

MÔNICA VASCONCELLOS

**FIGURAS GEOMÉTRICAS NÃO-PLANAS E PLANAS:
A APRENDIZAGEM DOS ALUNOS DA 4ª SÉRIE E AS
CONCEPÇÕES DOS SEUS PROFESSORES**

**UNIVERSIDADE CATÓLICA DOM BOSCO
Campo Grande
2005**

MÔNICA VASCONCELLOS

**FIGURAS GEOMÉTRICAS NÃO-PLANAS E PLANAS:
A APRENDIZAGEM DOS ALUNOS DA 4ª SÉRIE E AS
CONCEPÇÕES DOS SEUS PROFESSORES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação – Mestrado em Educação da Universidade Católica Dom Bosco como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Educação.

Área de Concentração: Educação Escolar e Formação de Professores

Orientador: Prof^a. Dr^a. Leny Rodrigues Martins Teixeira.

UNIVERSIDADE CATÓLICA DOM BOSCO
Campo Grande
2005

**FIGURAS GEOMÉTRICAS NÃO-PLANAS E PLANAS:
A APRENDIZAGEM DOS ALUNOS DA 4ª SÉRIE E AS
CONCEPÇÕES DOS SEUS PROFESSORES**

MÔNICA VASCONCELLOS

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Leny Rodrigues Martins Teixeira

Prof^a. Dr^a. Cláudia Maria de Lima

Prof. Dr. Vinício de Macedo Santos

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha mãe, Elizabeth Vasconcellos de Oliveira,
com quem aprendi a acreditar que os sonhos podem se realizar.

AGRADECIMENTOS

Muitas pessoas contribuíram direta ou indiretamente com a realização deste trabalho. A todas só me resta agradecer. Em especial, gostaria de agradecer:

A minha orientadora, Prof^a Dr^a Leny Rodrigues Martins Teixeira, por ter acreditado na minha capacidade, por ter conduzido tão carinhosamente nossos momentos de orientação. Pela disponibilidade e pela simplicidade com que sempre se mostrou. Por desafiar-me e encorajar-me a buscar novos caminhos e principalmente, por ser a maior responsável pela realização deste sonho.

Às Professoras Doutoras Claudia Maria de Lima, Josefa Aparecida Gonçalves Grígoli e Mariluce Bittar, pelas longas conversas encorajadoras e esclarecedoras. Pela delicadeza e atenção com que sempre me receberam.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação da UCDB pela afetuosa acolhida e aos professores e alunos das escolas participantes deste estudo, por consentirem em deixar suas tarefas para colaborarem com esta pesquisa e à CAPES, pelo apoio financeiro.

Ao Professor Doutor Vinício de Macedo Santos pelas importantes e afetuosas sugestões.

À minha filha amada Natália e ao meu esposo Marcelo pelo incentivo e pela paciência durante todo o tempo em que me dediquei à realização deste trabalho. Meus maiores e melhores críticos e incentivadores. Motivos de todo esforço de melhoria na vida e na profissão. A vocês todo o meu amor.

RESUMO

A presente pesquisa, associada à linha de pesquisa “Práticas pedagógicas e suas relações com a formação docente”, teve por objetivo identificar e analisar as dificuldades dos alunos que cursam a 4ª série do Ensino Fundamental e as concepções dos seus professores, acerca da diferenciação entre figuras geométricas não-planas e planas. Participaram da investigação 30 alunos e 13 professores de três escolas: municipal, estadual e particular. Os dados foram coletados mediante entrevistas individuais. As questões propostas às crianças envolviam as semelhanças e as diferenças que existem entre tais figuras. Quanto aos professores, as perguntas foram formuladas com o intuito de apreender o ponto de vista de cada um a respeito do que sabiam, pensavam e ensinavam de Geometria. Os resultados da pesquisa indicam, no geral, que: a) em relação aos agrupamentos realizados com figuras planas, não-planas e suas representações gráficas, poucos alunos, nas três escolas, manifestaram a preocupação de formar conjuntos mais abrangentes. Uma possível explicação refere-se ao nível de desenvolvimento do pensamento geométrico em que se encontram os sujeitos, em decorrência da pouca experiência geométrica que possuem. b) a maior parte dos professores, nas três escolas, indicou como fatores que dificultam o trabalho com a Geometria, elementos como desconhecimento da sua importância, falta de domínio do conteúdo e valorização de outros conteúdos em detrimento da Geometria. As lacunas deixadas pelo modelo inicial de formação e a falta de oportunidade de conhecer e analisar as propostas curriculares oficiais que abordam o assunto, foram discutidas como fatores responsáveis por tais resultados.

PALAVRAS-CHAVE: Aprendizagem de conceitos geométricos, Ensino Fundamental, figuras geométricas não-planas e planas, concepções de professores, formação de professores.

ABSTRACT

The present research, associated to the line of research "Pedagogic practices and their relationships with the educational formation", had for objective to identify and to analyze students' difficulties who study in 4th series of the Elementary Teaching and their teachers' conceptions, concerning the differentiation among geometric illustrations no-plane and plane. 30 students and 13 teachers of three schools participated in the investigation: municipal, state and matter. The data were collected by individual interviews. The subjects proposed to the children involved the similarities and the differences that exist among such illustrations. As for the teachers the questions were formulated with the intention of apprehending the point of view of each one regarding what they knew, thought and taught of Geometry. The results of the research indicate, in general, that: a) in relation to the groupings accomplished with illustrations plane, no-plane and their graphic representations, few students, in the three schools, manifested the concern of forming including groups. A possible explanation refers at the level of development of geometric thought in which the subjects are, due to the little geometric experience that they possess. b) most of the teachers, in the three schools, indicated as factors which hinder the work with the Geometry, elements as ignorance of importance, lack of domain of the content and valorization of other contents to the detriment of the Geometry. The gaps stopped by the initial model of formation and the opportunity lack knowing and analyzing the official curriculum proposals that approach the subject were discussed as responsible factors by such results.

KEY WORDS: Learning of geometric concepts, Elementary School, geometric illustrations no-plane and plane, teachers' conceptions, teachers' formation.

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro I – Distribuição dos alunos, das diferentes escolas, conforme o gênero e a idade.....	59
Quadro II – Distribuição dos professores, das diferentes escolas, conforme o gênero, a idade e o tempo de atuação no magistério.....	61
Tabela 1 - Percentual de frequência das respostas dos alunos das diferentes escolas, no que se refere à nomeação das figuras geométricas não-planas apresentadas.....	71
Tabela 2a - Percentual de frequência das respostas dos alunos das diferentes escolas, no que se refere à nomeação das figuras geométricas planas apresentadas.....	74
Tabela 2b - Percentual de frequência das respostas dos alunos das diferentes escolas, no que se refere à nomeação das figuras geométricas planas apresentadas.....	75
Tabela 3 - Percentual de frequência das respostas dos alunos das diferentes escolas, no que se refere à identificação das figuras geométricas não-planas apresentadas.....	77
Tabela 4 - Percentual de frequência das respostas dos alunos das diferentes escolas, no que se refere à identificação das figuras geométricas planas apresentadas.....	77
Tabela 5 - Percentual de frequência das respostas dos alunos das diferentes escolas, categorizados em critérios de agrupamento das figuras geométricas não-planas apresentadas em dois momentos distintos.....	79
Tabela 6 - Percentual de frequência das respostas dos alunos das diferentes escolas, quanto aos critérios de agrupamento das figuras geométricas planas apresentadas em dois momentos distintos.....	80
Tabela 7 - Percentual de frequência das respostas dos alunos das diferentes escolas, quanto aos critérios de agrupamento das representações gráficas de figuras geométricas não-planas e planas apresentadas em dois momentos distintos.....	81
Tabela 8 - Percentual de frequência das respostas dos alunos das diferentes escolas, no que se refere às justificativas por eles explicitadas quando do agrupamento, no primeiro momento, das figuras geométricas não-planas apresentadas.....	85
Tabela 9- Percentual de frequência das respostas dos alunos das diferentes escolas, no que se refere às justificativas por eles explicitadas, no primeiro momento, quando do agrupamento das figuras geométricas planas apresentadas.....	86
Tabela 10 - Percentual de frequência das respostas dos alunos das diferentes escolas, no que se refere às justificativas por eles explicitadas, no primeiro momento, quando do agrupamento das representações gráficas de figuras geométricas não-planas e planas apresentadas.....	86

Tabela 11 - Percentual de freqüência das respostas dos alunos das diferentes escolas, quando da identificação de semelhanças entre as figuras geométricas não-planas apresentadas.....	88
Tabela 12 - Percentual de freqüência das respostas dos alunos das diferentes escolas, no que se refere à identificação das representações das figuras relativas à esfera.....	89
Tabela 13 - Percentual de freqüência das respostas dos alunos das diferentes escolas, no que se refere à identificação das representações das figuras relativas à pirâmide.....	89
Tabela 14 - Percentual de freqüência das respostas dos alunos das diferentes escolas, no que se refere à identificação das representações das figuras relativas ao cubo.....	90
Tabela 15 - Percentual de freqüência das respostas dos alunos das diferentes escolas, no que se refere à identificação das representações das figuras relativas ao paralelepípedo....	90
Tabela 16 - Percentual de freqüência das respostas dos alunos das diferentes escolas, no que se refere às figuras apresentadas que podem ou não ficar em pé.....	92
Tabela 17 - Percentual de freqüência das respostas dos alunos das diferentes escolas, no que se refere às justificativas por eles explicitadas, quando da escolha das figuras que ficam em pé sem ajuda.....	93
Tabela 18 - Ordem de importância atribuída pelos professores da escola municipal aos conteúdos escolares (valor ponderado).....	108
Tabela 19 - Ordem de importância atribuída pelos professores da escola estadual aos conteúdos escolares (valor ponderado).....	108
Tabela 20 - Ordem de importância atribuída pelos professores da escola particular aos conteúdos escolares (valor ponderado).....	108
Tabela 21 - Percentual de freqüência das respostas dos professores das diferentes escolas, no que se refere às justificativas explicitadas quanto aos conteúdos de Matemática priorizados nas séries iniciais do Ensino Fundamental.....	110
Tabela 22 - Percentual de freqüência das respostas dos professores das diferentes escolas, referente aos conceitos abordados na área da Geometria.....	111
Tabela 23 - Percentual de freqüência das respostas dos professores das diferentes escolas, no que se refere aos conteúdos de Geometria considerados indispensáveis nas séries iniciais do Ensino Fundamental e às suas justificativas.....	112
Tabela 24 - Percentual de freqüência das respostas dos professores das diferentes escolas, quanto aos materiais/recursos utilizados nas aulas de Geometria.....	113
Tabela 25 - Percentual de freqüência das respostas dos professores das diferentes escolas, quanto aos procedimentos utilizados nas aulas de Geometria.....	114

Tabela 26 - Percentual de frequência das respostas dos professores das diferentes escolas, referente aos conteúdos de Geometria a eles ensinados e às dificuldades que possuíam no período em que eram alunos.....	116
Tabela 27 - Percentual de frequência das respostas dos professores das diferentes escolas, no que se refere ao encaminhamento das aulas relacionadas à Geometria no período em que eles eram alunos.....	116
Tabela 28 - Percentual de frequência das respostas dos professores das diferentes escolas, no que se refere aos aspectos desenvolvidos nas crianças pelo ensino de Geometria.....	120
Tabela 29- Percentual de frequência das respostas dos professores das diferentes escolas, no que se refere aos fatores que dificultam o ensino de Geometria.....	121
Tabela 30 - Percentual de frequência das respostas dos professores das diferentes escolas, no que se refere aos fatores por eles considerados como os mais difíceis para que os alunos aprendam Geometria.....	122
Tabela 31 - Percentual de frequência das respostas dos professores das diferentes escolas, no que se refere aos fatores que limitam o ensino de Geometria nas séries iniciais do Ensino Fundamental.....	124
Tabela 32 - Percentual de frequência das respostas dos professores das diferentes escolas, no que se refere ao modo como trabalham em suas aulas a diferenciação entre figuras geométricas não-planas e planas.....	125

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 – Roteiro: Entrevista com os alunos.....	159
Anexo 2 - Roteiro: Entrevista com os professores.....	164
Anexo 3 – Modelos das figuras geométricas não-planas e planas utilizadas na pesquisa.	167

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO 1: A Geometria como campo do conhecimento matemático.....	5
Origem histórica da Geometria.....	8
CAPÍTULO 2: A Geometria como conteúdo matemático na escola.....	13
2.1 Por que ensinar Geometria nas séries iniciais?.....	13
2.2 A Geometria como conteúdo escolar.....	22
2.3 Problemas da aprendizagem e do ensino da Geometria na escola hoje.....	29
2.4 Espaço e Forma nas séries iniciais.....	39
2.4.1 Compreendendo a dimensionalidade e a planicidade.....	40
2.4.2 Compreendendo a diferenciação: figuras geométricas não-planas e planas.....	42
Conceituando as figuras geométricas não-planas em estudo.....	44
Conceituando as figuras geométricas planas em estudo.....	48
CAPÍTULO 3: Objetivos e Metodologia da Pesquisa.....	53
3.1 A Pesquisa.....	53
3.2 Objetivos da Pesquisa.....	54
Objetivo geral.....	54
Objetivos específicos.....	54
3.3 Sujeitos da Pesquisa.....	55
Caracterização das escolas.....	55
Caracterização dos sujeitos.....	58
Os alunos.....	58
Os professores.....	59
Professores da escola municipal.....	61

Professores da escola estadual.....	62
Professores da escola particular.....	63
3.4. Procedimentos da Pesquisa.....	63
Entrevistas com os alunos.....	63
Entrevistas com os professores.....	65
CAPÍTULO 4: Descrição e análise dos dados.....	68
4.1 Dados dos alunos.....	69
4.1.1 Análise dos dados dos alunos.....	95
4.2 Dados dos professores	105
4.2.1 Análise dos dados dos professores.....	127
CAPÍTULO 5: Considerações Finais.....	143
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	152

INTRODUÇÃO

Sabemos que a Geometria está presente em diferentes campos da vida humana. Seja nas construções, nos elementos da natureza ou nos objetos que utilizamos. Por este motivo, os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997) e pesquisadores da área da Educação Matemática, de modo geral, recomendam que a escola proporcione às crianças o estudo desse conhecimento visando à compreensão e à interação das mesmas com o mundo em que vivem (GÁLVEZ, 1996; SANTALÓ, 1996).

