.

Dentre as recomendações dos propositores do GESTAR, uma que se ressalta é a prática pedagógica, por se compreender que ela é um espaço privilegiado de crescimento, de aprendizagem autônoma, de mobilização de saberes e competências específicas. Observou-se que no exercício dessa prática o professor conseguia dar vida àquilo que ele havia experimentado enquanto cursista participante de inovações pedagógicas e, ao propô-las aos alunos, estava ao mesmo tempo fixando alguns conceitos e reelaborando suas aprendizagens, principalmente as procedimentais, como se vê em Tardif (2002, p. 291).

Não apenas do professor em formação se exige um saber e um saber-fazer, mas de qualquer trabalhador, pois para o autor em foco (2002, p. 236) “não existe um trabalho sem trabalhador que saiba fazê-lo, ou seja, que saiba pensar, produzir e reproduzir as condições concretas de seu próprio trabalho”. O professor, no GESTAR, ao ter sido convidado a aperfeiçoar seu saber-fazer, agregou conhecimentos capazes de oportunizar mais crescimento também aos alunos, pois os mesmos, por estarem diretamente em contato com esse fazer docente, tiveram a oportunidade de aprimorar seus conhecimentos. Enfim, houve uma diferença na proporção dos conhecimentos construídos nessa modalidade de formação, mas todos saíram enriquecidos pela vivência que tiveram.

Quanto aos alunos, na grande maioria das aulas observadas, mostraram uma intensa participação e envolvimento nas atividades, possivelmente devido às situações apresentadas pelas docentes a partir das sugestões do projeto, visto que estas exploravam os interesses dos estudantes, suas necessidades, adequação ao seu ritmo de aprendizagem, um *feedback* imediato às suas interações, enfim, contribuía para que eles construíssem conteúdos geométricos na interação com os próprios objetos, disponibilizados pelas professoras e/ou trazidos por eles mesmos.

Na sua grande maioria, os trabalhos desenvolvidos tanto pelos professores formadores quanto pelas cursistas caminharam em direção a um modelo de ensino e de aprendizagem baseado no paradigma construtivista anunciado por Coll et al. (1998). Viveu-se em um ambiente de busca, de resolução das situações apresentadas em detrimento da memorização de nomes, fórmulas, algoritmos que se utilizam com o objetivo de se obterem as respostas corretas.

É oportuno, ainda, ter em vista que, nas aferições de desempenho escolar hoje propostas, nos seus diferentes instrumentos, os conteúdos de geometria estão sempre presentes. Diante desta constatação, resta indagar se é possível um professor continuar atuando em nível de desenvolvimento satisfatório se não dominar minimamente os conteúdos e procedimentos para um trabalho da geometria; a necessária mudança de atitude acontecia, no GESTAR, a partir do contato que o cursista ia tendo com a temática durante o desenvolvimento do projeto.

Tal contato ao longo do programa oportunizou momentos ricos de exploração de materiais, levantamento de hipóteses, validação, constituindo-se importante experiência na construção dos conceitos mediados pelos procedimentos na perspectiva da construção de conhecimento, e essas experiências em geral eram vividas em sala de aula.

Pelo observado, vários professores durante o desenvolvimento do projeto amadureceram sua visão quanto ao conjunto de ações que compõem a aula e a influência que estas exercem na vida do aluno. Neste contexto da necessidade de tal conscientização, Zabala (1998, p. 29) considera que

A maneira de organizar a aula, o tipo de incentivos, as expectativas que depositamos, os materiais que utilizamos, cada uma destas decisões veicula determinadas experiências educativas, e é possível que nem sempre estejam em consonância com o pensamento que temos a respeito do papel que hoje em dia tem a educação.

Para as fases iniciais, quanto ao empenho de oportunizar situações inovadoras em sala de aula, as cursistas que mais se destacaram foram: NEU e ANE, e já nas fases finais ICA, SOA, ELY e FRA. Essas professoras aproveitaram de forma bastante profícua as atividades, situações-problema, interações a partir da (re)criação, elaboração, proposição de seqüências didáticas na produção do conhecimento. Tal produção foi capaz de agregar um

conhecimento muito destacado por DOD, educadora que não pode ser enquadrada na fase inicial nem na final por ter atuado nas duas, (re)criando atividades, sobre o que afirmou na entrevista que *tem uma forma muito simples de se passar esse conteúdo aos alunos*.

A capacidade maior de apresentar aos alunos situações e atividades que se observou nas mencionadas docentes pode ter sido decorrente de diversos fatores, entre os quais se salientam uma leitura mais compreensiva do material; conhecimentos prévios em maior quantidade; formação inicial dotada de maior contato com a prática; participação em outros momentos de formação; enfim, uma constatada postura de aprendiz e de educador, que lhes possibilitou uma aproximação maior com a proposta e os objetivos do programa em questão.

Houve uma disponibilidade de material impresso, composto de inúmeras atividades e sugestões de outras, além de situações de uso de materiais, alguns deles disponíveis nas escolas e que foram “desempacotados” na vigência da formação continuada. Essas propostas, condizentes com as orientações dos PCNs quanto às tendências da educação matemática, possibilitaram importantes momentos de vivência com o conhecimento geométrico, no estudo das TPs 5 e 7 e no uso de outros materiais, de acordo com DOD, além de terem a elaboração de 48 aulas específicas no tema e a presença da mesma em outras atividades das AAAs de TPs dedicadas ao estudo da Matemática. Isto, de certa forma, responde à questão levantada por Nacarato (2000, p. 311) sobre a propalada “carência de material”. Ademais, há uma diversidade imensa nas formas, tanto na natureza como nos objetos que nos cercam, que podem ser aproveitadas nas transposições didáticas.

O que é inadmissível é que, frente à execução de um programa de formação dessa envergadura, muitos professores, mesmo aderindo, tenham demonstrado morosidade em se iniciar nas ações que o compõem, conforme destacado por TEN. Esta professora admitiu ter sido a lentidão um grande prejuízo à aprendizagem dos alunos, que poderia ser avaliado como total, possivelmente, sem a presença da investigadora na escola.

Isto posto, algumas das indicações de pesquisa poderão ter o sentido de investigar se o impacto, a longo prazo, é mais perceptível quando resultante de uma formação expandida ou condensada; se os resultados em termos de aprendizagem dos participantes são mais significativos para os alunos de professores que decidem no coletivo as ações de formação e os planejamentos ou quando há submissão às orientações externas; se projetos de



formação assumidos com comprometimento pelo corpo docente apresentam resultados a médio e longo prazo mais significativos; se o desenvolvimento de competências ocorre em maior quantidade e qualidade nas propostas de formação mais expandidas ou nas condensadas.

Quanto aos professores formadores, sua tarefa no projeto teve um peso determinante e foi vista e executada com o objetivo não somente de transmitir informações, mas desenvolver habilidades cognitivas e mudanças de atitudes além do desenvolvimento de conhecimentos em conteúdos. Para isso, foi-lhes necessário combinar as estratégias alternativas de ensino dirigidas aos momentos presenciais, vividos nas oficinas e nas orientações para as atividades a serem desenvolvidas junto aos aprendizes na sala de aula, com aquelas direcionadas aos momentos não presenciais.

Com relação ao material utilizado, não foi objeto desta investigação fazer uma análise do mesmo enquanto integrante do projeto de formação em serviço dos professores, mas sim acompanhar o desenvolvimento do programa e as contribuições deste e do uso de seu material instrucional nos conteúdos conceituais e procedimentais e nas atitudes dos participantes frente à temática trabalhada.. Segundo palavras de Cabrita (2000, p. 42),

Evidenciava-se que tais cursos devem promover uma sólida e inter-relacionada auto- e hetero- formação científica, didática e tecnológica, projetada de forma a permitir aos professores vivências idênticas àquelas que vão ter que proporcionar aos seus alunos e sustentada pelo confronto e reflexão sistemática, o mais cedo possível, sobre a sua complexa e multifacetada realidade profissional.

Uma das questões que, decorrido o trabalho, considera-se ter sido pouco desenvolvida foi a resolução de problemas; nos testes pôde-se explorar minimamente essa habilidade do professor, nas aulas um pouco mais, variando isto de docente para docente. Mesmo em trabalhos cujo foco principal é esse, como no de Cabrita (2000, p. 25), vê-se a afirmação de que

discute-se as principais dificuldades de implementação duma metodologia de resolução de problemas, devidas, principalmente, a motivos instrucionais, imputáveis aos programas, aos professores e à tarefa, equacionadas fortemente por autores portugueses e anglo-saxónicos ligados ou não à educação/didática da matemática.

O acompanhamento do GESTAR nas duas escolas instigou esta pesquisadora a tecer algumas considerações cuja análise pelas diferentes instâncias componentes da formulação, elaboração e execução do programa, assim como por seus participantes, a mesma julga pertinente.