Nessa ótica, o trabalho escolar deve ter início com o envolvimento dos alunos em atividades que favoreçam a observação, a manipulação e a exploração de diferentes objetos do cotidiano. As orientações metodológicas para o ensino de Geometria nas séries iniciais têm apontado várias sugestões desse tipo. Como exemplo, podemos citar “[...] as caixas, que servem não somente para trabalhar a Geometria Espacial como também a Plana” (BITTAR, 2004, p. 98). Os professores podem ainda usar latas e demais embalagens como recursos. A partir da exploração desses materiais os alunos podem ser instigados à representá-los graficamente, planificá-los ou dar origem a diferentes construções (PIRES, 2000).

No entanto, no decorrer da nossa atuação como professora das séries iniciais, nos municípios do Rio de Janeiro (RJ) e de Campo Grande (MS), percebemos que muitos

professores resistiam à idéia de abordar a Geometria, em suas aulas. Verificamos também que os alunos, após cursarem as quatro primeiras séries do Ensino Fundamental e terem supostamente vivenciado situações relacionadas às figuras não-planas e planas, continuavam confundindo seus nomes, chamando, por exemplo, o cubo de quadrado, o paralelepípedo de retângulo, bem como não reconhecendo as mesmas figuras em diferentes posições.

Situações como essas despertaram em nós o interesse pelas questões relativas ao processo de ensino-aprendizagem da Geometria: estariam as crianças apenas confundindo a nomenclatura das figuras geométricas ou, as trocas dos nomes decorrem das dificuldades que possuem em diferenciá-las? Haveria relação entre as possíveis dificuldades dos alunos e as restrições dos professores no que se refere ao ensino da Geometria?

Sendo assim as primeiras razões que contribuíram para a realização desta pesquisa são de ordem prática e profissional. A essas razões, outras foram sendo adicionadas, à medida que fomos aprofundando o objeto de estudo.

A partir dos aprofundamentos foi se delineando a proposta desta pesquisa, cuja intenção foi verificar e analisar quais são as dificuldades que os alunos que estão concluindo as séries iniciais do Ensino Fundamental possuem, no processo de diferenciação entre as figuras geométricas não-planas e planas.

Buscamos ainda identificar e analisar as concepções que os respectivos professores da 1ª a 4ª séries desses alunos, possuem a respeito do ensino desses conteúdos. Consideramos necessário compreender o ponto de vista dos professores para que pudéssemos confrontar as dificuldades dos alunos às concepções dos professores.

Supúnhamos inicialmente que alguns fatores poderiam ser, ao longo da pesquisa, identificados como elementos que interferem e comprometem o ensino da Geometria. O primeiro seria o não reconhecimento da sua utilidade por parte dos professores. Em outras palavras, os estudos da área da Educação Matemática apontam que um dos fatores que limitam o ensino da Geometria nas séries iniciais é o desconhecimento, por parte dos docentes, da importância do mesmo (FONSECA, 2002; NACARATO, 2000).

O segundo, diz respeito às dificuldades que esses profissionais possuem para desenvolver o raciocínio lógico-dedutivo nas crianças, a partir de atividades que envolvam a Geometria. A esse propósito, Pais (1999) esclarece que os professores não têm muita clareza da constituição do raciocínio lógico-dedutivo e de quais são as possíveis contribuições que o trabalho com a Geometria pode proporcionar aos alunos nesse sentido.

O terceiro refere-se à falhas decorrentes do modelo de formação dos professores, (MANRIQUE, 2003; NACARATO, 2003) dada a precariedade da formação específica e didática para o ensino da Geometria nas séries iniciais.

Podemos inferir que esse último fator abrange os outros dois, visto que uma boa formação permitiria ao professor, tanto conhecer o uso da Geometria, como criar atividades que possibilitassem desenvolver o raciocínio lógico-dedutivo. O universo investigado compreendeu trinta alunos e treze professores de três distintas escolas: municipal, estadual e particular. Todas localizadas na cidade de Campo Grande (MS). Os dados obtidos foram organizados e estão dispostos em quatro capítulos.

Nos dois primeiros, apresentamos algumas considerações teóricas a propósito da origem da Geometria como campo do conhecimento matemático, da importância de se

proporcionar às crianças, situações relacionadas a essa área. Apontamos alguns dos fatores que comprometem o ensino e a aprendizagem da Geometria na escola e a descrevemos ainda as propriedades das figuras geométricas que compõem essa investigação.

No terceiro capítulo delineamos os objetivos e a metodologia da pesquisa. Nele são apresentados os procedimentos utilizados e caracterizados os sujeitos envolvidos.

No quarto capítulo descrevemos os resultados da presente pesquisa. Ressaltamos que as informações adquiridas suscitaram a criação de diferentes categorias com o propósito de organizar as respostas conferidas a cada questão proposta. Os dados foram sistematizados mediante cálculos de frequência e porcentagem. As informações foram interpretadas e analisadas com base nas considerações de outros pesquisadores cujo tema de investigação também aborda o ensino e a aprendizagem da Geometria. Fizemos ainda algumas suposições, que de certo modo, evidenciaram as contradições expressas nos dados coletados.

CAPÍTULO I - A GEOMETRIA COMO CAMPO DO CONHECIMENTO MATEMÁTICO

Ao realizarmos um trabalho no campo da Geometria, precisamos, por um lado considerar a relevância e a influência que o conhecimento matemático sempre exerceu no que se refere ao desenvolvimento da humanidade e, por outro, a importância do

conhecimento histórico para compreender os processos de construção desse campo de conhecimento.

Conforme afirma Araújo (1994,p. 12). “[...] a construção da história da humanidade envolve a construção do conhecimento matemático e, mais particularmente, a construção da Geometria”.

Nesse sentido, iniciamos nosso trabalho a partir de diferentes questionamentos que norteiam nossas reflexões. Dentre os questionamentos que abrangem o conhecimento matemático e seu ensino, ressaltamos, mais especificamente, aqueles relacionados à Geometria e considerados por nós como os mais relevantes para esse estudo: O que é a Geometria? Como surgiu? Que relação deve haver entre a Geometria e as crianças? Qual a importância desse conhecimento? Por que devemos ensinar a Geometria nas séries iniciais?

Sabemos que a Matemática tem como uma de suas mais antigas especificidades a Geometria. Essa por sua vez, conforme esclarece Pires (2006) “medida da terra” e desde a origem, teve um caráter utilitário. Ou seja, sem voltado para resolver problemas do cotidiano em diferentes civilizações.

Segundo Kaleff (1994), a Geometria tem origem nas representações gráficas utilizadas pelo homem primitivo ao traduzir

[...] em desenhos, não somente as imagens reais da natureza a sua volta, como também, as imagens mentais relacionadas com suas emoções e com seus sentimentos, expressão de seu mundo interior. Foi da necessidade do Homem em compreender e descrever o seu meio ambiente (físico e mental), que as imagens, representadas através de desenhos, foram lentamente conceitualizadas até adquirirem um significado matemático, na Geometria (p. 19).

Na opinião de Araújo (1994), esta busca do homem primitivo pelo registro de sua história, pela criação de instrumentos e pela confecção de utensílios revelou por um lado, sua preocupação com o espaço que o cercava e, por outro, contribuiu com o surgimento da Geometria.

Para Boyer (1974) o homem primitivo

[...] pode ter tido pouco lazer e pouca necessidade de medir terras, porém seus desenhos e figuras sugerem uma preocupação com relações espaciais que abriu caminho para a geometria. Seus potes, tecidos e cestas mostram exemplos de congruência e simetria, que em essência são partes da geometria elementar (p. 4).

Um fator que, na opinião de Pavanello (1989), contribuiu com o desenvolvimento da Geometria foi a fixação das comunidades primitivas à terra e a opção dessas por cultivá-la. Ou seja, ao abandonar a vida nômade que levavam, os homens passaram a se preocupar com a estocagem de alimentos e com o abrigo, não só de seus pares como também dos animais. Tal fato ocasionou o desenvolvimento de técnicas relativas à tecelagem, contribuiu com o avanço da confecção de ornamentos simetricamente confeccionados e, de certa forma da Geometria, pois os objetos e tecidos confeccionados pelos indivíduos seguiam determinados padrões e apresentavam diferentes figuras.

Com o passar do tempo

[...] algumas dessas comunidades prosperaram, principalmente as estabelecidas nos vales dos grandes rios – como o Tigre e o Nilo [...] – onde se podia praticar a agricultura sob melhores condições, [...] aproveitando a irrigação natural fornecida pelos rios (ibid., p. 22).

Por volta do ano 3000 a.C., estas civilizações antigas, sentiram a necessidade de delimitar suas áreas após as cheias, desviar os cursos de alguns rios e erguer templos e monumentos naqueles espaços. Esses povos muitas vezes irrigavam suas terras para que

pudessem obter bons resultados nas plantações. Para isso, construíram diques e reservatórios, provocando o avanço da engenharia e o desenvolvimento da Geometria.

Decorrente das inundações, as superfícies localizadas às margens dos rios eram freqüentemente medidas com o intuito de favorecer o cálculo dos impostos sobre estas áreas que sofriam variações a cada cheia. Na sua execução, os indivíduos necessitavam lançar mão dos conhecimentos de área e perímetro para que pudessem medir corretamente essas áreas (PASSOS, 2000).

Essas e as demais atividades já descritas estão relacionadas às implicações práticas que abrangiam o conhecimento geométrico daquela época.

ORIGEM HISTÓRICA DA GEOMETRIA

De acordo com a explicação anterior, a Geometria surgiu de forma empírica, como contribuição à expressão do cotidiano do homem primitivo e como alternativa na busca da resolução de alguns dos seus problemas. Como exemplo, podemos citar as observações e as comparações entre diferentes formas presentes no ambiente em que viviam, as descrições desse ambiente por meio de registros gráficos e posteriormente, no Egito, as demarcações de terras que eram feitas com cordas contendo nós. Os espaços entre os nós eram regularmente calculados.

Millies (1999) nos lembra que esta ainda é uma prática freqüentemente utilizada em algumas regiões rurais. Destaca também que a corda é um instrumento facilitador, devido à simplicidade com que os traçados podem ser realizados.

Os egípcios possuíam também o conhecimento de algumas propriedades das figuras geométricas mais simples e dominavam o traçado das perpendiculares. Esses conhecimentos ainda podem ser verificados nas construções por eles executadas.

Com base na experiência, com muitos problemas a serem resolvidos devido às condições geográficas que possuíam e com grande habilidade para a engenharia, os egípcios deram origem a uma Geometria intuitiva.

Das poucas informações recebidas a propósito da civilização babilônica, destacam-se o amplo conhecimento de astrologia e a resolução de problemas baseada nas relações de semelhança.

As aplicações práticas da Matemática e o conhecimento algébrico eram por eles bastante valorizados (PIRES, 2000). Além disso, os babilônios utilizavam partes do corpo humano como o passo, a polegada e o pé para que pudessem fazer medições (BITTAR, 2004).

Com os gregos o conhecimento geométrico ganhou novas perspectivas. Tal conhecimento era identificado como o campo mais seguro e confiável da área da Matemática e diretamente ligado ao pensamento grego (DAVIS, 1985). Portanto, elemento inseparável da natureza e ponto de partida para as discussões intelectuais da época. Podemos dizer que eles identificavam a Geometria como ciência do espaço, sem a necessidade de atrelá-la aos aspectos utilitários da vida. De acordo com Kobayashi (1998), ao contrário dos outros povos que se preocupavam com a utilidade do conhecimento matemático no que se refere à resolução de problemas do cotidiano, o homem grego estava inquieto com os “porquês” do mundo. Por este motivo buscava respostas para as suas indagações mesmo que essas não lhes oferecessem soluções práticas.

Platão, por exemplo, descrevia a Geometria como fundamental à transcendência da alma humana. Favorecedora da elevação da visão do homem que busca compreender o desconhecido (SANTALÓ, 1996).

Um dos feitos da época foi praticado por Tales de Mileto ao calcular a altura de uma pirâmide egípcia. Embora haja divergências entre alguns autores, a propósito dos meios por ele utilizados para tal finalidade, esse trabalho foi uma importante realização para aquele período.

Os gregos não se contentaram em aproveitar o conhecimento empírico-matemático já estruturado por outras civilizações. Eles o transformaram, dando origem a uma ciência dedutiva, baseada em demonstrações e teoremas.

Os gregos insistiram em que os fatos geométricos deviam ser estabelecidos, não por procedimentos empíricos, mas por raciocínios dedutivos; as verdades geométricas deviam ser obtidas no gabinete de estudos, e não no laboratório. Em suma, os gregos transformaram a geometria empírica, ou científica, dos egípcios e babilônios antigos no que poderíamos chamar de geometria ‘sistemática’ ou ‘demonstrativa’ (EVES, 1992, p. 7).

O apogeu da Geometria grega ocorreu por volta de 300 a.C., com a produção da obra de Euclides, “Os Elementos”. Nesse trabalho, todo o conhecimento geométrico daquele período e de períodos antecedentes foi organizado de maneira dedutiva.

A Geometria euclidiana serviu de modelo descritivo tanto para a Grécia Antiga, quanto para a cultura ocidental ao longo dos tempos, como ocorreu com Descartes e Newton, que por ela inspirados, elaboraram suas obras.

Em “Os Elementos”, a preocupação de Euclides era estruturar o conhecimento geométrico de tal modo que fosse privilegiado o encadeamento lógico e perfeito das propriedades geométricas. Apesar de receber muitas críticas, esse modo de trabalhar a

Matemática foi privilegiado até o final do século XIX. Na verdade, essa obra há muito tempo serve de base para a elaboração de muitos livros didáticos.

Tempos depois da sistematização euclidiana, outras geometrias surgiram, originando o que conhecemos como Geometria projetiva e topológica.

Em relação à Geometria projetiva, Kobayashi (1998) esclarece que, na tentativa de aprimorar o realismo na confecção de telas, “[...] artistas e arquitetos renascentistas passaram a interessar-se pelo estudo das leis que regem a construção de projeções sobre uma tela” (p. 41).