Inicialmente, quanto à intensidade do envolvimento, participação e aproveitamento dos cursistas nas duas referidas implementações do projeto, mostrou-se bastante diversificada. Isso pode ser observado inclusive nas médias alcançadas nos testes: a escola A teve 3,96 no pré-teste e elevou esse número para 5,53 no pós-teste, enquanto a escola B, com escore de 5,13 no pré-teste, teve uma elevação para 6,66 no segundo momento, o que evidencia que as duas unidades escolares agregaram nota entre o teste de entrada e o de saída, sendo que durante o acompanhamento esse resultado foi se tornando uma previsão extremamente possível, pois se observava nos docentes o desejo de aprender os conteúdos presentes nas TPs; no entanto, as diferenças variavam entre os dois momentos de aplicação do instrumento de sujeito para sujeito.

De uma escola para outra também se verificou a diversidade no desempenho. Na escola A viam-se bons indicadores no horário de estudo em contra-turno; havia um formador habilitado na área durante todo o desenvolvimento do projeto; pontualidade na realização das oficinas; execução de todos os passos propostos no material; ambiente de estudo e preparação do mesmo; envolvimento dos coordenadores e articuladores da escola no programa; apoio da direção à aquisição de materiais necessários (reprodução e solicitações pontuais às instâncias adequadas). Em contrapartida, na escola B o horário possível para as atividades era o do final de expediente com os estudantes; o espaço consistia em uma sala de aula recém-utilizada, desorganizadas por vezes; as professoras se mostravam cansadas da jornada com alunos; o formador licenciado na área atuava somente em parte do projeto; apenas uma coordenadora assumiu o programa e sua execução, enquanto que a articuladora não “tomou conhecimento” da formação; houve apoio da direção da unidade escolar, mas não investimentos programados; enfim, um conjunto de fatores que representava piores condições de estudo e aprofundamento da geometria.

A realização das oficinas foi observada em ambas as escolas; essa atividade encontrou condições favoráveis: via-se um intenso envolvimento no processo; era verdadeiro o comprometimento com as diferentes ações, discussões e elaboração de planos

de trabalho a serem executados posteriormente; adequações das atividades eram formuladas pelos próprios docentes e se podia presenciar uma ativa interferência nas ações que se sucediam aos tópicos estudados.

O GESTAR, enquanto programa com formulações em frentes diversificadas, constitui uma verdadeira educação continuada para os professores da escola A principalmente pela capacidade por parte destes em determinar quais as ações eram mais importantes e necessárias para eles. Deve-se também tal clareza ao fato de terem os mesmos cursistas detectado, quando se implantou a proposta de escola ciclada no estado de Mato Grosso, que sua formação sofria de muitas lacunas nos diferentes conteúdos então apresentados e que, para que pudesse ocorrer a aprendizagem dos mesmos, deveriam se envolver em um estudo mais detalhado e profundo sobre os temas, assim como necessitavam experimentar, vivenciar e elaborar situações de ensino e aprendizagem que posteriormente oportunizariam aos seus alunos. Na escola B, por seu turno, o programa se ofereceu como uma formação em serviço com execução pré-determinada pelo proponente, ou seja, o MEC, embora, pela compreensão desta pesquisadora de que a educação continuada se apresenta como uma proposta de formação cuja duração e intensidade interferem na vida dos indivíduos, pensa-se que ela deve contar com reorientações e focos relacionados às necessidades sentidas pelos sujeitos que dela participam. Como reflexo da possibilidade de se decidir quais são os interesses a serem buscados e as melhores formas de fazê-lo, pôde-se detectar, em vários depoimentos dos professores da unidade escolar aqui denominada A, a preocupação com a continuidade dos estudos do grupo, o qual, ao se aplicar o último instrumento, já estava com doze integrantes e abria espaço, após duas horas de estudo, para a análise de temáticas emergentes da escola naquele momento.

A respeito das atividades a serem trabalhadas com os estudantes, foi possível verificar que a ação se desenvolveu diferentemente de professor para professor e que elas requeriam uma participação e envolvimento por parte dos alunos. Essas atividades foram avaliadas como muito positivas pelos discentes, os quais atingiram satisfatoriamente os objetivos propostos pelos educadores.

Considera-se ainda que o fato de no retorno às escolas, a acolhida para a pesquisadora ter sido calorosa como foi pode ser uma demonstração do quanto marcantes foram as aulas com sua participação para os envolvidos; tal julgamento encontra apoio no

fato de a principal constatação que se obteve apontar que, antes da presença da mesma nessas duas escolas, poucas ações didáticas haviam sido formuladas para os alunos.

Um dado que se mostra bastante preocupante refere-se ao pequeno grau de organização para o acompanhamento das ações integrantes desse programa pelos órgãos executores; não ocorreram as deliberações pontuais que figuravam na proposta original no concernente a se acompanhar as aulas. No projeto piloto essa responsabilidade cabia ao formador, e a ação era efetivada, ao passo que nas expansões esse papel ficou a cargo das coordenações de escola. Surge como uma necessidade repensar-se a execução do acompanhamento das aulas neste e em futuros projetos de formação, pois, ao saberem que seriam observados em seu trabalho docente, os professores assumiram uma nova postura frente à formação que estavam recebendo, conforme salientou TEN na entrevista, ou mesmo evidenciaram uma reação como a de não permitir essa observação, como a demonstrada por ANE.

Considera-se uma questão preponderante no projeto que, no momento da indicação do professor formador, que se exija dele, além da titulação em Matemática, uma iniciação em Educação Matemática, em atividades de construção do conhecimento, na valorização do trabalho coletivo, na participação ativa do educando na construção de conhecimentos, na experimentação que antecede a elaboração das conclusões, enfim, que ela seja alguém que discuta questões de formação em Matemática. Ser professor habilitado na área de estudo em pauta é uma condição necessária, mas não suficiente para se desenvolver uma boa atuação como formador de professores, quando se pretende trabalhar com as tendências da Educação Matemática e contribuir para que elas sejam incorporadas na práxis do professor.

Entre as constatações que se acredita poderem contribuir com investigações futuras está o fato de que a postura das coordenações do projeto em foco teve um papel preponderante nas aprendizagens propiciadas, observando-se uma política na escolha dessas professoras coordenadoras no sentido de que assumissem o projeto e sua execução buscando responder da melhor maneira possível às necessidades, dificuldades e angústias evidenciadas nos grupos específicos, como aconteceu, pelo menos, na escola A.

Faz-se necessário que se repense a formação inicial de professores que ensinam Matemática, oriundos de cursos de Pedagogia e Normal Superior, uma vez que a carga horária destinada à disciplina nos currículos desses cursos é ínfima. Nesta modalidade de

formação poder-se-ia trabalhar importantes aspectos de conteúdos atitudinais, conceituais e procedimentais, desde que tal carga horária se ampliasse e que o licenciando tivesse um maior comprometimento com sua formação. Desta forma, tem sido atribuída à educação continuada a tarefa de cobrir muitos flancos, deixados pela formação anterior. Neste contexto, cabe indagar: Dará o GESTAR ou outro programa de formação docente contínua embasamento suficiente para um trabalho com o tema e uma possibilidade de explorar, de forma adequada, atividades geométricas, na maioria das vezes, nunca desenvolvidas na formação inicial?

A (re)criação e a (re-)significação das atividades mostravam-se tanto mais intensamente vividas nas aulas observadas quanto mais cuidadosamente haviam sido pensadas e propostas pelos docentes. Nessas circunstâncias, as atividades, na sua grande maioria, capazes de mobilizar uma quantidade satisfatória de conhecimentos conceituais, procedimentais e de atitudes mais positivas nos alunos, demonstravam um diferencial no aproveitamento dos estudantes, por meio de saberes assimilados e declarados nas aulas, assim como na reelaboração do pensar sobre conteúdos de geometria antes pouco trabalhados na perspectiva da construção do conhecimento.

As AAAs representara o maior suporte utilizado pelos professores para a formulação de adequações das atividades, no entanto a seção *Indo à sala de aula* foi raras vezes objeto da prática docente, pelo menos foi o que se percebeu nas observações de suas aulas.

No que se refere à utilização de materiais didáticos e pedagógicos, recorreu-se, na maioria das vezes, àqueles que foram trazidos pelos professores ou pelos estudantes e/ou organizados na escola, no momento em que se faziam necessários, isto é, poucos foram os materiais disponíveis com antecedência na unidade escolar.

Na escola A existiam dois conjuntos de sólidos geométricos e alguns livros paradidáticos sobre o tema. A sucata mostrou-se um grande potencializador de atividades geométricas orientadas pelas folhas “rodadas”, presentes em quase todas as aulas. O fato de a direção dessa escola liberar recursos para a impressão de materiais causou nos professores uma sensação de possibilidade de se realizarem aulas com roteiro definido, detalhadas e orientadas pelo propositor a seu modo.

Já na escola B podia-se contar, para isso, somente com o uso de um mimeógrafo ou uma impressora matricial, cujo domínio era de responsabilidade de uma pessoa que coordenava o laboratório de informática, fato que acabou desmotivando a elaboração de algumas atividades que envolviam desenhos ou representações mais difíceis.

De todo modo, as alternativas de materiais manipuláveis constituíram uma possibilidade explorada em ambas as escolas, possivelmente como resultado da realização das oficinas, já que nessas ocasiões fazia-se uso desse tipo de material nas duas escolas investigadas, nas diferentes turmas, com atividades as mais variadas, algumas das quais em níveis de profundidade e diversidade bastante surpreendentes.

Houve atividades interdisciplinares interessantes e curiosas pelo nível de discussões que suscitavam nos grupos de trabalho, principalmente por parte das professoras SOA e MIR, no 2º ciclo, mas também se mostraram adequadas as atividades propostas por NEU e FRA, com alunos de menor idade.

Por outro lado, deve-se enfatizar a descontinuidade do programa e suas retomadas por parte do MEC e da SEDUC como sendo momentos de questionamento quanto ao interesse dos participantes; esses descompassos, evidentemente, não foram profícuos para a seqüência da aprendizagem no ritmo anteriormente eleito pelos professores, assim como para a permanência dos sujeitos que iniciaram o projeto.

Aos gestores públicos cabe também um alerta: qualquer investimento em programas de formação necessita ser acompanhado por mudanças na cultura que ainda é deficitária quanto à necessária alteração da práxis pedagógica, visto que, ocorrendo essa alteração, as contribuições são mais efetivas nos participantes; esta foi uma das constatações bastante evidentes no presente trabalho.

Os cuidados que a equipe central do MEC tomou, quanto ao acompanhamento e preparo adequado dos professores formadores, coordenadores de escola, por estarem seus componentes preocupados com a execução do projeto e por através dele esperarem melhores resultados de desempenho dos alunos, parece não terem sido observadas por parte da SEDUC, a qual, durante largo tempo, deixou todas as deliberações por conta dos formadores, que tinham a tarefa de ministrar a formação mas não recebiam suporte para as ações cujo desenvolvimento compreendiam ser necessário. Dessa forma, os méritos de a execução ter ocorrido da forma como se verificou deve-se mais aos empenhos pessoais do

que às diretrizes que as Secretarias Estaduais teriam que dar. No caso específico da escola A, salienta-se a determinação das professoras, das formadoras e da coordenação pela firme iniciativa de fazer valer o ponto de vista dos participantes. Essa motivação possivelmente seja resultado das lacunas que as instâncias de formação haviam deixado nos professores, mas acerca das quais se pôde observar uma consciência e vontade de superação.

Aos gestores públicos cabe um compromisso maior com a continuidade de programas iniciados, pois sabe-se que as interrupções nos mesmos causam desconfortos, quebram o ritmo de vida e de trabalho das pessoas envolvidas, prejudicam a aprendizagem dos cursistas e causam até a desistência do compromisso firmado pelas diversas partes. Custear programas sem assegurar mecanismos de continuidade significa descomprometer-se com os objetivos propostos; em outras palavras, é “gastar por gastar”, visto existirem exigências de melhor desempenho dos estudantes nas aferições, por parte dos organismos internacionais financiadores desses projetos, como no caso do GESTAR. Assegurar o cumprimento destas condições é garantir que se efetive o trabalho que Lopes (2002, p. 48) preconiza: “é preciso trabalhar com a pessoa (o que só aparentemente é evidente), mas também que esse trabalho resulta efetivamente na mudança da qualidade da educação que ela está capaz de dar.”

Uma das recomendações sobre as quais não se quer calar vai na direção dos cuidados que devem ter os gestores na escolha dos coordenadores e formadores de docentes, tanto pelo papel preponderante que eles desempenham, como pelas dificuldades que podem ser criadas pelos mesmos quando não flexibilizam aos professores as condições mínimas na execução das situações didáticas formuladas. A coordenadora da escola A, além de criar as condições necessárias, por vezes movida pelo desejo de realização de atividades mais ousadas, ao propor tais atividades encontrava terreno fértil na preparação e no compromisso coletivo daquele grupo com a educação continuada que se estava promovendo. Criar as condições para o desenvolvimento de um fazer docente mais comprometido com a transformação dos quadros de fracasso – hoje nem tão evidenciado nos índices de evasão escolar como o era anteriormente – e da deficitária formação intelectual dos atuais professores, bem como alinhar-se na meta da construção de uma educação de qualidade, consiste, inclusive, em procurar pessoas mais engajadas na luta para aprofundar, as condições adequadas para sua instalação e o funcionamento de uma prática

diferenciada no interior da escola. Tal noção impulsionou os professores na percepção do quanto a lógica da reprovação, escondia as mazelas da má formação docente.

Quanto ao surgimento de outras propostas de formação de mesma envergadura, tem-se o GESTAR II, que se iniciou em Mato Grosso no ano de 2007 como uma possibilidade de formação dos professores das séries finais do Ensino Fundamental. Há também o Pró-letramento, cujas regiões de abrangência incluem o nosso estado. A diferença entre programas dessa natureza e os de formação pontual consiste em que aqueles apresentam objetivos definidos a se atingir a longo prazo e trabalhados em um espaço de tempo maior, o qual, muitas vezes, é ainda insuficiente frente à abrangência dos temas que eles abordam; mesmo assim, com certeza, esses programas são mais adequados que as formações condensadas tão costumeiramente ofertadas aos professores das redes públicas. O fato de se ter, além dos encontros presenciais, outras metas a serem observadas também é um avanço.

A constatação da pouca leitura feita frente ao proposto é outro aspecto que merece especial atenção. Estarão os formadores de professores aptos a preparar estes nas diferentes modalidades de EAD nas quais esses cursos são oferecidos? Não necessitarão eles de uma anterior preparação e aprofundamento acerca da importância do uso dessa modalidade de estudo, a qual poderá ser um dos modos de se atingir um maior número de pessoas em diferentes locais?

Frente às distâncias geográficas do estado de Mato Grosso e às inúmeras necessidades de formação que os professores da rede pública estadual apresentam, evidenciadas também nos índices de desempenho discente que apontam um nível deficitário de conhecimentos dos conteúdos, nas diferentes áreas, o GESTAR aparece como uma formação indicada e, se tomados os devidos cuidados na sua execução, capaz de oferecer importantes contribuições às aprendizagens matemáticas dos professores das séries iniciais do estado. A partir dessas aprendizagens, o desempenho do aluno, enquanto sujeito que tem acesso a um trabalho cuja compreensão foi alterada, poderá evidenciar-se mais comprometido com sua aprendizagem em Matemática.



## REFERÊNCIAS

- AFONSO, M.C. Doce Matemática: uma experiência na sala de aula no 1º ciclo. In: **Educação e matemática**. Revista da Associação de Professores de Matemática, Lisboa, 2006, p. 15-19.
- AIKEN, L. e DREGER, R.M. The effect of attitudes on performance in mathematics. **Journal of Educational Psychology**. 52 (1). 1961, p. 19-24.
- ALBUQUERQUE, C. et al. **A Matemática na formação inicial de professores**. Associação de Professores de Matemática. Lisboa: Gráfica Torriana, 2006.
- ALEMANY, I.G.; MAIÓS, T.M.; GIMENEZ, E.V. A aprendizagem dos conteúdos escolares. In: COLL, C. e COLS. **Psicologia do ensino**. Porto Alegre: ArtMed Editora, 1997, p. 287-336.
- ALONSO, K.M. A educação a distância e um programa institucional de formação de professores em exercício. In: PRETI, O. (org.). **Educação a Distância: construindo significados**. Cuiabá: NEAD/IE-UFMT; Brasília: Plano, 2000, p. 229-247.
- ALVES, E.V. **Um estudo exploratório das relações entre memória, desempenho e os procedimentos utilizados na solução de problemas matemáticos**. Tese (Doutorado). Campinas, SP: FE/ Unicamp, 2005.
- ANDRADE, J.A. e NACARATO, A.M. Tendências didático-pedagógicas no ensino de geometria: um olhar sobre os trabalhos apresentados nos ENEMs. In: **Educação Matemática em revista**. SBEM. Ano 11. Nº 17. São Paulo. 2004, p. 61-70.
- AZEVEDO, J.C. de. **Escola Cidadã: desafios, diálogos e travessias**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2000.
- BAIRRAL, M.A. **Desarrollo profesional docente em geometria: análisis de um processo de formación a distancia**. Tese de Doutorado em Educação Matemática – Universidade de Barcelona. Publicada eletronicamente em 08/10/2002 (<http://www.tdcat.cesca.es/TDCat-1008102-120710/>), 2002.
- BAIRRAL, M.A. Desenvolvendo-se criticamente em matemática: a formação continuada em ambientes virtualizados. In: FIORENTINI, D e NACARATO, A. (orgs.). **Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática: investigando e teorizando a partir da prática**. São Paulo: Musa Editora; Campinas, SP: GEPFPM –PRAPEM- FE/ Unicamp, 2005, p. 49-67.
- BARTH, B. M. **O saber em construção: para uma pedagogia da compreensão**. Lisboa: Instituto Piaget, 1993.

BELLONI, M. L. **Educação a distância**. 3ª. ed. Campinas: Autores Associados (Coleção educação contemporânea), 2003.

BERTOLUCI, E. A. e TANCREDI, R. M. S. P. Formando professores para o ensino de geometria: uma experiência *on-line* utilizando o ambiente virtual. In: VIII Congresso Estadual Paulista sobre Formação de Educadores. **Anais**. Águas de Lindóia, SP, 2005.

BIEMBENGUT, M. S. e SILVA, V.C. Ornamentos versus criatividade. Uma alternativa para ensinar geometria plana e simetria. IN: **A educação matemática em revista- SBEM**, nº 1, (1995), p. 39-44.