Para Duhalde (1998), trata-se da “geometria das sombras”. Nesse caso, ao projetar um determinado objeto, as propriedades espaciais são mantidas e ao contemplar uma tela que reproduz uma paisagem, por exemplo, o observador tem a oportunidade de apreciar apenas o modo como o artista viu aquela paisagem e não a realidade em si.

Também conhecida como Geometria da lâmina de borracha, (Ibid., p. 63) esclarece que na Geometria topológica, “[...] as figuras são submetidas a transformações tão violentas que perdem todas as suas propriedades métricas e projetivas, com a condição de que não se produzam cortes”.

Kobayashi (1998) a define como:

[...] um tipo especial de geometria, relativo às formas e às maneiras que as superfícies podem assumir ao serem puxadas, esticadas, amassadas, sofrer múltiplas transformações, de uma aparência para outra, mas com a restrição, de que não sejam rompidas suas fronteiras (p. 49).

Atualmente, a Geometria é um campo muito abrangente. São várias as definições apresentadas pelos autores da área da Educação Matemática. Para Pires (2000, p. 29), por exemplo, ela é “[...] o estudo dos OBJETOS do ESPAÇO”.

Miorim (1986) nos traz uma descrição mais detalhada:

[...] a Geometria é o estudo das propriedades dos objetos e das transformações a que estes podem ser submetidos – desde as transformações mais simples, que alteram apenas a posição de um objeto, às mais complexas, que destroem a sua forma até descaracterizá-la por completo (p. 66).

Como ciência, a Geometria foi construída historicamente pela humanidade, demandada e legitimada por necessidades da prática social conforme explicitamos anteriormente.

Como campo do conhecimento matemático, a Geometria está voltada para as complexidades que abrangem o espaço a nossa volta. Nesse sentido, ela pode estimular nos indivíduos o interesse pela ciência a partir da compreensão do mundo que os rodeia.

A Geometria vem proporcionando através dos tempos, a elaboração de mecanismos que auxiliam o Homem na resolução de problemas da vida, possibilitando aos indivíduos, a elaboração de critérios e estratégias para organizar e/ou compreender os modos diversos de organização do espaço, além de contribuir com a promoção de valores culturais e estéticos, a partir de duas diferentes dimensões (FONSECA, 2002, p. 93):

- “Instrumental: desenvolvimento da capacidade de medir;”
- “Formativa: desenvolvimento da capacidade de pesquisar regularidades.”

Presente em diversas áreas da nossa sociedade, como a indústria, a arquitetura, a carpintaria, a vidraçaria, as artes e o design ou na natureza, a Geometria favorece a

compreensão, a relação e a interação do Homem na e com a sociedade em que vive. Ou seja, o conhecimento geométrico

[...] é importante na vida quotidiana, para uma pessoa se orientar, estimar formas e distâncias, fazer medições indiretas ou apreciar a ordem e a estética na natureza e na arte. É também importante na comunicação, por exemplo, para dar e receber informações relativas ao modo de se chegar a um dado lugar (SERRAZINA, 1999, p. 69).

CAPÍTULO II - A GEOMETRIA COMO CONTEÚDO

MATEMÁTICO NA ESCOLA

2.1 POR QUE ENSINAR GEOMETRIA NAS SÉRIES INICIAIS?

Nos últimos tempos tem havido por parte dos professores e de modo geral, por parte da comunidade científica que pesquisa sobre Educação Matemática, o interesse em

resgatar o ensino da Geometria nas escolas, tendo em vista um certo descaso a esse respeito, observado principalmente, nos últimos tempos. Isso acontece, entre outros motivos, devido à convicção que muitos estudiosos (BERTHELOT, s/d; CATALÁ, 1995; SMOLE, 2003), possuem acerca da importância das diferentes habilidades que esse conhecimento desenvolve nas crianças. Habilidades essas necessárias à formação geral do indivíduo, que o capacita para o exercício da cidadania.

Neves (1998) afirma que ao falarmos em Geometria é necessário nos reportarmos ao pensamento geométrico, definido como resultado das relações e das representações espaciais que as crianças desenvolvem desde muito pequenas. Tal pensamento se forma inicialmente pela exploração sensorial dos objetos, das ações e deslocamentos que realizam no meio ambiente.

Para a autora, esse tipo de pensamento pode proporcionar o desenvolvimento de algumas habilidades (p. 65):

- “habilidade lógica” – relacionada à capacidade de analisar e argumentar diante de situações concretas que envolvam as figuras geométricas planas e não-planas;
- “habilidade verbal” – relacionada à utilização do vocabulário específico ou não no decorrer das atividades propostas;
- “habilidade de representação gráfica” – ligada à criação de condições para que sejam expressas graficamente suas concepções;
- “habilidade do raciocínio visual” – referente à capacidade de formar imagens mentais.

Segundo a pesquisadora essas habilidades criam nos alunos condições de compreender e resolver problemas ligados à Matemática, a outras ciências e a solucionar questões do dia-a-dia.

Finalizando, conclui:

Compete, pois, à educação escolar fazer com que os conhecimentos elaborados – conceitos, fatos, habilidades, procedimentos, atitudes, etc. – sejam efetivamente utilizados pelos alunos em circunstâncias que assim o exijam. Em simples palavras: os conhecimentos devem ser funcionais, significativos (Ibid., p. 65).

Além das habilidades já citadas, o estudo da Geometria pode proporcionar ao indivíduo o desenvolvimento do raciocínio lógico-dedutivo, descrito por Lorenzato (1993, p. 44), como a capacidade “[...] de chegar a conclusões a partir de um dado conjunto de condições”. Pode também promover a potencialização da expressão matemática, a partir da criação de situações, nas quais as crianças possam justificar suas respostas, verbalizar seus argumentos e contra-argumentos, na tentativa de validarem seu pensamento e favorecer nos alunos a capacidade de analisar um fato de diferentes perspectivas e neste sentido, estabelecer relações tanto entre esses mesmos fatos, como em relação a outros que possivelmente surgirão (PAVANELLO, 1993).

A Geometria é também um importante campo para a realização de atividades voltadas à comunicação matemática. Isto porque ela proporciona a elaboração de atividades de descrição, argumentação de idéias, conjecturas e justificativas. Ao privilegiar esses aspectos os professores possibilitarão o desenvolvimento do raciocínio geométrico de seus alunos e por sua vez, o preparo para um futuro entendimento das demonstrações formais (SERRAZINA, 1999). Vale destacar, que esse campo do conhecimento abrange e

estabelece relações entre os objetos reais e os objetos teóricos. “[...] sua origem está em trabalhos práticos reais e ao mesmo tempo, em teorias abstratas” (PIRES, 2000, p. 36).

Sabemos que as crianças têm no seu dia-a-dia, várias experiências que fazem parte do universo matemático, onde ocorrem naturalmente situações que envolvem deslocamentos, classificações e seriações. Com esse enfoque, os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997) lembram o quanto essas crianças compreendem, descrevem, representam e se localizam com maior segurança no mundo em que vivem, quando possuem a possibilidade de vivenciar no espaço escolar, situações que privilegiem tais aspectos.

Na verdade, recomenda o Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil (BRASIL, 1998), que o trabalho com a Geometria seja desenvolvido logo no início da escolarização dos indivíduos. Segundo esse documento, as crianças devem ter a oportunidade de participar de diferentes situações, nas quais as relações espaciais e a Geometria como um todo estejam envolvidas, ou seja, “[...] para coordenar as informações que percebem do espaço, as crianças precisam ter oportunidade de observá-las, descrevê-las e representá-las” (p. 232).

Quando se trata de aprendizagem, a exploração pelo aluno, do ambiente em que vive, deve ser reconhecida como um importante elemento, por se tratar de um recurso indispensável à execução do trabalho com as crianças. Afinal, o que muitas vezes parece óbvio para o adulto é uma grande novidade para as crianças, devido a pouca experiência de vida que possuem e ao nível de desenvolvimento físico e intelectual em que se encontram. Neste sentido, são relevantes no mundo de hoje e especialmente no mundo infantil,

situações, nas quais a necessidade de raciocínio lógico e de localização espacial estejam presentes.

Sabemos que a experimentação precisa ser trabalhada na escola por oferecer às crianças a possibilidade de antecipar e explicar o que ocorre no âmbito sensorial. Contudo, é crucial que os alunos aprendam também a resolver e a propor problemas abertos. Problemas que possuam diferentes respostas e alternativas diversificadas para a sua resolução. Os problemas devem ter relação com as questões práticas da vida, a partir das experiências já vivenciadas pelos alunos, como localizar dados numa tabela, analisar e interpretar um mapa ou um gráfico.

Pires (2000), nos lembra que a Geometria é um campo propício para se trabalhar com a resolução de problemas. Para que isso ocorra, é necessário que a escola privilegie em sua prática, atividades relacionadas ao espaço sensível. Isto porque, na opinião da pesquisadora:

De um lado, a experimentação permite agir, antecipar, ver, explicar o que se passa no espaço sensível e de outro, vai permitir o trabalho sobre as representações dos objetos do espaço geométrico e, assim, desprender-se da manipulação dos objetos reais para raciocinar sobre representações mentais o que constitui enfim, a própria ação Matemática (p. 30).

Para que as crianças experimentem situações como essas é necessário que haja por parte dos profissionais que se dedicam ao Ensino Fundamental, a consciência de que a Geometria tem um importante papel na formação dos indivíduos, pelo fato de lhes possibilitar compreender e se relacionar com o mundo em que vivem. Gálvez (1996), explica que isso só acontecerá se o ensino da Geometria não estiver reduzido à memorização e à execução de atividades que privilegiem apenas a utilização de fórmulas para calcular áreas e volumes.

No entanto, é necessário que os professores sejam mais criteriosos ao selecionar os conteúdos e a metodologia de trabalho que desenvolverão com os alunos. Ao elaborar os programas, devem se preocupar com a formação do cidadão que atuará neste mundo complexo e diversificado. Ao continuar oferecendo um ensino que valorize a repetição como aspecto essencial à formação dos sujeitos, estarão negligenciando e comprometendo as potencialidades desses indivíduos, limitando a capacidade que possuem de agir diante de situações incertas.

Opostamente, a aquisição do conhecimento matemático precisa acontecer de forma significativa. Que o professor identifique aquilo que o aluno já sabe acerca do conteúdo que está sendo tratado; que o conteúdo a ser abordado tenha algum significado para ele e que haja por parte desse aluno “[...] uma atitude favorável para aprender significativamente” (NEVES, 1998, p. 61).

Dizemos que um aluno aprende significativamente quando relaciona os conhecimentos que possui com os novos conhecimentos. “Ou seja, a aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação ancora-se em conceitos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz” (MOREIRA, 1980, p. 475).

Para Fiorentini (1995):

[...] o aluno aprende significativamente Matemática quando consegue atribuir sentido e significado às idéias matemáticas – mesmo aquelas mais puras (isto é, abstraídas de uma realidade mais concreta) – e, sobre elas, é capaz de pensar, estabelecer relações, justificar, analisar, discutir e criar (p. 32).

Em se tratando da Geometria, Pais (1999) aponta como fundamental à realização de uma aprendizagem significativa nesta área, que a realidade vivencial, tanto do professor como do aluno, sirvam de ponto de partida para a condução da “[...]”

construção do conhecimento geométrico, sem perder de vista sua finalidade maior, que é a educação do homem” (p. 65).

Uma análise esclarecedora, realizada por Gálvez (1996), complementa a idéia anterior e enfoca dois aspectos distintos. O primeiro, revela o quanto é viável promover nas escolas, a realização de atividades voltadas para a formulação e a resolução de problemas a partir das concepções “espontâneas” dos alunos, em relação ao espaço em que vivem. O segundo, enfatiza o grande número de adultos que não conseguiram desenvolver ao longo da sua vida, uma concepção do espaço que lhes permita um controle adequado de suas relações espaciais. Controle esse “[...] que lhes possibilite orientar autonomamente seus deslocamentos em âmbitos de determinada magnitude” (p. 251).

Ao iniciar o trabalho de construção do conhecimento geométrico, o estudo de propriedades e suas relações decorrentes de experiências concretas que vão aos poucos caminhando para processos mais formalizados, a escola favorecerá o desenvolvimento da capacidade de organizar logicamente o pensamento (SERRAZINA, 1999).

Finalmente, considerar o espaço escolar como ambiente adequado às experimentações que auxiliam as crianças a compreender e atuar neste mundo é um dos papéis que a escola precisa assumir, na tentativa de promover o equilíbrio constante entre a matemática formativa, de características mais estáveis e a matemática informativa, isto é, variável segundo o tempo e o lugar (SANTALÓ, 1996).

Sabemos que as crianças percebem e interagem com o mundo que as cerca inicialmente por meio da ação sobre os objetos. Ou seja, olhando, movimentando-se, deslocando objetos e explorando o espaço em que vivem. Sabemos também que:

Os conhecimentos geométrico e físico, por exemplo, que estarão constituídos no adulto, começam com relações muito simples decorrentes de uma construção longa e laboriosa que tem início nos primeiros anos de vida, sendo que a possibilidade de conquista do espaço encontra-se nos movimentos e nas percepções (KOBAYASHI 1998, p. 70).

Assim, pouco a pouco as crianças vão formando imagens daquilo que perceberam e passam a verbalizar e a representar mentalmente e graficamente os objetos desse espaço, o que favorece a aquisição de algumas noções intuitivas e o estabelecimento de relações entre o mundo físico e a Geometria (SMOLE, 2003).

É importante lembrar que ao vivenciarem situações voltadas para o ensino de Geometria, cada criança tem a oportunidade de enriquecer o seu próprio

[...] referencial de observação, através do qual apreciamos o mundo, sendo de grande importância na construção do conhecimento lógico-matemático do educando, visto que lhe permite passar dos dados concretos/experimentais aos processos de abstração (ARAÚJO, 1994, p. 14).

Considerando que o ambiente que as rodeia é tridimensional, as crianças precisam ter a oportunidade de experimentar situações nas quais elas possam interagir, de modo efetivo, com esse ambiente. Sem dúvida, o local mais indicado para que isso ocorra é a escola. Cabe a ela possibilitar aos alunos momentos voltados para a construção significativa de algumas noções geométricas que lhes permitirão uma compreensão real do mundo. A esse respeito, Arnaldi (1997, p.16), afirma que aos docentes “[...] cabe a tarefa de proporcionar aos alunos as várias experiências que possam aumentar sua compreensão do espaço que os cerca”. Os alunos devem ser envolvidos em situações relacionadas à resolução de problemas, envolvendo figuras planas e não-planas.