BOAVIDA, A.M. Resolução de problemas: que rumos para a educação matemática. In: BROWN, M. et al. **Educação Matemática**. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, 1997, p.105-114.

BOGDAN, R. e BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em Educação**. Uma introdução à teoria e aos métodos. Lisboa: Porto Editora, 1994.

BORRALHO, A. Formação de professores de Matemática e resolução de problemas. In: NIETO, L. J. B. et al. **La formación del profesorado de ciencias y matemáticas em España e Portugal**. Dep. de Did. de las Ciências Experimentales y de las Matemáticas de la Universidade de Extremadura. Badajoz, 1995, p. 67-80.

BRAGA, A.R. **A influência do projeto “A formação do professor e a educação ambiental” no conhecimento, valores, atitudes e crenças nos alunos do Ensino Fundamental**. Dissertação (Mestrado). Campinas, SP: FE/ Unicamp, 2003.

BRASIL. MINISTÉRIO DE EDUCAÇÃO E DESPORTO. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC, 1998.

BRASIL. MINISTÉRIO DE EDUCAÇÃO FUNDESCOLA. **Geometria TP5 – GESTAR**. Brasília, 2002b.

BRASIL. MINISTÉRIO DE EDUCAÇÃO FUNDESCOLA. **Geometria TP7 – GESTAR**. Brasília, 2002c.

BRASIL. MINISTÉRIO DE EDUCAÇÃO FUNDESCOLA. **Guia Geral do GESTAR**. Brasília, Versão Preliminar, 2000.

BRASIL. MINISTÉRIO DE EDUCAÇÃO FUNDESCOLA. **Guia Geral do GESTAR**. Brasília, 2002a.

BRASIL. MINISTÉRIO DE EDUCAÇÃO FUNDESCOLA. **Manual de operacionalização e monitoramento do Programa Gestão da Aprendizagem Escolar –GESTAR**. Brasília, 2002d.

BRASIL. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL **Parâmetros Curriculares Nacionais. Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL **Parâmetros Curriculares Nacionais. Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1996.

BRASIL. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. **Referenciais para a formação de professores**. Brasília: MEC/SEF, 1999.

BRASIL. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. **Referencia curricular nacional para educação infantil**. Brasília: MEC/SEF, 1998b.

BRITO, M. R. F. Adaptação e validação de uma escala de atitudes em relação à Matemática. **Zetetiké**. V.6, N. 9. 1998, p. 109-161.

BRITO, M.R.F e GARCIA, V.J.N. A psicologia cognitiva e suas aplicações à educação. In: BRITO, M.R.F. (org.). **Psicologia da educação matemática**. Florianópolis: Insular, 2001, p.29-48.

BRITO, M.R.F. A psicologia educacional e a formação do professor - pesquisador: criando situações desafiadoras para a aprendizagem e o ensino da Matemática. In. **Educação Matemática em revista**. Ano 9, nº. 11A. Edição Especial, 2002, p. 57-68.

BRITO, M.R.F. Aprendizagem significativa e a formação de conceitos na escola. In: **Psicologia da Educação Matemática**. Florianópolis: Insular, 2001a, p. 69-84.

BRITO, M.R.F. **Um estudo sobre as atitudes em relação à Matemática em estudantes de 1º e 2º graus**. Tese de Livre-docência. FE/ Unicamp, 1996.

BRITO, M.R.F. Contribuições da psicologia educacional à educação matemática. In: **Psicologia da Educação Matemática**. Florianópolis: Insular, 2001b, p. 49-67.

BURGESS, R.G. **A Pesquisa de Terreno uma introdução**. Celtas Editora, Edição Portuguesa, Lisboa, 1997.

CABRITA, I. **Resolução de Problemas: aquisição do modelo de Proporcionalidade Directa apoiada num documento hipermédia**. Tese (Doutorado). Aveiro: Universidade de Aveiro, Departamento de Didática e Tecnologia Educativa, 1998.

CAMPOS, T. M. M. (coord.) A construção de relações espaciais por crianças de 7 a 10 anos. In: **Educação Matemática em revista**. SBEM. Ano 7. Nº 8. São Paulo, 2000, p.34-46.

CAÑAS, A.; MARTÍN-DÍAZ, M. J.; NIEDA, J. As ciências naturais no desenvolvimento das capacidades dos alunos. In: COLL, C. e MARTÍN, E. **Aprender conteúdos e desenvolver capacidades**. Porto Alegre: ArtMed Editora, 2004, p.189-233.

COLL, C. e MARTÍN, E. A educação escolar e o desenvolvimento das capacidades. In: COLL, C. e MARTÍN, E. **Aprender conteúdos e desenvolver capacidades**. Porto Alegre: ArtMed Editora, 2004, p.13-51.

COLL, C. e VALLS, E. A aprendizagem e o ensino dos procedimentos. In: COLL et al. **Conteúdos na reforma: ensino e aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes**. Porto Alegre: ArtMed Editora, 2000, p 73-118.

COLL, C. et al. **O construtivismo na sala de aula**. São Paulo: Editora Ática, 1998.

COLLARES, C.A.L. e MOYSES, M.A.A. Construindo o sucesso na escola. Uma experiência de formação continuada com professores da rede pública. In: **Cadernos CEDES** nº. 36 Campinas, 1995, p. 95-111.

CRISTÓVÃO, E. M. Pelos caminhos de uma experiência no ensino de Geometria. In: FIORENTINI, D. e MIORIM, M. A. (orgs.). **Por trás da porta, que matemática acontece?** Campinas: Editora Graf. – CEMPEM - FE/ Unicamp, 2001, p. 45-82.

D'AMBRÓSIO, B. Conteúdo e metodologia na formação de professores. In: FIORENTINI, D. e NACARATO, A. (orgs.). **Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática: investigando e teorizando a partir da prática**. São Paulo: Musa Editora; Campinas, SP: GEPFPM –PRAPEM- FE/ Unicamp, 2005b, p. 20-32.

\_\_\_\_\_. Formação de professores de Matemática para o Século XXI: o grande desafio. **Pro-Posições** (FE- Unicamp), v. 4, n. 1 (10), março de 1993, p. 35-41.

D'AMBRÓSIO, U. A Matemática nas escolas. In: **Educação Matemática em Revista** Ano 9, nº. 11A-Edição Especial, 2002, p. 29-33.

\_\_\_\_\_. **Do saber matemático ao fazer pedagógico: o desafio da educação**. Palestra proferida na abertura do Encontro de Educação Matemática do Rio de Janeiro – Macaé, 1999.

\_\_\_\_\_. **Educação Matemática: da teoria à prática**. Campinas. SP: Papyrus. 1996 (Coleção Perspectivas em Educação Matemática).

\_\_\_\_\_. O reencontro necessário da matemática e das ciências na educação. **Anais do III Congresso Internacional de Ensino da Matemática**. Canoas, RS: ULBRA, 2005a.

DARSIE, M.M.P. **A reflexão distanciada na construção dos conhecimentos profissionais do professor em curso de formação inicial**. Tese (Doutorado). São Paulo: Faculdade de Educação/USP, 1998.

DE DOMENICO, E.G. Laboratório de Ensino e Aprendizagem: subsídios de uma experiência para a melhoria da performance do professor. In: **Formação de professores de Matemática**. Temas & Debates, Ano VIII; Edição n.º 7, 1995, p. 66-71.

DEGUIRE, L. J. Geometria: um caminho para o ensino da resolução de problemas do jardim-de-infância à nona série. In: LINDQUIST, M.M., e SHULTE, A.P.(orgs.) **Aprendendo e ensinando geometria**. Tradução Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1994, p. 73- 85.

DEL GRANDE, J.J. Percepção espacial e geometria primária. In: LINDQUIST, M.M. e SHULTE, A.P.(org.). **Aprendendo e ensinando geometria**. Tradução Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1994, p. 156-167.

DEMAILLY, L. C. Modelos de formação contínua e estratégias de mudança. In: NÓVOA, A. (coord.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote: 1992, p. 139-158.

DINIZ, M. I. de S. e SMOLE, K.C.S. **O conceito de ângulo e o ensino de geometria**. São Paulo: CAEM-IME/USP, 1993.

ECHEVERRÍA, M. D. P. P. e POZO, J. I. Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender In: POZO, J. I. **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: ArtMed Editora, 1998, p. 13-42.

ESPINOSA, A. e FIORENTINI, D. (Re)significação e reciprocidade de saberes e práticas no encontro de professores de matemática da escola e da universidade. In: FIORENTINI, D. e NACARATO, A. (orgs.). **Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática: investigando e teorizando a partir da prática**. São Paulo: Musa Editora; Campinas, SP: GEPFPM –PRAPEM- FE/ Unicamp, 2005, p. 152-174.

FAINGUELERNT, E. K. O ensino de geometria no 1º e 2º graus. In: **A educação matemática em revista- SBEM**, nº 1 (1995), p. 32-40.

FERNANDES, D. Resolução de problemas: investigação, ensino, avaliação e formação de professores. In: BROWN, M. et al. **Educação Matemática**. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, 1997, p. 45-122.