Nas últimas décadas, pesquisadores e educadores da área da Educação Matemática vêm enfatizando que o ensino e a aprendizagem da Matemática, não podem

continuar restritos às quatro operações, à memorização de fórmulas e de regras ou ao preenchimento de simples questões objetivas. O trabalho escolar e, especificamente o trabalho nas séries iniciais do Ensino Fundamental, deve visar a interpretação das atividades sugeridas pelo professor, a elaboração de estratégias diversificadas e o confronto dos diferentes pontos de vista dos alunos diante da resolução dos problemas propostos. Aliás, “[...] o grande desafio que nós, educadores matemáticos, encontramos é tornar a matemática interessante, isto é, atrativa; relevante, isto é, útil; e atual, isto é, integrada no mundo de hoje” (D’AMBRÓSIO, 2001, p. 15).

Partindo dessa concepção, ao lidar com o ensino da Geometria nas séries iniciais o professor precisa considerar os aspectos anteriormente mencionados e organizar seu trabalho de

[...] um modo informal partindo de modelos concretos do mundo real das crianças, de modo a que elas possam formar os conceitos essenciais. A manipulação de materiais e a reflexão sobre as atividades realizadas têm um papel primordial na construção desses conceitos. Cabe aos professores propor tarefas que promovam o desenvolvimento das capacidades espaciais, indispensáveis à progressão da aprendizagem da Geometria e de outras áreas da Matemática (SERRAZINA, s/d, p. 165).

Muitos autores consideram a Geometria o ramo da Matemática que mais contribui com o desenvolvimento de múltiplas capacidades. Quando bem trabalhada a Geometria possibilita a potencialização do raciocínio lógico, da capacidade de abstrair, planejar e generalizar (PAVANELLO, 2001).

Passos (2000), argumenta que a Geometria pode ser considerada um importante instrumento de descrição e interação dos indivíduos com o ambiente em que vivem, pelo fato de possuir características peculiares como a intuição, por exemplo. Smole (2003, p. 16), acredita que a Geometria “[...] como o estudo de figuras, de formas e de

relações espaciais, oferece uma das melhores oportunidades para relacionar a Matemática ao desenvolvimento da competência espacial”.

A autora esclarece que devido ao envolvimento das crianças em atividades espaciais, ocasionadas pela exploração do espaço e conseqüentemente da ação que exercem sobre e com os objetos, várias noções intuitivas são pouco a pouco construídas. Essas noções constituem os fundamentos da competência espacial.

A competência espacial focaliza a capacidade do indivíduo de transformar objetos em seu meio e orientar-se em meio a um mundo de objetos no espaço. Ligadas a essa competência de ser, ler e estar no espaço temos as capacidades de perceber o mundo visual com precisão, efetuar transformações e modificações sobre as percepções iniciais e ser capazes de recriar aspectos da experiência visual mesmo na ausência de estímulos físicos relevantes. O conhecimento do seu próprio espaço e a capacidade de ler esse espaço pode servir ao indivíduo para uma variedade de finalidades e constituir-se em uma ferramenta útil ao pensamento tanto para captar informações quanto para formular e resolver problemas (Ibid, p. 16).

Inversamente ao que deveria ocorrer, os currículos de muitos países e particularmente os currículos do Brasil, têm dedicado pouco espaço ao trabalho com a Geometria. Posteriormente aprofundaremos essa discussão. Por enquanto nossa intenção é ressaltar as contribuições dos pesquisadores e educadores da área da Educação Matemática acerca do resgate e da valorização deste conhecimento no ambiente escolar.

Pais (1999), afirma que há um interesse por parte da comunidade acadêmica e de modo geral, por parte dos professores em valorizar o ensino da Geometria nas escolas. Isto porque, segundo o autor ela é importante para a formação intelectual dos alunos do Ensino Fundamental. Cabe aos professores identificar os conhecimentos que os alunos já possuem e aprofundá-los, visando a educação integral desses indivíduos.

Algumas idéias apresentadas por Gálvez (1996), complementam nossa discussão a propósito da necessidade de realizarmos o ensino da Geometria no ambiente escolar. Segundo a pesquisadora:

[...] é possível em um contexto escolar, gerar situações nas quais os alunos formulem problemas relativos ao espaço e tentem resolvê-los baseados em suas concepções 'espontâneas', introduzindo-se em um processo no qual deverão elaborar conhecimentos adequados e reformular suas concepções teóricas para resolver os problemas formulados (p. 251).

2.2 A GEOMETRIA COMO CONTEÚDO ESCOLAR

A Geometria é um meio propício à criança para que ela conheça o espaço em que se move. Com ela é possível desencadear habilidades específicas do campo da Matemática. Porém, antes de discutirmos esses aspectos, consideramos necessário enfocar e contextualizar historicamente a trajetória do ensino da Geometria no Brasil nos últimos tempos.

Entre meados de 50 e início dos anos 60, o Brasil viveu um momento de expansão econômica. Novas indústrias aqui se instalaram e muitas vagas foram abertas no mercado de trabalho. Isso forçou a construção de escolas em busca da qualificação dos indivíduos que ocupariam tais vagas, dando ensejo à implantação do processo de democratização do ensino no país.

De acordo com Pavanello (1989), para que pudessem contemplar essa demanda, as políticas educacionais continham novas recomendações. Podemos citar como exemplo, o ensino da Matemática, que passou a ter um caráter mais utilitário nas séries iniciais.

Quanto à Geometria, sua finalidade também deveria ser a vida prática dos sujeitos. Entretanto, seu ensino ficou restrito ao cálculo de perímetros, áreas e volumes e à memorização de fórmulas, dos nomes das linhas e das figuras.

As figuras eram apresentadas isoladamente, sem a compreensão de que pertencem a um grupo maior de elementos e eram sempre mostradas na mesma posição “[...] quadrados e retângulos, por exemplo, sempre apareciam com suas bases paralelas à borda da página do livro, ou do caderno” (PIRES, 2000, p. 20).

Após várias tentativas de unificação dos três campos da Matemática (Aritmética, Álgebra e Geometria), surgiu, na década de 60, o Movimento da Matemática Moderna, que estimulava a integração desses conteúdos e apresentava uma nova proposta para o ensino da Geometria, via teoria dos conjuntos e geometria das transformações, cujo intuito era favorecer “[...] um aprendizado mais informal e intuitivo da Geometria que o que se vinha propondo até o momento, o qual estava baseado em teoremas, demonstrações e raciocínios dedutivos” (DUHALDE, 1998, p. 63).

No entanto, alguns estudiosos (NACARATO, 2002; PAVANELLO, 1989) consideram que apesar do empenho de muitos educadores, tal proposta de modernização do ensino da Geometria não obteve êxito em função do despreparo dos professores, causado principalmente por falhas em sua formação, pela insegurança ao abordar os conteúdos e por considerarem que o conhecimento geométrico pouco contribui com a vida prática dos sujeitos. Neste sentido, o Movimento da Matemática Moderna fracassou e a Geometria, em especial, perdeu espaço principalmente para a Aritmética (campo de maior domínio dos professores). Decorrente disso, em boa parcela das escolas, a Geometria foi relegada (NACARATO, 2002).

Ponte (2003) mostra que, de modo geral, os pesquisadores da área da Educação Matemática opuseram-se ao Movimento da Matemática Moderna devido, entre outros motivos, ao fato desse movimento não atrelar o ensino da Geometria aos “[...] aspectos ligados à observação, à experimentação e à construção” (p. 82). Diz ainda o pesquisador, que a Geometria era utilizada como meio para destacar algumas propriedades da Matemática, como a dedução, por exemplo.

Podemos inferir que, se o ensino da Geometria

[...] no enfoque tradicional já enfrentava grandes problemas, seja com relação ao conhecimento do professor, aos métodos utilizados, ou ainda às dificuldades de se estabelecer uma ponte entre a geometria prática preconizada para a escola elementar e a abordagem axiomática introduzida na secundária. Problemas ainda maiores surgem com a implantação de programas onde se desenvolve a geometria sob o enfoque das transformações – até os defensores da Matemática Moderna reconhecem não se tratar de tópico dominado pela maioria dos professores em exercício. A geometria acaba muitas vezes por não ser ensinada, sob qualquer enfoque (PAVANELLO, 1989, P. 95)

A partir da década de 70, houve um aumento no interesse de muitos educadores matemáticos, pela retomada do ensino da Geometria nas escolas. Nacarato (2002) ressalta que o interesse pela Geometria foi percebido na elevação do número de pesquisas, em diferentes propostas curriculares estaduais e nas publicações dos livros didáticos.

Um outro dado desse período, que reforça tal afirmação é o esclarecimento feito por Serrazina (s/d), a propósito do aumento do número de investigações associadas ao conhecimento geométrico, que teve como fundamento a teoria de Van Hiele. Desenvolvida nos anos 50, com base na Geometria euclidiana, essa teoria fundamentou diversas investigações e projetos curriculares. Tal teoria afirma ser possível contribuir com a evolução do pensamento geométrico do aluno desde que ao ensinar o professor considere a seqüência de níveis, estruturada pelos Van Hiele.

No final da década de 70 os educadores matemáticos iniciaram, nas diferentes séries da Educação Básica, uma tentativa de resgate do ensino da Geometria com base em uma nova concepção. A preocupação desses educadores não se restringia ao resgate da geometria euclidiana “[...] na sua forma clássica, mas principalmente de se apoiar numa abordagem intuitiva e experimental, encaminhando-se para uma dedução nas séries mais avançadas” (NACARATO, 2002, p. 85). Com essa perspectiva, o tangram, os mapas e os croquis passaram a ser amplamente difundidos como alternativas viáveis do ponto de vista da realização de um trabalho diferenciado no campo da Geometria.

Porém, há indicações de que, por um lado, continuaram a ser adotadas as atividades relacionadas à nomeação e à classificação de figuras, por outro começaram a ser exploradas também àquelas que se referem “[...] à composição, à decomposição, às simetrias, às ampliações, às reduções” (PIRES, 2000. p. 21).

Influenciados por este novo ponto de vista acerca da Geometria, foram registrados aumentos quantitativos e outras alterações tanto nos livros didáticos, quanto nas propostas que chegavam às escolas. As figuras geométricas não-planas, por exemplo, começaram a ser mais trabalhadas. A experimentação e a intuição foram tomadas como ponto de partida na execução das atividades realizadas nas séries iniciais e a dedução passou a ser contemplada nas séries finais da Educação Básica.

Atualmente os estudiosos do assunto salientam

[...] a importância de estudar os conceitos e objetos geométricos do ponto de vista experimental e indutivo, de explorar a aplicação da Geometria a situações da vida real e de utilizar diagramas e modelos concretos na construção conceitual em Geometria (PONTE, 2003, p. 83).

Além disso, afirmam os pesquisadores da área da Educação Matemática (SERRAZINA, 1999; THOMPSON, 1994) que, com esse enfoque, as transformações geométricas passam a ser compreendidas como uma valiosa e ‘moderna’ fonte de estudo por contribuírem com o entendimento dos indivíduos, no que se refere às relações de semelhança entre distintas figuras. Pois,

[...] em vez de considerar triângulos, círculos e poliedros isoladamente, como fez Euclides, a geometria das transformações concentra-se em translações, rotações e reflexões – em resumo, em *simetrias* (isto é, movimentos rígidos) que fazem essas figuras mudarem de posição (THOMPSON, 1994, p. 133).

Como ilustração, podemos citar a observação e a descrição que as crianças podem fazer, acerca do que permanece ou é alterado quando ampliamos ou reduzimos uma figura (SERRAZINA, 1999).

Do ponto de vista teórico, uma importante contribuição dos últimos tempos, foi a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997), amplamente divulgados, cuja relevância do ensino da Geometria é destacada, como

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

Todavia, os pesquisadores (FONSECA, 2002; NACARATO, 2002; PAVANELLO, 2001) enfatizam que ainda não houve uma implementação satisfatória do ensino da Geometria pautada nessas concepções mais recentes.

Pietro Paolo (1999) afirma que os pareceristas responsáveis pela análise dos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997), consideram que o pouco interesse dos professores, no que se refere a esse documento, podem ser atribuídos à linguagem nele utilizada:

Em nossa opinião, alguns trechos dos PCN talvez estejam organizados numa linguagem muito distante do universo de discurso de muitos professores. É possível que leituras longas e permeadas de teorias acadêmicas não despertem o interesse de muitos interlocutores. Esse ‘aparente desinteresse’ não é uma ‘culpa original’ do sujeito-professor, uma vez que sua formação é resultado de um conjunto de vieses sócio-culturais que não podem ser relegados a um segundo plano, quando se deseja interferir sobre o destino educacional de uma nação (p. 16).

Inversamente ao que é recomendado, no interior das escolas, atualmente, o trabalho com a Geometria ocorre de forma esporádica, com pouco ou nenhum aprofundamento e sem a devida diversificação de atividades (MANRIQUE, 2003). Ele ainda está restrito às mínimas sugestões propostas pelos livros didáticos adotados como guias pelos professores.

Na maioria das vezes um outro problema existente em boa parte dos livros didáticos também compromete o trabalho escolar: as atividades apresentadas são reduzidas ao reconhecimento e à nomeação das figuras, ao cálculo de áreas e perímetros (SMOLE, 2003).

Todas essas falhas são atribuídas principalmente a dois fatores: indefinição curricular e falhas na execução do trabalho do professor (NEVES, 1998). No que se refere ao currículo, na opinião da pesquisadora (Ibid.), falta uma maior precisão e uma diretriz melhor definida no que diz respeito, tanto aos objetivos a serem alcançados como aos conteúdos a serem trabalhados desde a Educação Infantil até os primeiros anos após o ingresso na universidade.

Quanto às falhas na execução do trabalho do professor, a autora explica que o problema tem origem, na realização dos cursos que formam professores. Na maioria das vezes, os professores universitários não refletem nem sobre os conteúdos que ministram nem ao menos questionam qual seria a melhor forma de ensiná-los. Esse comodismo, no

caso do ensino da Geometria, gera falhas e lacunas na formação dos futuros docentes, que num momento posterior, ao lidar com o conhecimento geométrico em sala de aula ou ignorarão a existência de tais conteúdos ou atuarão com insegurança, comprometendo também a formação de seus alunos.

Com o objetivo de reforçar as declarações anteriores, cabe destacar algumas afirmações apresentadas por Pavanello (2001), em um artigo que apresenta os resultados de uma pesquisa por ela realizada junto a professores que atuam na Educação Básica.

[...] a geometria é pouco ensinada em nossas escolas, principalmente porque os professores consideram sua própria formação em relação a esse conteúdo bastante precária. Apesar de muitos dos professores entrevistados considerarem importante um trabalho com esse ramo da matemática nos níveis fundamental e médio, afirmam não terem condições de realizá-lo por terem aprendido muito pouco de geometria enquanto alunos, mesmo durante a licenciatura. Afirmam que nesta a abordagem desse conteúdo, quando realizada, tinha sido deficiente, as aulas tendo se voltado preferencialmente para temas mais complexos. Quanto aos conteúdos que deveriam posteriormente desenvolver em sala de aula, ou não eram abordados, ou essa abordagem era muito superficial (p. 80).

2.3 PROBLEMAS DA APRENDIZAGEM E DO ENSINO DA GEOMETRIA NA ESCOLA HOJE

À medida que as crianças pequenas exploram sensorialmente o espaço em que vivem, pouco a pouco percebem esse espaço, tendo como referência o seu próprio corpo. Quando chegam à escola, o conhecimento intuitivo que possuem precisa ser confrontado com os conceitos ensinados pelo professor, para que sejam estimuladas não só a identificar como a representar mentalmente os objetos que as rodeiam.

Os diferentes tipos de representações mentais que os estudantes necessitam, tanto em contextos matemáticos, quanto em outros, dizem respeito à capacidade de criar,

manipular e visualizar informações espaciais que lhes sejam apresentados, de rever e analisar situações anteriores com objetos manipuláveis:

Em Matemática, toda a comunicação se estabelece com base em representações. Os objetos a serem estudados são conceitos, propriedades, estruturas, relações que podem expressar diferentes situações, portanto, para o seu ensino precisamos levar em consideração as diferentes formas de representação de um mesmo objeto matemático (DAMM, 1999, p. 135).

A autora (Ibid.), esclarece ainda que os alunos encontram muitas dificuldades ao passar de um tipo de representação para outro devido à necessidade que encontram no que se refere à utilização das imagens mentais.

Um elemento importante a ser considerado acerca da imagem mental é o fato de que:

[...] cada indivíduo possui uma série de imagens mentais associadas a um determinado conceito. Embora esses dois elementos sejam de natureza puramente abstrata, o primeiro deles refere-se ao domínio da psicologia cognitiva, enquanto que o segundo refere-se ao aspecto racional e objetivo da ciência (PAIS, 1996, p. 71).

Portanto, acrescenta o pesquisador, a escola deve situar seu trabalho entre esses dois aspectos, considerando que a intuição, definida pelo mesmo como conhecimento imediato, o desenho e o objeto apontados como materiais auxiliares de origem experimental, são necessários à “[...] construção do conhecimento teórico da geometria” (Ibid., p. 73).

Quanto ao processo de aprendizagem dos sujeitos, a escola não pode restringi-lo à experimentação idiossincrática. É preciso proporcionar às crianças diferentes oportunidades para que desenvolvam habilidades que lhes permitam gradativamente trabalhar com o conhecimento geométrico mais elaborado. Todavia, a aquisição desse

conhecimento requer atenção especial por parte dos educadores, já que as interpretações e as representações geométricas não são inatas às crianças. Elas precisam ser trabalhadas no espaço escolar.

Uma alternativa viável, do ponto de vista da execução, seria a utilização, no espaço escolar, sem engessamento, da teoria elaborada pelos Van Hiele. De acordo com essa teoria, há uma seqüência composta por cinco níveis de aprendizagem de conceitos geométricos que deve ser contemplada: visualização, análise, dedução informal, dedução, rigor.

Em relação ao modelo e às fases de aprendizagem, os Van Hiele

[...] propõem um meio de identificar o nível de maturidade geométrica dos alunos e indicam caminhos para ajudá-los a avançar de um nível para outro. Ressalta-se o ensino, mais do que a maturidade, como o fator que contribui mais significativamente para esse desenvolvimento (CROWLEY, 1994, p. 18).

Quanto ao desenvolvimento da criança, segundo esta teoria, ele acontece à medida que ela se envolve em experiências adequadas. Para isto é necessário que cada indivíduo vivencie uma a uma as seqüências estipuladas para que seu pensamento de fato progrida. Somente dessa maneira ele terá condições de ultrapassar os níveis inferiores do desenvolvimento, que privilegiam a visualização, a identificação e a comparação de figuras geométricas, até elevar-se e atingir o último nível da escala, que se refere ao estudo dos teoremas. Vale lembrar, que para cada nível existe uma série de relações entre a linguagem a ser adotada e os objetos a serem estudados que precisam ser considerados. No entanto, o que se observa, em geral, no ensino de Geometria é a ausência do conhecimento dessas relações, seja por um lado, em relação aos autores dos livros didáticos que não levam em

conta tais fundamentos ao formularem suas atividades ou, por outro lado, seja em relação aos professores que não têm consciência dos mesmos.

No mesmo sentido, Berthelot (s/d) assegura que o trabalho na escola deveria contemplar tanto a Geometria propriamente dita, relacionada às propriedades das figuras, como as relações espaciais, ligadas aos conhecimentos espontâneos dos indivíduos, normalmente empregados na solução de problemas do cotidiano.

Complementa a pesquisadora, que, apesar das aparentes diferenças, há uma estreita relação entre as mesmas devido à busca do homem pela solução de diferentes problemas espaciais, como o cálculo de terras e a representação no plano de elementos da natureza ter contribuído com o surgimento da Geometria Euclidiana. Porém, complementa Berthelot (s/d), na Grécia começou a haver um distanciamento entre a Geometria que se refere aos problemas espaciais e a Geometria que aborda as propriedades que constituem as figuras geométricas.

Acrescenta a autora, que os professores ainda não têm a devida compreensão acerca deste assunto. Em função disso, comprometem o desenvolvimento dos alunos por priorizarem, na escola, o trabalho com figuras geométricas sem o estabelecimento de relações entre essas e o espaço no qual estão inseridas.

Para que possa contemplar e outras recomendações atuais, na busca da compreensão e da interação do aluno no e com o espaço, a escola precisa propiciar por um lado, o envolvimento dos alunos na resolução de problemas que envolvam deslocamentos e abranjam a localização e a orientação espacial. E por outro, a criação de oportunidades de observação, descrição, percepção de semelhanças e diferenças entre as figuras, identificação de regularidades, estabelecimento de relações entre os diversos

conhecimentos matemáticos e a conexão entre esses e outras áreas do conhecimento, como as obras de arte, por exemplo.

Contrariando essas e outras propostas mais recentes a respeito do ensino da Geometria, habitualmente as escolas deixam de abordá-la nas séries iniciais por diferentes motivos. Um deles diz respeito à valorização de outros campos da Matemática, o que acarreta prejuízos à formação dos indivíduos (PAVANELLO, 1993).

Um outro motivo está de certo modo relacionado ao anteriormente citado. Refere-se, de acordo com Maia (2000), ao fato de os professores envolvidos na sua investigação, argumentarem que o ensino da Geometria é algo desnecessário. Acreditam que outros campos da matemática merecem maior relevância. Os professores não encontram aplicabilidade na vida prática que justifique tanto o envolvimento dos alunos como o deles próprios na construção e no aprofundamento desse conhecimento.

Isto porque:

Para os professores brasileiros, a dimensão social da matemática se expressa, quase que exclusivamente, na busca de aplicação à vida diária. A formação da mente é considerada como específica a um único tipo de matemática, a matemática abstrata. Esta é então considerada como sendo exclusiva à atividade de **pesquisa**, e, se opõe à matemática da **vida**, ela tampouco está presente na **escola** (Ibid, p. 26, grifo do autor).

No entanto, não podemos generalizar, pois há alguns profissionais que desejam trabalhar com a Geometria. Contudo, devido ao desconhecimento do assunto planejam, iniciam e direcionam suas aulas para a resolução de problemas relacionados à descrição e à nomeação de figuras geométricas. Problemas esses que pouco ou nada têm em comum com “[...] os verdadeiros problemas que podem resolver”. Isto é, com os problemas da vida (SAIZ, 1993, p. 88).

Kaleff (1994), explica que, nos dias atuais, ao trabalhar com a Geometria, a escola ainda sofre influências do Movimento da Matemática Moderna. Desconsidera o mundo tridimensional em que vivemos e enfoca prioritariamente os aspectos os desenhos sobre superfícies planas, a repetição, a classificação e a memorização das nomenclaturas das figuras planas; relegando a um momento posterior a exploração e a manipulação dos sólidos geométricos.

Segundo Nacarato (2002), uma prática como essa não é a mais indicada, pois ao trabalhar com essa perspectiva, a escola está agindo na contramão do desenvolvimento histórico da Geometria. Afinal, ao iniciar um trabalho na área da Matemática pelo resultado daquilo que foi historicamente construído e apresentá-lo como algo definitivamente acabado e descontextualizado do meio em que foi elaborado, na prática está sendo negado ao aluno o acesso ao conhecimento matemático (FIORENTINI, 1995). Uma abordagem como esta ocorre, na maioria das vezes, devido ao pouco conhecimento dos professores em relação ao ensino da Geometria.

Moron (1999) enfatiza que os cursos que formam os professores que atuam nas séries iniciais falharam ao deixar de propor na sua execução, situações que englobem o assunto. Além disso, a opção pela profissão docente para muitos professores é conseqüência do desinteresse e da aversão que esses indivíduos possuem, no que se refere à Matemática. Isso, na prática gera insegurança, lacunas no cumprimento das atividades propostas pelos docentes e a omissão de alguns conteúdos, causando problemas na formação dos alunos.

Um fator que não poderia deixar de ser mencionado quando nos propomos a discutir a problemática que envolve o ensino da Geometria é a falta de sintonia entre o que

é apresentado pelos teóricos da Educação, como indicadores de êxito em sala de aula e a verdadeira compreensão e o domínio desses indicadores por parte dos docentes (Ibid.).

Ao apresentarmos tal afirmação temos a intenção de esclarecer que não depende apenas da boa vontade de um ou de outro professor o resgate e a valorização do ensino da Geometria. Não basta chegar às mãos dos profissionais em exercício, os fragmentos de publicações ou determinações governamentais, se as concepções e os conhecimentos que possuem não lhes asseguram o domínio e a clareza da importância dos saberes que precisam trabalhar. Cabe sem dúvida à formação, o papel de problematizar juntamente com os professores, as questões que dizem respeito a sua prática, seus acertos, suas falhas, as dúvidas que possuem e as possíveis modificações por eles implementadas, que apresentaram resultados satisfatórios.

Na verdade, esse processo de formação profissional é longo e demorado. Além disso, é na prática, na complexidade da sala de aula, no retorno dado pelo aluno - pelas suas perguntas e indagações - que os conceitos e os saberes escolares vão sendo produzidos e ressignificados (NACARATO, 2000, p. 319).

Não apenas concordamos com tais afirmações como acreditamos ainda, que a partir da reversão do quadro em que se encontram os cursos de formação, será possível criar o devido espaço para que a Geometria receba a atenção necessária.

A incoerência que existe entre o que ensinam os docentes e o que de fato deveriam ensinar pode ser observada nos resultados obtidos pelas pesquisas da área. Dentre eles, Pavanello (2001) aponta que investigações feitas por diferentes instituições avaliaram o conhecimento matemático dos alunos que frequentam ou frequentaram nos últimos anos a escola básica brasileira. Com os dados obtidos a partir dessa investigação, foi possível concluir que os alunos não possuem nem ao menos a compreensão dos

conceitos mais simples dessa área do saber. O mesmo estudo revelou ainda uma acentuada defasagem quando o assunto abordado era a Geometria. Na opinião da pesquisadora isso

[...] demonstra não serem essas questões abordadas em sala de aula, ou, na melhor das hipóteses, serem elas trabalhadas de modo precário. A repercussão dessa falha na formação geral e específica dos alunos é evidente. Por um lado, eles acabam não desenvolvendo 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 e, por outro, não os preparam para estudos posteriores, nem mesmo em áreas afins (Ibid, p. 79).

Pires (2000), também verificou em suas pesquisas que o trabalho com a Geometria continua destinado ao final do ano letivo. Isso pode ser considerado um indicador do descaso pelo ensino da Geometria, nos últimos tempos, o que tem, segundo Pavanello (1993), causado preocupação aos profissionais da área em nosso país.

Neves (1998) reforça essa idéia afirmando que:

No transcorrer da história educacional brasileira, o ensino da geometria sofreu um esvaziamento, a ponto de ser relegado a um segundo plano, configurando dessa forma, um quadro no qual o contato com conteúdos geométricos ocupa um lugar pouco significativo no currículo escolar, quando não se faz totalmente ausente (p. 60).

Maia (2000, p. 32) acrescenta que “[...] apesar da geometria ser considerada como um conteúdo que tem uma forte relação com a realidade, ‘na prática’, ela é, sobretudo ‘trabalhada’ na sua versão mais abstrata”. Isso ocorre na opinião da autora, porque para os docentes brasileiros o trabalho com a Geometria possibilita uma transitividade entre o empírico e o pensamento abstrato.

Compartilhando desse ponto de vista, Saiz (1993) revela que há um descompasso entre os diferentes segmentos do ensino. Segundo a autora

[...] há uma passagem difícil entre o primário¹ e o secundário. No primário, são trabalhadas a observação e a representação, não há, de modo geral, nem raciocínios nem demonstrações. Daí se passa ao secundário, onde só há raciocínios, demonstrações e, em geral, já não se trata nenhum dos problemas tratados na escola primária, nem percepção nem representação dos objetos geométricos. Também há uma passagem difícil entre o pré-escolar e a primeira série. Enquanto que no pré-escolar há uma preocupação com as relações do sujeito com o espaço, no primário essa preocupação se perdeu (p. 86).

Com esse conflito mal resolvido, dada a deficiência de formação, os professores encaminham seus trabalhos de tal modo, que as atividades desenvolvidas são incompatíveis com os verdadeiros problemas que poderiam ser resolvidos. Na verdade isso acontece devido à falta do estabelecimento de uma relação entre a Geometria praticada no cotidiano e a Geometria ensinada na escola, que por sua vez privilegia a memorização, a associação e a repetição.