FIORENTINI, D. et al. Saberes docentes: um desafio para acadêmicos e práticos. In: GERALDI, C.M.G. et al. **Cartografia do trabalho docente: professor(a)- pesquisador(a)**. Campinas: Mercado de Letras (Coleção Leituras no Brasil), 1998, p. 307-335.

FONSECA, L. Processos utilizados na resolução de problemas por futuros professores de matemática. In: FERNANDES, D. et. al. **Resolução de problemas na formação inicial de professores de Matemática**. Múltiplos contextos e perspectivas. GIRP (Grupo de Investigação em Resolução de Problemas) Aveiro-PT, 1997, p. 39-70.

FREITAS, L.C. **Ciclos, seriação e avaliação: confronto de lógicas**. São Paulo: Moderna, 2003 (Coleção cotidiano escolar).

FREITAS, M.T. et al. O desafio de ser professor de matemática hoje no Brasil. In: FIORENTINI, D. e NACARATO, A. (orgs.). **Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática: investigando e teorizando a partir da prática**. São Paulo: Musa Editora; Campinas, SP: GEPFPM –PRAPEM- FE/ Unicamp, 2005, p. 89-105.

FUSARI, J.C. e RIOS, T.A. Formação continuada dos profissionais do ensino. In: **Cadernos CEDES** nº. 36. Campinas, 1995, p. 37-45.

GONÇALVES, M.H.C. e BRITO, M.R.F. A aprendizagem de atitudes positivas em relação à Matemática In: BRITO, M. R. F. (org.). **Psicologia da Educação Matemática**. Florianópolis: Insular, 2001, p. 221-233.

GONÇALVES, M.H.C.C. **Relações entre a família, o gênero, o desempenho, a confiança e as atitudes em relação à Matemática**. Tese (Doutorado). Campinas, SP: FE/Unicamp, 2000.

GONÇALVES, N. **Atitudes dos alunos dos cursos de Pedagogia com relação à disciplina de estatística no laboratório de informática**. Tese (Doutorado). Campinas, SP: FE/Unicamp, 2002.

GONÇALVES, T.O. e FIORENTINI, D. Formação e desenvolvimento profissional de docentes que formam matematicamente futuros professores. In: FIORENTINI, D. e NACARATO, A. (orgs.). **Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática: investigando e teorizando a partir da prática**. São Paulo: Musa Editora; Campinas, SP: GEPFPM –PRAPEM- FE/Unicamp, 2005, p. 68-88.

GUIMARÃES, H.M. **Concepções sobre a Matemática e a atividade matemática: Um estudo com matemáticos e professores de Ensino Básico e Secundário**. Tese (Doutorado). Lisboa: APM, 2003.

GUIMARÃES, P. V. A contribuição do consórcio interuniversitário de educação continuada e a distância – BRASILEAD – para o desenvolvimento da educação nacional. In: BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. **Em aberto**. Brasília, ano 16, n. 70, 1996.

HERSHKOWITZ, R. et al. Atividades com professores baseadas em pesquisa cognitiva. In: LINDQUIST, M.M. e SHULTE, A.P.(orgs.). **Aprendendo e ensinando geometria**. Tradução Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1994, p. 273-289.

HOFFER, A. R. **Mathematics Resource project: Geometry and Visualization**. Palo Alto, Calif.: Creative Publications, 1977.

<http://www.seduc.mt.gov.br/conteudo.php?sid=77&parent=15> acessado em 26 de março de 2007. número de escolas e municípios atendidos.

IMENES, L.M.P. **Microdicionário de Matemática**. São Paulo: Scipione, 1998.

JESUS, M.A.S. de. **As atitudes e o desempenho em operações aritméticas do ponto de vista da aprendizagem significativa**. Tese (Doutorado). Campinas, SP: FE/Unicamp, 2005.

JESUS, M.A.S. e FINI, L.D. Uma proposta de aprendizagem significativa de Matemática através de jogos. In: **Psicologia da Educação Matemática**. Florianópolis: Insular, 2001, p. 129-145.



JESUS, M. A. S. de. **Jogos na educação Matemática: análise de uma proposta para 5ª série do Ensino Fundamental**. Dissertação (Mestrado). Campinas, SP: FE/ Unicamp, 1999.

KLAUSMEIER, H. J. **Manual de Psicologia Educacional** - aprendizagem e capacidades humanas. Traduzido por Maria Célia Teixeira Azevedo de Abreu. São Paulo: Harper e Row, 1977, p.309-357.

KOBAYASHI, M.C.M. **A representação espacial infanto-juvenil: as relações entre a geometria axiomática e a geometria vivida**. Tese (Doutorado). Marília, SP: UNESP, 2003.

KOCHHANN, M.E.R. e PIROLA, N.A. Programa Gestar: contribuições para a construção de aprendizagem em Geometria nos aspectos conceituais. In: VIII Congresso Estadual Paulista sobre Formação de Educadores. **Anais**. Águas de Lindóia – São Paulo, 2005.

KOCHHANN, M.E.R. **Os conhecimentos profissionais presentes nos professores egressos do Campus Universitário de Rondonópolis- MT**. Dissertação (Mestrado), Cuiabá, MT: Instituto de Educação, 2002.

KOSMINSKI, E. **As três partes**. São Paulo: Ed. Ática, 1986.

KUENZER, A.Z. As políticas de formação: A constituição da identidade do professor sobrando. In: MENGA, L. et alii. **Revista Educação & Sociedade**, ano XX, nº 68. 1999, p. 163-201.

KRUTESKII, V. A. **The psychology of mathematical abilities in schoolchildren**. (Teller, J. (trad.), Kilpatrick, J. e Wirzup, I. (eds)). Chicago: University of Chicago Press, 1976.

LJOSÄ, E. Distance Education in a modern society. In: **Open Learning**. Vol.7, nº 2, 1992.

LOPES, C. Um grupo colaborativo de educadoras de infância e suas relações com a estocástica. In: FIORENTINI, D. e NACARATO, A. (orgs.). **Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática: investigando e teorizando a partir da prática**. São Paulo: Musa Editora; Campinas, SP: GEPFPM – PRAPEM- FE/ Unicamp, 2005, p. 108-127.

LÓPEZ, M.B. La geometría en la formación de profesores de primaria. In: NIETO, L.J.B. e JIMENEZ, V.M. **La formación del profesorado de ciencias y matemáticas em Espana y Portugal**. Universidade de Extremadura. Badajoz, 1995, p. 49-54.

LORENZATO, S. **Educação infantil e percepção matemática**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006 (Coleção Formação de Professores).

LORENZATO, S. **Para aprender matemática**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006a (Coleção Formação de professores).

LÜDKE, M. e ANDRÉ, M.E.A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. SP: Ed. Pedagógica e Universitária Ltda, 1986.

- LUJAN, M. L. **A geometria na 1ª série do 1º grau: um trabalho na perspectiva de van Hiele**. Dissertação (Mestrado). Campinas, SP: FE/ Unicamp, 1997.
- MARCHESI, A. Inversão de mão na rua dos racionais: dos números com vírgula para os fracionários. In: FIORENTINI, D. e MIORIM, M. A. (orgs.). **Por trás da porta, que matemática acontece?** Campinas: Editora Graf. CEMPEM – FE/ Unicamp, 2001, p. 83-120.
- MARCO, F. F. **Estudo dos processos de resolução de problema mediante a construção de jogos computacionais de matemática no Ensino Fundamental**. Dissertação (Mestrado). Campinas, SP: FE/ Unicamp, 2004.
- MARIN, A.J. Educação continuada: introdução a uma análise de termos e concepções. In: **Cadernos CEDES** n.º. 36. Campinas, 1995. p. 13-20.
- MATO GROSSO, Secretaria de Estado de Educação. **Escola Ciclada de Mato Grosso**, novos tempos e espaços para ensinar-aprender a sentir, ser e fazer. 2ª ed. Cuiabá: SEDUC, 2001.
- MATOS, J.F. Processos cognitivos envolvidos na resolução de problemas de aplicação matemática. In: FERNANDES, D. et al. (orgs.). **Resolução de problemas: processos cognitivos, concepções de futuros professores e desenvolvimento curricular**. Lisboa: IIE, 1994.
- MELO, G. Saberes docentes de professores de matemática em um contexto de inovação curricular. In: FIORENTINI, D. e NACARATO, A. (orgs.). **Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática: investigando e teorizando a partir da prática**. São Paulo: Musa Editora; Campinas, SP: GEPFPM – PRAPEM- FE/ Unicamp, 2005, p. 33-48.
- MELO, M.T.L. Programas oficiais para formação dos professores da Educação Básica. In: MENGA, L. et alii. **Revista Educação & Sociedade**, ano XX, n.º. 68, 1999, p. 45-59.
- MESQUITA, A. L. On developing tridimensional space at school. IN: ZASLAVSKY, O. (Ed.). **Proceedings** of the 23<sup>rd</sup> Conference of the Internacional Group for the Psychology of Mathematics Education (vol. 1, p. 298). Haifa, Israel (1999).
- MIRAS, M. Um ponto de partida para a aprendizagem de novos conteúdos: os conhecimentos prévios. In: COLL, C. et al. **O construtivismo na sala de aula**. São Paulo: Editora Ática, 1998, p. 57-77.
- MISKULIN, R.G.S. **Concepções teórico-metodológicas sobre a introdução e a utilização de computadores no processo ensino-aprendizagem da geometria**. Tese (Doutorado). Campinas, SP: FE/ Unicamp, 1999.
- MORON, C. F. As atitudes e as concepções dos professores de educação infantil com relação à Matemática In: *Zetetiké*. Vol. 7. N.º. 11. CEMPEM. FE/ Unicamp, 1999, p. 87-102.