Tudo isso, “[...] faz com que os alunos quase não consigam reinvestir seus conhecimentos em situações fora do contexto, esquecem com muita facilidade e apresentam enormes dificuldades nos níveis de escolaridade subseqüentes” (FREITAS, 2001, p. 102).

Com base nas discussões até aqui empreendidas, é relevante destacar que os aspectos descritos anteriormente, no que se refere às dificuldades para ensinar Geometria, sobretudo aquelas advindas de uma formação precária, também foram por nós vivenciados e observados ao longo da nossa experiência como professora. Tais dificuldades foram posteriormente confirmadas e elucidadas com o acesso aos resultados das pesquisas da área da Educação Matemática. Segundo, as investigações (MANRIQUE, 2003; PAVANELLO,

¹ Na Argentina, o primário, com duração mínima de nove anos, correspondia, no período em que este artigo foi publicado, ao segmento escolar destinado à crianças que possuíssem idades entre 6 e 15 anos. O secundário possuía duração mínima de três anos. Fonte: www.me.gov.ar

2001) há uma grande contradição entre aquilo que se propõe e se recomenda para o ensino da Geometria e aquilo que, de fato, é praticado pelos docentes no cotidiano escolar.

Diante do quadro em que se apresenta o ensino e a aprendizagem da Geometria na escola hoje, consideramos importante realizar um estudo para investigar, mais de perto, uma das questões relacionadas ao ensino da Geometria nas séries iniciais do Ensino Fundamental e que, no geral, tem se mostrado bastante problemática para alunos e professores.

Além das razões de ordem pessoal, originadas da nossa experiência profissional, outras justificativas podem ser consideradas. Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (BRASIL, 1997), por exemplo, recomendam a criação de atividades nas quais as crianças sejam envolvidas em situações que privilegiem “[...] a percepção de semelhanças e diferenças entre cubos e quadrados, paralelepípedos e retângulos, pirâmides e triângulos, esferas e círculos” (p. 73).

Araújo (1994) faz uma afirmação que complementa a idéia anterior:

É fácil encontrar-se entre alunos, das diferentes séries, ou até mesmo entre professores, aqueles que confundem o cubo com o quadrado; não identificam propriedades comuns ao quadrado e ao losango, ou ao quadrado e ao retângulo [...].

Todas essas observações demonstram que a percepção visual do espaço geométrico é confusa e equivocada (p. 13).

A pesquisadora acrescenta que é necessário desenvolver investigações cujo propósito seja compreender as particularidades pertinentes ao trabalho realizado pelos docentes, com a Geometria em sala de aula.

Fiorentini (1995, p. 2) afirma ser relevante promover estudos que busquem compreender as “[...] relações/interações que abrangem a tríade *aluno-professor-saber matemático*” [grifo do autor].

Pavanello (1993) assegura que é importante investir em pesquisas voltadas ao ensino e à aprendizagem desse conteúdo, para que os professores tenham a oportunidade de melhorar qualitativamente o seu trabalho. Pires (2000) ressalta que são “[...] bastante insuficientes entre nós, dados de pesquisa e projetos inovadores no tocante ao ensino e à aprendizagem da Geometria” (p.14).

Vale destacar que, para Nacarato (2002), é essencial pesquisar o ensino e a aprendizagem de Geometria nos dias atuais. Enfatiza a pesquisadora que as investigações devem ter:

[...] como foco de estudo as interações das crianças em situações de experimentação em geometria, em que pontos de vista diferentes são confrontados e discutidos. Pesquisas nessa área poderiam contribuir para uma melhor compreensão dos aspectos teóricos e curriculares (p. 97).

Afirmações como essas endossam a importância da realização de uma investigação como a proposta nesse estudo. Em função disso, pretendemos verificar e analisar quais são as dificuldades que os alunos da 4ª série do Ensino Fundamental apresentam, no que se refere ao processo de diferenciação entre figuras geométricas não-planas e planas (esfera/círculo, pirâmide/triângulo, cubo/quadrado e paralelepípedo/retângulo). Pretendemos ainda identificar e analisar as concepções dos respectivos professores de 1ª a 4ª séries desses alunos sobre o ensino desses conteúdos.

Considerando que o problema a ser investigado nessa pesquisa possui relação com a dimensão Espaço e Forma proposta no capítulo destinado à Geometria pelos

Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997), apresentaremos a seguir alguns esclarecimentos acerca das figuras que compõem o nosso estudo.

2.4 ESPAÇO E FORMA NAS SÉRIES INICIAIS

O conteúdo de Geometria está organizado nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997) em dois diferentes blocos. Um deles discute “Grandezas e Medidas”. O outro aborda o tema “Espaço e Forma” e tem como um de seus princípios, trabalhar esse conhecimento, no sentido de desenvolver nas crianças “[...] a percepção de semelhanças e diferenças entre cubos e quadrados, paralelepípedos e retângulos, pirâmides e triângulos, esferas e círculos” (p. 73).

O bloco Espaço e Forma recomenda que a escola proponha atividades voltadas para a localização e a movimentação de pessoas ou objetos no espaço, além de favorecer a interpretação e a representação desses mesmos elementos. Propõe também a verificação de semelhanças e diferenças entre determinadas figuras não-planas e as figuras planas que as compõem, além de criar espaço para que as planificações de algumas figuras sejam executadas (Ibid.).

Podemos então inferir, que há uma relação entre tais recomendações e o objeto de estudo nossa pesquisa, cujo intuito é investigar as dificuldades dos alunos que cursam a 4ª série do Ensino Fundamental e as concepções dos seus professores acerca da diferenciação entre algumas figuras não-planas e planas: cubos e quadrados, paralelepípedos e retângulos, pirâmides e triângulos, esferas e círculos.

2.4.1 COMPREENDENDO A DIMENSIONALIDADE E A PLANICIDADE

Tendo em vista os problemas relativos ao ensino e à aprendizagem da Geometria, os objetivos a serem alcançados e as justificativas que endossam a realização desta investigação, julgamos necessário delimitar e descrever quais são as características das figuras geométricas contempladas na realização desta pesquisa. Em decorrência disso, apresentamos as idéias difundidas pelos estudiosos do assunto.

Na opinião de Miorim (1986) “O critério mais geral para se proceder à classificação dos objetos está baseado no conceito de dimensão. Intuitivamente, para sabermos a dimensão de um objeto, utilizamos a noção de corte” (p. 72).

Esclarece a autora que ao cortarmos uma figura geométrica devemos nos preocupar em verificar o tipo de secção suscitada pelo corte. Desse modo será possível compreender se uma determinada figura é de fato unidimensional, bidimensional ou tridimensional (Ibid.):

- Unidimensional - Quando o corte de uma figura geométrica dá origem a um ponto ou a um determinado conjunto de pontos. É nomeada como curva ou caminho;
- Bidimensional – É a figura geométrica cuja secção que a divide em duas partes suscita o aparecimento de um caminho ou de um conjunto de caminhos. Nesse caso, é identificada como superfície;
- Tridimensional – Conhecida como sólido, ao ser cortada em duas partes dá origem a uma superfície ou a um grupo de superfícies.

Um outro critério mencionado por Miorim (1986) refere-se à planicidade. Segundo a autora, este é um critério que permite classificar as figuras em dois distintos subgrupos:

- Superfícies planas – Aquelas que não apresentam “[...] ondulações, depressões, dobras ou rugosidades em qualquer de suas partes” (p. 76). São constituídas por curvas e/ou superfícies;
- Superfícies não-planas – Compostas por sólidos, ao serem colocadas sobre uma mesa, nem todos os seus pontos entram em contato com este objeto.

Com base nesta definição podemos classificar as figuras geométricas utilizadas em nossa pesquisa como não-planas (esferas, pirâmides, cubos e paralelepípedos) e planas (círculos, triângulos, quadrados e retângulos). Utilizamos também representações gráficas de figuras não-planas, que são os desenhos que representam as figuras não-planas envolvidas nesse estudo.

No entanto, nem todos os autores compactuam dos mesmos critérios no momento de conceituar as figuras geométricas. Como ilustração podemos citar que assim como Miorim (1986), Bittar (2004) utiliza os termos sólido, superfície e curva, porém não menciona o corte das figuras como critério para sua classificação. Ao contrário, seu ponto de vista a esse respeito, é muito semelhante ao de Pires (2000). Afirma a pesquisadora, que “[...] podemos associar a um sólido três dimensões: comprimento, largura e espessura; a uma superfície, duas dimensões: comprimento e largura; e a uma curva, uma dimensão, seu comprimento” (BITTAR, 2004, p. 99).

Pires (2000) que utiliza os termos formas e figuras para mencionar figuras tridimensionais também assegura que a tridimensionalidade está pautada no fato de uma forma ter comprimento, largura e altura e já a bidimensionalidade é o termo usado para designar figuras que apresentam apenas duas dimensões.

Diante desta diversidade de definições, optamos em nossa pesquisa pela utilização dos termos figuras planas; figuras não-planas e representações gráficas de figuras não-planas para indicar as figuras que compõem o nosso estudo.

2.4.2 COMPREENDENDO A DIFERENCIAÇÃO: FIGURAS GEOMÉTRICAS NÃO-PLANAS E PLANAS

Propiciar aos alunos o reconhecimento de figuras não-planas no mundo em que vivemos é algo muito simples, pois elas estão dispostas por toda a parte: nas construções, na natureza, nas embalagens ou nas esculturas. Além disso, um trabalho como este possibilita às crianças:

[...] o desenvolvimento de um vocabulário específico sobre suas características – faces, vértices, arestas, nomes dos sólidos – e a percepção da relação entre figuras planas e não-planas. Enquanto manipula, constrói e representa objetos tridimensionais e a partir das intervenções que o professor faz, problematizando cada atividade, a criança descobre formas, percebe dimensões, observa semelhanças e diferenças, desenvolve noções de perspectivas, nota que alguns sólidos são limitados somente por figuras planas, enquanto outros são arredondados. Posteriormente, tais percepções serão úteis ao aluno na elaboração de relações geométricas mais sofisticadas (SMOLE, 2003, p.131).

Segundo Kaleff (1994), o dia-a-dia nas escolas e os resultados de algumas pesquisas revelam que ainda são poucas e desconhecidas pela maioria dos professores, as

investigações voltadas para a compreensão dos aspectos relacionados à Geometria. Além disso, na execução do trabalho com esse conteúdo é desconsiderado o mundo tridimensional em que vivemos e são apresentados às crianças recursos que envolvem apenas figuras planas, como desenhos em papel ou em programas de computador, fotografias e outros.

A conseqüência desse tratamento negligente, por parte dos autores e professores, se estende aos diferentes níveis de ensino. É fácil encontrar-se entre alunos, das diferentes séries, aqueles que confundem o cubo com o quadrado; não identificam propriedades comuns ao quadrado e ao losango, ou ao quadrado e ao retângulo; mudam o conceito que têm de determinadas figuras geométricas, quando as mesmas são graficamente representadas em posição diferente daquela em que geralmente aparece nos livros didáticos [...]. Todas essas observações demonstram que a percepção visual do espaço geométrico é confusa e equivocada (ARAÚJO, 1994, P. 13).

Em contrapartida, propor atividades que “[...] recorram ao raciocínio espacial para representar o mundo real” é o mais indicado na elaboração e na seleção do material didático a ser utilizado com os alunos (KALEFF, 1994, p. 21).

Com esta perspectiva faremos de agora em diante uma breve descrição da composição das figuras planas e não-planas contempladas no decorrer desta investigação. Neste sentido, nos restringiremos ao esclarecimento de algumas características do cubo, do paralelepípedo, da pirâmide, da esfera, do quadrado, do retângulo, do triângulo e do círculo.

CONCEITUANDO AS FIGURAS GEOMÉTRICAS NÃO-PLANAS EM ESTUDO

POLIEDROS

O cubo, o paralelepípedo, a pirâmide e a esfera, são alguns dos exemplos que podemos citar de figuras não-planas. Porém, de acordo com suas características, essas figuras são classificadas em dois distintos grupos: poliedros e corpos redondos.

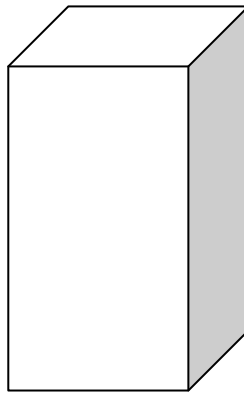
Para que uma figura seja considerada um poliedro é necessário, em primeiro lugar, que seja limitada “[...] por um conjunto finito de polígonos, que vão ser denominados faces” (PIRES, 2000, p. 102). Cada lado do polígono, forma a aresta do poliedro e cada vértice do polígono dá origem ao vértice do poliedro (MACHADO, 1994).

Os poliedros podem ser classificados em prismas, pirâmides e outros, como o pentaedro, o octaedro e o pentadecaedro, por exemplo. Esses poliedros são assim denominados devido ao número de faces que possuem.

Além disso, há determinados poliedros denominados poliedros regulares. Essas figuras, também conhecidas como poliedros de Platão, (Ibid., p. 251), possuem em comum duas características: faces formadas por polígonos regulares congruentes e “[...] ângulos poliédricos também congruentes (coincidem por superposição)”.

Prismas

Os prismas são nomeados de acordo com a forma de suas bases: quadrangulares pentagonais, hexagonais e outros. Suas faces laterais são sempre paralelogramos e suas duas bases são constituídas por faces paralelas e congruentes (mesma forma e mesmo tamanho). Classificamos como paralelepípedo os prismas cujas bases são paralelogramos e como hexaedro regular ou cubo os prismas que possuem todas as faces quadradas.



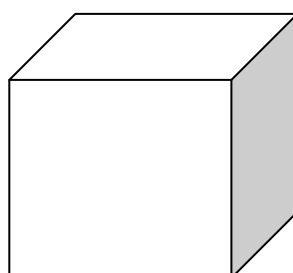
Prismas

Os prismas podem ainda, de acordo com os ângulos de suas faces, ser qualificados como retos ou oblíquos.

Cubo

O cubo é um “[...] prisma quadrangular regular em que a altura é igual à medida da aresta da base” (MACHADO, 1994, p. 207). A superfície dessa figura é formada por oito vértices, doze arestas e seis quadrados que são as suas faces.