MORON, C. F. **Um estudo exploratório sobre as concepções e as atitudes dos professores de educação infantil em relação à Matemática.** Dissertação (Mestrado). Campinas, SP: FE/ Unicamp, 1998.

NACARATO, A.M. A escola como lócus de formação e de aprendizagem: possibilidades e riscos da colaboração. In: FIORENTINI, D. e NACARATO, A. (orgs.). **Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática: investigando e teorizando a partir da prática.** São Paulo: Musa Editora; Campinas, SP: GEPFPM –PRAPEM- FE/ Unicamp, 2005, p. 175-195.

NACARATO, A.M. **Educação continuada sob a perspectiva da pesquisa-ação: currículo em ação de um grupo de professoras ao tentar aprender ensinando geometria.** Tese (Doutorado). Campinas, SP: Faculdade de Educação/UNICAMP, 2000.

NCTM: National Council of Teachers of Mathematics *Curriculum and evaluation standards for teaching mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics, 1989.

NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA, A. (coord.) **Os professores e a sua formação.** Lisboa: Dom Quixote, 1992, p.13-33.

PASSOS, C. L. B. **As representações matemáticas dos alunos do curso de magistério e suas possíveis transformações: uma dimensão axiológica.** Dissertação de (Mestrado). Campinas, SP: FE/ Unicamp, 1995.

\_\_\_\_\_. **Representações, interpretações e práticas pedagógicas: a geometria na sala de aula.** Tese (Doutorado). Campinas, SP: FE/ Unicamp, 2000.

PAVANELLO, R. M. **Formação de possibilidades cognitivas em noções geométricas.** Tese (Doutorado). Campinas, SP: FE/ Unicamp, 1995.

PAVANELLO, R.M. e ANDRADE, R.N.G. Formar professores para ensinar geometria: um desafio para as licenciaturas em matemática. In: **Educação Matemática em Revista.** Ano 9, nº. 11A-Edição Especial, 2002, p.78-87.

PIAGET, J. e INHENDER, B. **A representação do espaço na criança.** Tradução de Albuquerque. B.M. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993.

PIMENTA, S.G. Professor reflexivo: construindo uma crítica. In: PIMENTA, S.G. e GLEDIN, G. (orgs.). **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito.** São Paulo: Cortez, 2002.

PIROLA, N.A. e BRITO, M.R.F. de. A formação dos conceitos de triângulo e de paralelogramo em alunos da escola elementar. In: BRITO, M. R. F. (org.). **Psicologia da Educação Matemática.** Florianópolis: Insular, 2001, p. 85-106.

PIROLA, N. A. **Solução de problemas geométricos: dificuldades e perspectivas.** Tese (Doutorado). Campinas, SP: FE/ Unicamp, 2000.

\_\_\_\_\_. **Um estudo sobre a formação de conceitos de triângulos e quadriláteros em alunos da quinta série do primeiro grau.** Dissertação (Mestrado). FE/ Unicamp, 1995.

POLYA, G. O ensino por meio de problemas. **Revista do professor de matemática.** Nº. 7, 2º (sem., 1985).

PONTE, J. P. Da formação ao desenvolvimento profissional. **Actas do ProfMat.** Lisboa: APM, 1998, p. 27-44.

PONTE, J. P. e SERRAZINA, L. As práticas dos professores de Matemática em Portugal. **Educação e Matemática.** Lisboa: APM, 2004.

POZO, J. I. A aprendizagem e o ensino de fatos e conceitos. In: COLL, C; POZO, J.; SARABIA, B.; VALL, E. (orgs.). **Conteúdos na reforma: ensino e aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes.** Porto Alegre: ArtMed Editora, 2000, p.16-71.

\_\_\_\_\_. Aprendizagem verbal e conceitual. In: **Aprendizes e mestres.** Porto Alegre: ArtMed Editora, 1999, p. 205-246.

POZO, J. I. e ANGÓN, Y. P. A solução de problemas como conteúdo procedimental da educação básica. In: POZO, J. I. **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender.** Porto Alegre: ArtMed Editora, 1998, p. 139-165.

POZO, J. I. e CRESPO, M. A. G. A solução de problemas nas ciências da natureza. In: POZO, J. I. (org.). **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender.** Porto Alegre: ArtMed Editora, 1998, p. 67-102.

POZO, J. I. e ECHEVERRÍA, M. P.P. Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender. In: POZO, J. I. **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender.** Porto Alegre: ArtMed Editora, 1998, p. 14-42.

REZI, V. **Um estudo exploratório sobre os componentes das habilidades matemáticas presentes no pensamento em geometria.** Dissertação (Mestrado). Campinas, SP: FE/ Unicamp, 2001.

RIBEIRO, A. e CABRITA, I. A Geometria e a Informática na Formação do Professor do 1º Ciclo do Ensino Básico. In: BORALHO, A. et al. **A Matemática na formação do professor.** Sociedade Portuguesa de Ciências de Educação. Évora, 2004, p. 137-153.

\_\_\_\_\_. Pois é!... o que eu vou vivendo e fazendo leva-me a pensar de forma diferente. **Actas do XVI SIEM 2005.** Lisboa: APM, 2005, p. 513-528.

RIBEIRO, A.A.G. **O Cabri-Géomètre e a construção de uma nova cultura matemática.** Tese (Doutorado). Aveiro: Universidade de Aveiro, Departamento de Didática e Tecnologia Educativa, 2005.

RICHARDSON, R.J. **Pesquisa social: métodos e técnicas.** 3ªed. São Paulo: Atlas, 1999.

ROMANATTO, M.C. Educação continuada no ensino de matemática. In: **Educação continuada: reflexões, alternativas**. Campinas, SP: Papirus, 2000, p. 145-160 (Coleção Magistério: Formação e Trabalho Pedagógico).

SARABIA, B. A aprendizagem e o ensino das atitudes. In: COLL, C; POZO, J.; SARABIA, B.; VALL, E. **Conteúdos na reforma: ensino e aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes**. Porto Alegre: ArtMed Editora, 2000, p. 119-178.

SILVA, A.M.C. A formação contínua de professores: uma reflexão sobre as práticas de reflexão em formação. In: MENGA, L. et alii. **Revista Educação & Sociedade**, ano XXI, nº. 72. 2000, p. 89- 109.

SILVA, C. M. **Uso do logo em sala de aula**. Dissertação (Mestrado). Campinas, SP: FE/Unicamp, 2003.

SILVA, R. e CABRITA, I. O cabri-Geomètre ao serviço da avaliação para as aprendizagens. In: **Actas XVI SIEM Évora-PT: APM**, 2005.

STERNBERG, R.J. Percepção. In: STERNBERG, R.J. **Psicologia cognitiva**. Porto Alegre: ArtMed Editora, 1994a, p 109-148.

\_\_\_\_\_. Resolução de problemas e criatividade. In: STERNBERG, R.J. **Psicologia cognitiva**. Porto Alegre: ArtMed Editora, 1994b, p. 305-338.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 2ª ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

TRINDADE, A. R. **Distance Education for Europe**. Lisboa: Universidade Aberta, 1992.

UTSUMI, M. C. **Atitudes e habilidades envolvidas na solução de problemas algébricos: um estudo sobre a estabilidade das atitudes e as habilidades matemáticas de estudantes das séries finais do primeiro grau**. Tese (Doutorado). Campinas, SP: FE/Unicamp, 2000.

VALE, I. Desempenhos e concepções de futuros professores de Matemática na resolução de problemas. In: Fernandes, D. et al. **Resolução de problemas na formação inicial de professores de Matemática: Múltiplos contextos e perspectivas**. Aveiro-PT: GIRP (Grupo de Investigação em Resolução de Problemas), 1997, p. 1-37.

\_\_\_\_\_. **Didática da Matemática e formação inicial de professores num contexto de resolução de problemas e de materiais manipuláveis**. Tese (Doutorado). Aveiro: Universidade de Aveiro, Departamento de Didática e Tecnologia Educativa, 2000.

VIANA, O. A. **O componente espacial da habilidade matemática de alunos do ensino médio e as relações com o desempenho escolar e as atitudes em relação à matemática e à geometria**. Tese (Doutorado). Campinas, SP: FE/Unicamp, 2005.

\_\_\_\_\_. **O conhecimento geométrico de alunos do CEFAM sobre figuras espaciais: um estudo das habilidades e dos níveis de conceito.** Dissertação (Mestrado). Campinas, SP: FE/Unicamp, 2000.

VIANA, O.A. e BRITO, M.R.F. As atitudes de alunos do ensino médio em relação à geometria: adaptação e validação de escala. In: **ANAIS VIII Encontro de Educação Matemática.** Educação Matemática: um compromisso social. Sociedade Brasileira de Educação Matemática. Recife, 2004.

WEISSMANN, H. O que ensinam os professores quando ensinam ciências naturais e o que dizem querer ensinar. In: WEISSMANN, H. **Didática das ciências naturais:** contribuições e reflexões. Porto Alegre: ArtMed Editora, 1998, p. 31-55.

ZABALA, A. A função social do ensino e a concepção sobre os processos de aprendizagem: instrumentos de análise. In: ZABALA, A. **A prática educativa.** Porto Alegre: ArtMed Editora, 1998, p 27-52.

\_\_\_\_\_. **Como trabalhar os conteúdos procedimentais.** Trad. Ernani Rosa. Porto Alegre: ArtMed Editora, 1999.

\_\_\_\_\_. **Enfoque globalizador e pensamento complexo: uma proposta para o currículo escolar.** Trad. Ernani Rosa. Porto Alegre: ArtMed Editora, 2002.

## APÊNDICES

### Questionário de Identificação (APÊNDICE A)

Elaboração: Doutor Nelson Antônio Pirola  
Doutoranda Maria Elizabete Rambo Kochhann

Este instrumento visa a obter informações sobre os conhecimentos em geometria que o professor foi construindo ao longo de sua trajetória escolar, acrescidos pelos conhecimentos em nosso estudo de doutoramento na área da Educação para a Ciência. Sua colaboração é muito importante e refletirá o que a prática pedagógica lhe oportunizou no decorrer de sua profissão. Servirá para nossa pesquisa em Educação para a Ciência.

Nome: \_\_\_\_\_  
 Idade: \_\_\_\_\_ Sexo: Masc ( ) Fem ( )  
 Tempo de magistério: \_\_\_\_\_  
 Onde fez o Curso de Licenciatura: \_\_\_\_\_  
 Fase e ciclo em que está lecionando atualmente: \_\_\_\_\_  
 Escola em que trabalha: \_\_\_\_\_

1) Faça um relato sobre as suas experiências com a geometria, enquanto aluno(a) da educação básica, descrevendo suas dificuldades, facilidades, seu interesse e gosto pela geometria. Aponte também como eram as aulas de geometria e as avaliações.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2) Faça um relato sobre as suas experiências com a geometria, enquanto aluno(a) do Curso de Licenciatura em Pedagogia, descrevendo suas dificuldades, facilidades, seu interesse e gosto pela geometria. Aponte também como eram as aulas de geometria e as avaliações.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- 3) Faça um relato sobre as suas experiências com a geometria, enquanto professor(a) que trabalha a Matemática, descrevendo suas dificuldades, facilidades, seu interesse e gosto em ensinar geometria.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- 4) Em sua opinião porque é importante a presença do ensino de geometria no currículo do Ensino Fundamental?

.....

.....

.....

.....

- 5) O que você entende por geometria?

.....

.....

.....

**Teste de Conhecimentos Geométricos TP5 (APÊNDICE B)**  
**Escola A**

**Elaboração: Dr. Nelson Antônio Pirola e**  
**Doutoranda Maria Elizabete R. Kochhann**

Nome:.....

- 1) Se você desmontar uma caixa de sapato (prisma) quantos e quais polígonos você obterá?

.....

.....

.....

- 2) Desenhe a planificação de um cubo.

- 3) Qual a importância da experimentação na aprendizagem de geometria? Explique.

.....

.....

.....

.....

.....

- 4) Qual(is) a(s) diferença(s) entre uma figura plana de uma não-plana? Exemplifique.

.....  
 .....  
 .....  
 .....

5) O que é um poliedro?

.....  
 .....

6) Escreva diferenças entre prismas e pirâmides.

Prismas	Pirâmides

7) Em suas aulas, como a geometria é trabalhada? Cite um exemplo.

.....  
 .....  
 .....  
 .....

8) O que é um polígono? E uma região poligonal? Exemplifique.

.....  
 .....  
 .....  
 .....

9) Qual a diferença entre circunferência e círculo?

.....  
 .....  
 .....

10) Conceitue simetria, dando exemplos (distintos, pelo menos dois de cada) nas figuras planas e nas não-planas.

.....  
 .....  
 .....

Desenho:

11) Você considera possível em trabalhos lúdicos desenvolver as habilidades de observação, concepção e representação das formas geométricas nos seus alunos? Como? Você já desenvolveu algum trabalho dessa natureza? Comente.....

.....

.....

.....

.....

.....

12) A Licenciatura que você cursou deu subsídios teóricos e metodológicos para o trabalho com a geometria em sala de aula? Explique.

.....

.....

.....

.....

13) Como você explica, em suas aulas, a diferença entre as figuras planas e não-planas? Argumente, exemplifique.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

14) No fazer docente você já pediu aos alunos para fazerem a representação de algumas figuras ou para a partir da representação construírem figuras? Comente:.....

.....

.....

.....

.....

.....

15) Exemplifique como você trabalha a localização e o deslocamento com os alunos.....

.....

.....

.....

.....

.....



**Teste de Conhecimentos Geométricos TP7 (APÊNDICE C)**

**Escola B**

**Elaboração: Dr. Nelson Antônio Pirola e  
Doutoranda Maria Elizabete R. Kochhann**

Nome:.....

1) Ao contornar um objeto para reproduzir o seu contorno você está planificando parte da figura. Contornando uma caixa de fósforo você encontrará um..... e ao contornar uma lata de ervilha você encontrará duas partes planas que ( ) são polígono ( ) não são polígono.

2) Faça um *esboço* das figuras que se obtêm ao recortar uma caixa de fósforo. Como são chamadas essas figuras?.....

3) Qual a importância da experimentação na aprendizagem de Geometria? Explique

.....

.....

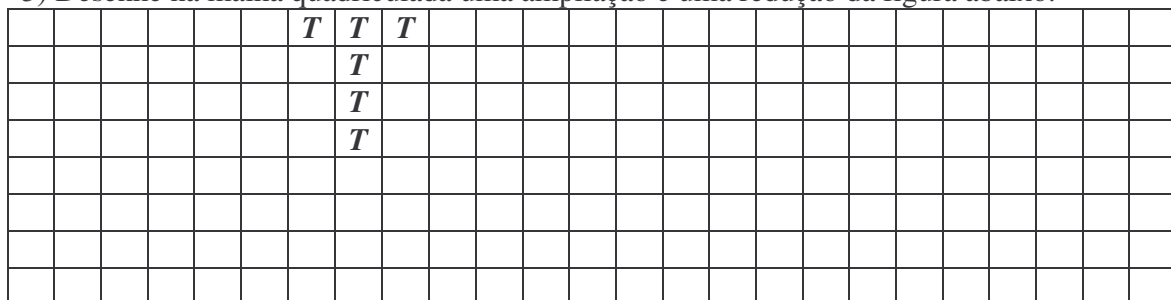
.....

.....

.....

4) Desenhe a vista frontal e a vista superior da mesa do professor.

5) Desenhe na malha quadriculada uma ampliação e uma redução da figura abaixo.



a) Ampliação.

b) Redução.

c) Qual é a área do desenho dado?.....

d) O perímetro do T é.....

6) Qual é o menor ângulo quando o relógio marca 15 horas?.....E qual é o maior ângulo nesse horário?.....

Onde encontramos ângulos retos?.....

Desenhe, com régua, um ângulo qualquer e dê seu valor aproximado.

7) Em suas aulas, como a geometria é trabalhada? Cite um exemplo.

.....

.....

.....

.....

8) Desenhe um polígono que tenha 5 lados, 5 ângulos e 5 vértices. E uma outra figura que tenha ....lados, ....ângulos e .....vértices.

9) Como podem ser denominados os polígonos que possuem 4 lados, 4 ângulos retos e 4 vértices? Múltipla escolha.

( ) retângulo ( ) quadrado ( ) quadrilátero ( ) losango ( ) paralelogramo

10) Conceitue retas paralelas e perpendiculares, dando exemplos (distintos, pelo menos dois de cada, em situações cotidianas).

.....

.....

.....

.....

Desenho:

Paralelas

Perpendiculares

11) Você considera possível em trabalhos lúdicos desenvolver as habilidades de observação, percepção e representação das formas geométricas nos seus alunos? Como? Você já desenvolveu algum trabalho dessa natureza, durante o estudo da TP5? Comente.....

.....

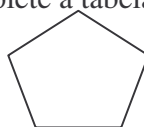
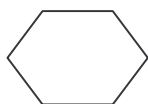
.....

.....  
 .....  
 .....

12) Um triângulo com 3 lados de mesma medida é chamado de triângulo.....  
 Os ângulos nesse triângulo medem.....

13) Muitas letras do alfabeto e números quando dobrados ao meio possuem um eixo de simetria. Desenhe pelo menos 3 letras e 2 números com essa característica.

14) Trace as diagonais dos polígonos abaixo e complete a tabela:



Polígono	Número de diagonais	Número de vértices

15) No fazer docente você já pediu aos alunos para fazerem a representação de algumas figuras ou para a partir da representação construírem figuras planas?

Comente:.....  
 .....  
 .....  
 .....