Formado por arestas congruentes, o cubo também é considerado um paralelepípedo retângulo. Basta lembrarmos que para ser um paralelepípedo é necessário que todas as faces de uma determinada figura tenham a forma de um paralelogramo e no caso específico de um paralelepípedo retângulo, que suas faces sejam retangulares.

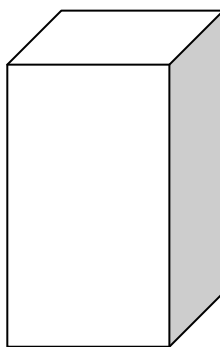


Cubo

Cubo

Paralelepípedo

Além das descrições realizadas anteriormente, no que se refere à constituição de um paralelepípedo, devemos ressaltar que ao observar essa figura é possível verificar outras propriedades. Isto é, assim como ocorre com o cubo, o paralelepípedo também possui oito vértices, doze arestas e seis faces. Entretanto, quando todas as faces dessa figura são retangulares estamos diante de um paralelepípedo retângulo. “Evidentemente, qualquer face de um paralelepípedo retângulo pode ser considerada como base” (DOWNS, 1971, p. 506).



Paralelepípedo

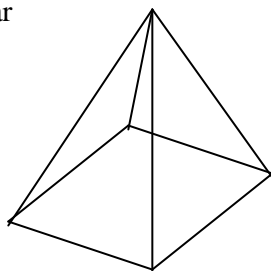
Pirâmide

A pirâmide é uma figura em que uma de suas faces é chamada base. Na extremidade oposta à base está localizado o vértice da pirâmide. As demais faces desse poliedro, chamadas faces laterais, são sempre triângulos. Quanto às arestas elas estão localizadas tanto na base deste poliedro como na junção das faces laterais.

Convém lembrarmos, que uma pirâmide é nomeada de acordo com o polígono existente em sua base. Podemos encontrar pirâmides quadrangulares, pentagonais e

hexagonais, por exemplo. O que nos permite inferir que a variação da forma da base de uma pirâmide interfere tanto no número de vértices como no número de arestas deste poliedro. Propriedade essa válida também para os prismas.

Pirâmide quadrangular

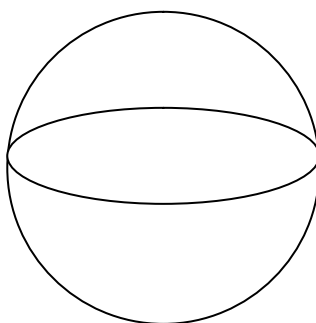


Corpos Redondos

Esfera

Algumas figuras não-planas não podem ser incluídas no grupo dos poliedros. Isto porque sua superfície não é limitada por polígonos planos. Na verdade elas podem ser geradas pelo movimento de um semicírculo em torno de um eixo, o que justifica o fato de serem conhecidas como sólidos de revolução:

No movimento que cada ponto do semicírculo faz para gerar a esfera ele descreve uma circunferência que tem por centro um ponto do diâmetro e cujo raio é tanto maior quanto maior é a distância de seu eixo. Dessa forma todos os pontos da superfície esférica são igualmente distantes do centro da esfera (PIRES, 2000, p. 109).



Esfera

CONCEITUANDO AS FIGURAS GEOMÉTRICAS PLANAS EM ESTUDO

Polígonos

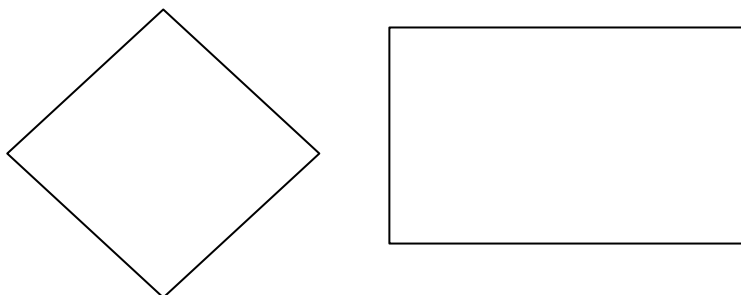
Os quadrados, as circunferências, os triângulos e os círculos, que compõem as faces de algumas figuras geométricas não-planas, são exemplos de figuras planas. Podemos concluir que “[...] se não houvesse um corpo, tais faces não existiriam na realidade” (DUHALDE, 1998, p. 67).

As figuras planas possuem características diversas. Variam, por exemplo, quanto ao número de lados, de ângulos e quanto à forma. Porém, determinadas figuras possuem em comum o fato de não terem curvas e de serem formadas por “[...] segmentos de reta consecutivos, fechados e que não se cruzam” (PIRES, 2000, p. 175). Tais figuras são classificadas como polígonos.

A nomeação de um polígono decorre do número de lados que ele possui. Um hexágono, por exemplo, é um polígono que possui seis lados. Um octógono possui oito lados, um decágono dez lados, e assim por diante.

Quadriláteros

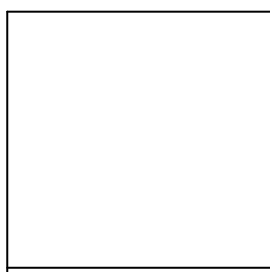
Para que uma figura seja considerada um quadrilátero é preciso que ela tenha determinados atributos: possua quatro lados e qualquer um dos lados não deve interceptar o outro. Isto é, não deve haver cruzamentos entre eles.



Quadriláteros

Quadrado

O quadrado é um quadrilátero constituído por quatro lados congruentes, sendo paralelos dois a dois, e por quatro ângulos retos (cada ângulo neste caso mede 90°).



Quadrado

Retângulo

Um quadrado também pode ser classificado como um retângulo. Pois para ser considerado um retângulo é preciso que uma figura possua propriedades que na verdade correspondem a ambas: o mesmo número de lados, dois pares de lados paralelos e de mesma medida e quatro ângulos retos.

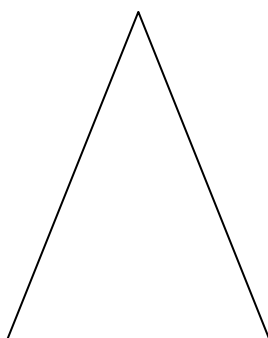


Retângulo

Triângulo

O triângulo é um polígono de característica peculiar, pois além de possuir três lados, três vértices e três ângulos e de não apresentar paralelismo no que se refere aos seus lados, essa figura é dotada de uma propriedade conhecida por “[...] rigidez triangular: um triângulo jamais se deforma, enquanto figuras de quatro ou mais lados não são rígidas” (PIRES, 2000, p. 177).

Quanto à classificação deste polígono é válido lembrar que podemos nomeá-lo com base na medida dos seus lados. Dessa forma, um triângulo é considerado equilátero quando seus três lados têm a mesma medida. É denominado isósceles quando apenas dois de seus lados apresentam as mesmas medidas. No caso de haver uma diferenciação no que diz respeito às três medidas, o triângulo é chamado escaleno. Há ainda uma classificação atribuída aqueles triângulos possuidores de um ângulo reto (que mede 90°). São os triângulos retângulos.



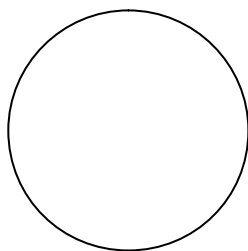
Triângulo isósceles

Círculo/ Circunferência

Sabemos que nem todas as figuras geométricas planas podem ser consideradas polígonos. Algumas delas não preenchem as condições necessárias para que assim sejam nomeadas. Como ilustração, podemos citar o círculo e a circunferência.

A “[...] circunferência é o contorno de uma região redonda no plano. [Quanto ao círculo podemos descrevê-lo como] [...] a reunião de uma circunferência e seu interior” (DOWNS, 1971, p. 389).

Vale acrescentar, que na circunferência todos os pontos estão “[...] a uma mesma distância de um ponto fixado chamado de centro da circunferência” (SMOLE, 2003).



Circunferência

Considerando o aspecto Espaço e Forma como objeto de estudo da Geometria e por sua vez conteúdo a ser trabalhado na escola, com a presente pesquisa pretendemos verificar como as crianças que estão cursando a 4^a série distinguem as figuras anteriormente apresentadas e quais dimensões elas ressaltam ao diferenciá-las. Além disso, buscamos identificar e analisar as concepções dos professores dessas crianças a propósito do ensino desse conteúdo.

CAPÍTULO III – OBJETIVOS E METODOLOGIA DA PESQUISA

3.1 A PESQUISA

Acreditamos que existem diferentes possibilidades de se compreender um mesmo fenômeno. Cabe ao pesquisador realizar uma análise ampla e crítica da realidade de forma que aspectos relevantes como a cultura, as crenças e os valores que, tanto o pesquisador, quanto os sujeitos envolvidos na pesquisa possuem, sejam considerados (GATTI, 2002).

O pesquisador deve buscar explicações, de tal forma que no momento da investigação a realidade seja revelada a partir da utilização de instrumentos científicos, que produzam explicações satisfatórias e que sirvam de subsídios para a elaboração de novas produções (MAZZOTTI, 2002).

Nesse sentido, esta pesquisa foi desenvolvida com enfoque qualitativo descritivo, valorizando o contexto no qual os sujeitos estavam imersos. O ambiente da pesquisa foi composto por alunos que cursam a 4ª série do Ensino Fundamental e seus respectivos professores de primeira à quarta série do Ensino Fundamental de três escolas distintas, sendo a primeira delas municipal, a segunda estadual e a terceira particular. Tal opção se justifica em função da nossa experiência profissional. Quer dizer, no decorrer da nossa prática, em relação à Geometria, verificamos que havia distinções entre o trabalho realizado pelos professores que atuam em algumas escolas particulares quando com] às escolas municipais ou estaduais e vice-versa.

3.2 OBJETIVOS DA PESQUISA

OBJETIVO GERAL

Pretendemos com esta pesquisa, verificar e analisar quais são as dificuldades que os alunos da 4ª série do Ensino Fundamental apresentam, em relação à diferenciação entre as figuras não-planas e planas: esfera/círculo, pirâmide/triângulo, cubo/quadrado, paralelepípedo/retângulo, relacionando tais dificuldades às concepções dos professores, de 1ª a 4ª séries desses alunos, sobre o ensino desses conteúdos. Julgamos que as possíveis dificuldades das crianças podem ter relação com algumas das concepções dos seus professores.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Com o intuito de alcançar a compreensão mais geral do problema necessitamos caracterizá-lo em alguns dos seus aspectos, quais sejam :

- Descrever e analisar a partir da resolução de situações-problema propostas pela pesquisadora, o modo como os alunos caracterizam e diferenciam as figuras geométricas pesquisadas;
- Verificar quais são as dificuldades que os sujeitos possuem no processo de diferenciação entre as figuras planas em relação às figuras não-planas já citadas e a partir de então, buscar compreender os motivos pelos quais as crianças apresentam tais dificuldades;

- Identificar as concepções que os professores desses alunos possuem a respeito do ensino das figuras geométricas envolvidas nesse estudo;
- Verificar e analisar a forma como esses conceitos são ensinados, segundo relato dos professores;

Mais amplamente esperamos que este estudo possa favorecer o trabalho dos professores do Ensino Fundamental, mediante o acesso aos diferentes conhecimentos obtidos no decorrer da pesquisa, para que realizem, sempre que possível, um elo entre as atividades praticadas na escola, o cotidiano dos alunos e o conhecimento matemático.

3.3 SUJEITOS DA PESQUISA

CARACTERIZAÇÃO DAS ESCOLAS

Antes de esclarecermos as características que compunham cada uma das escolas que nos cederam espaço para realizar a pesquisa, julgamos necessário elucidar como chegamos à escolha das escolas.

No primeiro semestre de 2004, procuramos, na cidade de Campo Grande (MS), a Secretaria Estadual e a Secretaria Municipal de Educação, com o propósito de identificar quais seriam as escolas, que de acordo com os critérios das mesmas, desenvolviam no Ensino Fundamental algum trabalho na área da Geometria. Tal procedimento foi tomado tendo em vista que, tanto a nossa experiência, quanto as pesquisas citadas anteriormente (MAIA, 2000; NEVES, 1998; PAVANELLO, 1989) indicam que, de modo geral, a Geometria é pouco abordada neste segmento escolar.

A responsável pela área da Matemática, que atua na Secretaria Municipal de Educação assegurou que seria impossível fazer qualquer recomendação a respeito das escolas que trabalham com Geometria. Ponderou que os professores são orientados a realizar tal trabalho, todavia isso não ocorre devido a três fatores: falta de domínio por parte dos docentes em relação ao conteúdo, falta de perspectiva desses profissionais no que se refere à utilidade deste conhecimento e a idéia que possuem de que seria necessário deixar de lado conteúdos mais relevantes, como as operações, para que pudessem abordar a Geometria.

Explicou ainda, que no ano anterior (2003) todas as escolas da rede municipal foram por ela visitadas e apenas no 1º bimestre do ano vigente (2004), já havia conversado com 152 professores a respeito do mesmo assunto. Baseando-se no levantamento que fez, afirmou que não havia, até aquele momento, nenhuma escola municipal, cujo trabalho mais consistente com a Geometria tivesse sido registrado.

Quanto à Secretaria Estadual, os esclarecimentos foram muito semelhantes aos descritos anteriormente. Segundo os profissionais responsáveis pela área da Matemática, atualmente, os professores não têm trabalhado com a Geometria e por esse motivo seria inviável fornecer qualquer sugestão.

Como seria inviável investigar, nesta cidade, todas as escolas de cada uma das três redes devido ao pouco tempo que dispúnhamos e diante da impossibilidade de sugestões de escolas pelas Secretarias de Educação, optamos por identificar instituições que correspondessem minimamente aos seguintes critérios: que cada escola selecionada abordasse, mesmo que esporadicamente, algumas noções de Geometria; possuísse, no mínimo, dez alunos atualmente cursando a 4ª série do Ensino Fundamental e que tivessem

estudado na mesma escola desde a 1ª série; e, além disso, que seus respectivos professores, de 1ª a 4ª séries, ainda trabalhassem na mesma escola.