**Escala de Atitudes em Relação à Geometria (EARG)<sup>30</sup> (APÊNDICE D)**

Escola: \_\_\_\_\_  
 Nome: \_\_\_\_\_

INSTRUÇÃO: Cada uma das frases abaixo expressa o sentimento que as pessoas apresentam com relação à geometria. Você deve comparar o seu sentimento pessoal com aquele expresso em cada frase, assinalando um dentre os quatro pontos colocados abaixo de cada uma delas, de modo a indicar, com a maior exatidão possível, o sentimento que você experimenta com relação a esse conteúdo da Matemática.

**01. Eu fico sempre sob uma terrível tensão na aula cujo conteúdo é Geometria.**  
 Discordo Totalmente     Discordo     Concordo     Concordo Totalmente

<sup>30</sup> Esta Escala de Atitudes em relação à geometria (EARG), foi elaborada por um grupo de pesquisa da Unicamp sob a coordenação da Dr<sup>a</sup> Márcia Regina Ferreira de Brito e validada por Viana e Brito (2004).

**02. Eu não gosto de Geometria e me assusta ter que estudar esse conteúdo.**

Discordo Totalmente     Discordo     Concordo     Concordo Totalmente

**03. Eu acho a Geometria muito interessante e gosto das aulas que abordam esse conteúdo.**

Discordo Totalmente     Discordo     Concordo     Concordo Totalmente

**04. A Geometria é fascinante e divertida.**

Discordo Totalmente     Discordo     Concordo     Concordo Totalmente

**05. A Geometria me faz sentir seguro(a) e é, ao mesmo tempo, estimulante.**

Discordo Totalmente     Discordo     Concordo     Concordo Totalmente

**06. “Dá um branco” na minha cabeça e não consigo pensar claramente quando estudo Geometria.**

Discordo Totalmente     Discordo     Concordo     Concordo Totalmente

**07. Eu tenho sensação de insegurança quando me esforço em Geometria.**

Discordo Totalmente     Discordo     Concordo     Concordo Totalmente

**08. A Geometria me deixa inquieto(a), descontente, irritado(a) e impaciente.**

Discordo Totalmente     Discordo     Concordo     Concordo Totalmente

**09. O sentimento que tenho com relação à Geometria é bom.**

Discordo Totalmente     Discordo     Concordo     Concordo Totalmente

**10. A Geometria me faz sentir como se estivesse perdido(a) em uma selva de figuras, formas e números e sem encontrar a saída.**

Discordo Totalmente     Discordo     Concordo     Concordo Totalmente

**11. A Geometria é algo que eu aprecio grandemente.**

Discordo Totalmente     Discordo     Concordo     Concordo Totalmente

**12. Quando eu ouço a palavra Geometria, eu tenho um sentimento de aversão.**

Discordo Totalmente     Discordo     Concordo     Concordo Totalmente

**13. Eu encaro a Geometria com um sentimento de indecisão, que é resultado do medo de não ser capaz em Geometria.**

Discordo Totalmente     Discordo     Concordo     Concordo Totalmente

**14. Problemas sobre figuras geométricas são mais fáceis de serem solucionados.**

Discordo Totalmente     Discordo     Concordo     Concordo Totalmente

**15. Eu gosto realmente da Geometria.**

Discordo Totalmente     Discordo     Concordo     Concordo Totalmente

**16. A geometria é um dos conteúdos que eu realmente gosto de estudar na escola.**

Discordo Totalmente     Discordo     Concordo     Concordo Totalmente

**17. Pensar sobre a obrigação de resolver um problema de Geometria me deixa nervoso(a).**

Discordo Totalmente     Discordo     Concordo     Concordo Totalmente

**18. Eu nunca gostei de Geometria e é o conteúdo que me dá mais medo.**

Discordo Totalmente       Discordo       Concordo       Concordo Totalmente

**19. Eu fico mais feliz na aula que trata de Geometria que na aula de qualquer outro conteúdo.**

Discordo Totalmente       Discordo       Concordo       Concordo Totalmente

**20. Eu me sinto tranqüilo(a) em Geometria e gosto muito desse conteúdo.**

Discordo Totalmente       Discordo       Concordo       Concordo Totalmente

**21. Eu tenho uma relação definitivamente positiva frente à Geometria: Eu gosto e aprecio esse conteúdo.**

Discordo Totalmente       Discordo       Concordo       Concordo Totalmente

**22. Sempre fico ansioso quando o problema envolve formas e figuras.**

Discordo Totalmente       Discordo       Concordo       Concordo Totalmente

**23. Não tenho um bom desempenho em Geometria.**

Discordo Totalmente       Discordo       Concordo       Concordo Totalmente

### **Questionário sobre a Realização das Atividades em EAD (APÊNDICE E)**

Prezado professor

Tendo em vista que este programa possui uma carga horária considerável em Educação a Distância (EaD), gostaríamos de contar com a sua colaboração sincera no trabalho de investigação que desenvolvemos no âmbito da Pós-Graduação. Antecipadamente, agradecemos a sua colaboração!

1- Qual o percentual da unidade que você costuma ler antes de ir para os encontros presenciais?

até 25%       entre 25 e 50%       entre 51% e 75%       mais de 75 %

2- Relate quais são as principais dificuldades que você, de forma geral, encontra para desenvolver as atividades extra-classe.

.....  
 .....

3- Qual o tempo médio que você destina às atividades extra-classe?

.....  
 .....

4- Em seus estudos extra-classe, qual o seu procedimento quando encontra algumas dúvidas em relação à leitura do material, resolução de problemas etc.?

.....  
 .....

5- Como você avalia o seu desempenho nas atividades extra-classe? Comente.

.....  
 .....  
 6- Qual o local em que você desenvolve as atividades extra-classe?  
 .....  
 .....

7- Qual a importância que você atribui à parte do curso que é desenvolvida extra-classe? Ela contribui para o desenvolvimento das discussões nos encontros presenciais? Comente.  
 .....  
 .....  
 .....

### Avaliação da Aula pelos Alunos (APÊNDICE F)

Nome:.....

- 1) Na aula de hoje eu aprendi.....
- 2) Quais suas principais dificuldades?.....
- 3) Nota para a professora (de zero a dez).....
- 4) As facilidades que tive foram.....
- 5) A nota que dou para a minha participação .....

### Questões Centrais (Qc) (APÊNDICE G)

Profª Maria Elizabete Rambo Kochhann  
 Prof. Dr. Nelson Antônio Pirola

Professor como mecanismo de síntese de nossas reflexões responda inicialmente às perguntas que serão posteriormente colocadas em discussão coletiva para averiguarmos a concordância ou não do grupo sobre seus pontos de vista no que se refere aos estudos envolvendo o projeto Gestar. Meu objeto de investigação é: *Em que medida um programa de formação de professores em exercício nos anos iniciais do Ensino Fundamental, GESTAR, contribuiu para o desenvolvimento nos âmbitos dos conceitos, dos procedimentos e de atitudes positivas em relação à geometria?*

- 1) Minhas leituras nessa TP foram na mesma proporção da leitura e do estudo de qualquer outra TP. Argumente.  
 .....  
 .....
- 2) Tenho lido dessa TP:  
 menos de 30%       entre 30% e 50%       mais de 50%       Tudo
- 3) A aplicação das aulas, atividades, ou sugestões dadas no projeto sempre se deram independente da observação de outras pessoas.

- ( ) sim      ( ) não      ( ) às vezes      ( ) na maioria das vezes
- 4) Para mim a formação em conteúdos matemáticos se dá através de várias formas; elenque duas que você considera que faz uso mais freqüente:.....  
.....  
.....
- 5) O compromisso com a aplicação das atividades sugeridas no projeto Gestar auxiliaram na construção dos conhecimentos que estudamos na TP7. Comente:.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....
- 6) Fale sobre o projeto, dificuldades e contribuições que ele apresenta para as suas aprendizagens de conteúdos.....  
.....  
.....  
.....  
.....
- 7) Esse projeto daria mais contribuições se.....  
.....  
.....  
.....  
.....
- 8) A aplicação das atividades sempre se deram independente de solicitações externas? ( )sim      ( ) não  
Comente.....  
.....  
.....

### Questionário para Professor Formador/coordenador (APÊNDICE H)

Profª Maria Elizabete Rambo Kochhann  
Prof. Dr. Nelson Antônio Pirola

Professor, você tem possui um papel importante no projeto auxiliando os professores na compreensão de questões ligadas aos conhecimentos matemáticos por vezes revelados ausentes ou insuficientes para a prática pedagógica da docência.

- 1) Como você avalia o envolvimento dos professores no que lhes é proposto no projeto Gestar:  
( ) satisfatório ( ) muito bom ( ) razoável ( ) insuficiente.
- 2) No seu ponto de vista os professores lêem e fazem as atividades propostas em EAD (Ensino a distância):  
( ) satisfatório ( ) muito bom ( ) razoável ( ) insuficiente.

- 3) A participação e a frequência nos encontros de formação (oficinas) na sua avaliação estão num nível considerado:  
 satisfatório  muito bom  razoável  insuficiente.
- 4) Cite pontos em que na sua percepção os professores tinham mais dificuldades no estudo da TP7.
- 5) Fale sobre o projeto, dificuldades e contribuições que ele apresenta para as aprendizagens de conteúdos para os professores das séries iniciais.