Vale esclarecer que desde o início nosso intuito era desenvolver este estudo em instituições que pertencessem às três redes, em função da nossa prática indicar que havia algumas diferenças em relação à frequência e à realização do trabalho com a Geometria nas distintas redes de ensino. Dessa forma, o universo investigado envolveu três diferentes escolas de Ensino Fundamental (séries iniciais), todas de porte médio, localizadas na região central da cidade de Campo Grande (MS).

A primeira delas é uma escola municipal. A segunda, uma escola estadual conveniada à Inspeção Imaculada Auxiliadora cuja participação se restringe à locação junto à Secretaria Estadual de Educação do prédio no qual a escola está instalada. Com relação à terceira escola, trata-se de uma instituição particular, caracterizada como comunitária, sem fins lucrativos, administrada pela diretora em parceria com um conselho de pais de alunos.

Ao chegarmos em cada uma das escolas, procuramos a diretora e a supervisora, esclarecemos que estávamos desenvolvendo uma pesquisa, na área da Educação Matemática, e por este motivo gostaríamos de saber se seria possível a colaboração daquela instituição para que pudessemos iniciar nossa investigação. Esclarecemos que para isto precisaríamos propor aos alunos algumas atividades e posteriormente conversar com os professores. Então, esclarecemos que na seleção dos nomes dos alunos alguns critérios deveriam ser obedecidos. Vale lembrar que tais critérios foram descritos anteriormente.

Neste primeiro contato aproveitávamos para agendar as datas dos testes que seriam aplicados junto aos alunos. Somente após o último teste as datas relativas às entrevistas com os professores foram marcadas.

CARACTERIZAÇÃO DOS SUJEITOS

OS ALUNOS

Foram trinta os alunos envolvidos neste estudo, distribuídos em quantidades iguais em três diferentes escolas: municipal, estadual e particular. Todos cursavam na cidade de Campo Grande a 4ª série do Ensino Fundamental. Tal escolha se justifica pelo fato dessas crianças já terem vivenciado, ao longo das quatro primeiras séries desse segmento escolar, diversas situações que envolviam o conhecimento geométrico.

Os dados coletados nos forneceram uma noção geral acerca deste grupo, formado por trinta indivíduos, sendo dez de cada escola.

Quadro I – Distribuição dos alunos, das diferentes escolas, conforme o gênero e a idade.

Redes de ensino	Municipal	Estadual	Particular
Caracterização dos sujeitos			
Alunos entrevistados	10	10	10

Sexo			
Masculino	6	4	6
Feminino	4	6	4
Idade			
Entre 9 e 10 anos	9	9	9
Entre 11 e 13 anos	1	1	1

Ao analisarmos os dados, verificamos a presença de determinadas características comuns aos alunos das três escolas. Uma delas refere-se à idade dos sujeitos: nove crianças em cada uma das três instituições possuíam nove anos de idade e apenas uma em cada escola apresentava idade que oscilava entre os onze e os treze anos. Nas três escolas a composição do grupo foi semelhante quanto ao sexo, com cerca de 50% de meninos e meninas em cada escola.

OS PROFESSORES

Foram treze² os professores entrevistados. Porém, o número de sujeitos envolvidos variou de uma instituição para outra. Isto se justifica devido aos diferentes arranjos realizados pela coordenação de cada escola ao longo das quatro primeiras séries do Ensino Fundamental. Sendo assim, podemos dizer que os alunos entrevistados nem sempre estudaram na mesma classe. Em séries anteriores alguns alunos freqüentaram turmas diferentes.

Para que pudéssemos conhecer um pouco do perfil dos professores entrevistados, algumas perguntas de caráter pessoal e profissional foram feitas. Assim, foi

² Seriam 14 professores, porém um deles se recusou a participar.

possível estabelecer relações entre os aspectos abaixo mencionados, as posições dos professores, expressas durante as entrevistas acerca do que sabem sobre a Geometria, sobre o que ensinam, porque e como ensinam e sobre o que pensam a respeito das dificuldades dos seus respectivos alunos. De qualquer forma, podemos adiantar que, no geral, os aspectos que dizem respeito à formação inicial e ao tempo de atuação no magistério revelam a homogeneidade do grupo, mesmo se tratando de escolas distintas.

Quadro II – Distribuição dos professores, das diferentes escolas, conforme o gênero, a idade e o tempo de atuação no magistério.

Redes de ensino	Municipal	Estadual	Particular
Caracterização dos sujeitos			
Professores entrevistados			
Sexo			
Masculino	1		
Feminino	4	4	4
Idade			
Entre 31 e 40 anos		1	3
Entre 43 e 48 anos	3	2	
Entre 55 e 63 anos	2	1	1
Tempo de atuação no magistério			
Entre 8 e 18 anos	1	1	2
Entre 20 e 25 anos	3	1	1
Entre 28 e 38 anos	1	2	1
Série(s) em que os professores lecionam			
1 ^a	1		1
2 ^a	2	2	1
3 ^a	1	1	1
4 ^a	1		1
1 ^a e 4 ^a		1	
Formação/Nível médio			
Magistério	3	4	4
Magistério e outro curso	2		
Formação/Nível superior			

Pedagogia	3	2	3
Pedagogia e outro curso	1	1	
Outros	1	1	1

PROFESSORES DA ESCOLA MUNICIPAL

Podemos afirmar que este grupo apresenta certo equilíbrio tanto em relação à faixa etária como no que diz respeito ao tempo de exercício no magistério. Dos cinco professores entrevistados, três têm idades que variam entre os quarenta e três e os quarenta e oito anos e dois têm em média 63 anos.

O tempo médio de atuação indica que a maioria dos professores não é iniciante. Dos cinco entrevistados, quatro mulheres e um homem, três lecionam há mais de 19 anos, um há mais de vinte e oito anos e um outro atua há menos de dez anos no magistério. Dois desses professores lecionam na primeira série, um na segunda, um na terceira e um outro é responsável pela disciplina de Matemática nas quartas séries.

Uma outra característica que evidencia uma certa homogeneidade do grupo, refere-se ao fato do magistério ter sido o curso freqüentado por todos os sujeitos. Além disso, quatro professores são formados em Pedagogia, sendo um deles também diplomado em Ciências Biológicas e um formado em Letras.

PROFESSORES DA ESCOLA ESTADUAL

Descrevendo especificamente os professores da escola estadual, verificamos que dois deles têm idades entre 43 e 48 anos, um tem menos de 41 anos e o outro mais de

55 anos. A análise demonstra ainda que o tempo médio de exercício no magistério destes profissionais revela um acentuado grau de experiência, uma vez que três deles têm mais de 20 anos de docência, sendo dois professores já aposentados, apesar de continuarem exercendo a mesma função.

Quanto à série em que este grupo atua os dados indicam que dois professores ministram aulas na 2ª série, um na 3ª e outro leciona na 1ª série no período matutino e na 4ª série no período vespertino.

Em relação à formação, os quatro sujeitos cursaram o Magistério e três deles são diplomados em Pedagogia.

PROFESSORES DA ESCOLA PARTICULAR

Os sujeitos que compõem este grupo são, em sua maioria, mais jovens e têm menos tempo de atuação no magistério que os demais. Dentre os quatro professores entrevistados, três têm idade inferior a 41 anos e dois estão há menos de 19 anos no magistério. Notamos, ainda, que os quatro profissionais estão igualmente distribuídos entre as quatro séries iniciais do Ensino Fundamental.

Conforme identificamos nos dois outros grupos de professores, esse também apresenta um quadro de profissionais que cursou, tanto em sua totalidade o magistério como, em sua maioria, a faculdade de Pedagogia. Dos quatro sujeitos, apenas um é formado em Educação Artística, os demais cursaram o magistério, no ensino médio, e são formados em Pedagogia.

3.4 PROCEDIMENTOS DA PESQUISA

ENTREVISTAS COM OS ALUNOS

A coleta de dados desta pesquisa ocorreu entre os meses de julho e agosto de 2004. Para a realização da mesma elaboramos previamente uma seqüência de vinte e quatro problemas relacionados a figuras geométricas planas e não-planas, que foram solucionados de forma oral e individual pelos alunos. Em outras palavras, os sujeitos foram entrevistados e à medida que a pesquisadora os questionava acerca dos problemas propostos, registrava tanto suas respostas como as estratégias por eles utilizadas ao longo das resoluções. Com tal procedimento tivemos a oportunidade de apreender alguns dos motivos que levaram os alunos a optarem por determinadas soluções e identificar quais foram suas maiores dificuldades.

As entrevistas foram organizadas em três diferentes blocos que envolviam atividades relacionadas à: figuras não-planas, figuras planas, e representações gráficas de figuras não-planas (Anexo 1).

Com o primeiro bloco de atividades, de modo geral, tivemos a intenção de examinar a possibilidade dos alunos reconhecerem as figuras não-planas apresentadas pela pesquisadora (esferas, pirâmides, cubos e paralelepípedos) e relacioná-las a outros objetos presentes no cotidiano dos mesmos. Buscamos também averiguar se eles percebiam a existência da tridimensionalidade das figuras apresentadas, assim como as semelhanças e diferenças que havia entre as mesmas. Além disso, esperávamos que os sujeitos por um

lado, classificassem as figuras em questão com base nos critérios por eles estipulados e por outro, justificassem oralmente quais foram esses critérios.

Em relação ao segundo bloco de atividades, nosso propósito foi muito semelhante ao do primeiro. Porém, a seqüência de atividades proposta neste segundo momento foi elaborada com base nas figuras planas em estudo (círculo, triângulo, quadrado e retângulo). Desse modo, os alunos deveriam identificá-las, reconhecer semelhanças e diferenças entre as mesmas, agrupá-las do modo como desejassem e descrever quais eram as estratégias por eles adotadas.

O terceiro bloco era composto de um conjunto de atividades que visou, de forma ampla, a que os sujeitos evidenciassem, por meio da oralidade, a relação e a diferenciação que havia entre as figuras não-planas, planas e as representações gráficas das figuras não-planas (esfera, pirâmide, cubo e paralelepípedo). Visou ainda ao esclarecimento por um lado, dos critérios por eles utilizados nesse processo de diferenciação e por outro, das características pertinentes às figuras apresentadas.

ENTREVISTAS COM OS PROFESSORES

Os professores foram submetidos a uma entrevista semi-estruturada com a finalidade de estabelecer um diálogo sobre suas concepções a respeito do que sabiam, pensavam e ensinavam de Geometria. Para tanto, elaboramos previamente um roteiro (Anexo 2) que foi organizado em quatro áreas assim denominadas:

- Identificação - Iniciava com questões relacionadas ao nome, formação, idade e tempo de atuação no magistério.

- Como o professor trabalha – Apresentava alguns conteúdos da área da Matemática e solicitava aos professores que os classificassem de acordo com o grau de importância por eles estabelecido. Os conteúdos assinalados seguiram as indicações contidas na coleção³ de livros de Matemática de 1ª a 4ª séries do Ensino Fundamental, mais utilizada⁴ no ano 2003, na cidade de Campo Grande (MS). Além disso, solicitava ao entrevistado que esclarecesse quais recursos ele normalmente utiliza quando, em sala de aula, trabalha com Geometria.

- Como o professor vê o ensino de Geometria nas séries iniciais – Solicitava o esclarecimento por parte do professor a respeito de quais seriam os conteúdos abordados pela Geometria neste segmento escolar. Perguntava ainda quais seriam, na opinião dele, as maiores dificuldades existentes no que se refere ao ensino e à aprendizagem da Geometria.

- Formação do professor para o ensino de Geometria – Este bloco de questões apresentava três distintos momentos. O primeiro relacionado ao período em que o professor frequentou a escola como aluno. Isto é, o que a ele foi ensinado sobre Geometria, quais eram as dificuldades que possuía e de que maneira tal ensino ocorreu. O segundo, abordava a formação inicial e por este motivo buscava identificar quais conceitos geométricos foram estudados e quais recursos foram utilizados no período em que o entrevistado cursou a faculdade. O terceiro momento buscou compreender o que o

³ DANTE, Luiz Roberto. Vivência e Construção. São Paulo: Ática, 2001.

⁴ www.fnde.gov.br

professor estudou sobre Geometria fora do ambiente acadêmico. Uma outra pergunta foi feita com o objetivo de identificar as concepções dos professores a respeito do encaminhamento de sua aula ao abordar a diferenciação entre figuras planas e não-planas.

Assim como ocorreu com os alunos, a pesquisadora também entrevistou individualmente os professores. Entretanto, para que pudesse apreender as particularidades decorrentes das reflexões desses profissionais, as entrevistas foram registradas com o auxílio de um gravador. Cabe destacar que antes de iniciar as entrevistas a pesquisadora pediu a cada entrevistado autorização para gravar o que seria conversado.

Os dados coletados foram categorizados (análise de conteúdo), organizados, descritos e comparados, a fim de, com base no referencial teórico já definido, analisar tanto os aspectos relacionados à aprendizagem e às dificuldades dos alunos que cursam a quarta série do Ensino Fundamental, no que diz respeito às figuras geométricas abordadas, como às concepções dos professores de 1ª a 4ª séries desses alunos, a propósito do mesmo assunto.

CAPÍTULO IV – DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Com a realização desta pesquisa, nossa intenção foi verificar e analisar quais as dificuldades que os alunos da 4ª série do Ensino Fundamental apresentam, no que se refere ao processo de diferenciação dos conceitos matemáticos que envolvem figuras geométricas

não-planas e planas: (esfera/círculo, pirâmide/triângulo, cubo/quadrado e paralelepípedo/retângulo), bem como identificar e analisar as concepções que os respectivos professores de 1^a a 4^a séries desses alunos possuem a respeito do ensino desses conteúdos.

Para tanto, os dados obtidos estão, neste capítulo, organizados em duas partes. Na primeira, apresentamos e analisamos as informações que resultam das atividades resolvidas pelos alunos e, na segunda parte, assinalamos e analisamos os dados que derivam das entrevistas realizadas com os professores. Vale esclarecer que, ao analisá-los, procuramos confrontá-los com o intuito de averiguar se há alguma relação entre as dificuldades demonstradas pelos alunos, no decorrer das atividades propostas e as concepções e práticas descritas pelos professores a respeito do ensino dos conceitos geométricos em questão.

Com essa ótica, realizamos nossa análise com base no referencial teórico já definido (capítulos 1 e 2), privilegiando os aspectos considerados mais relevantes.

4.1 DADOS DOS ALUNOS

Aos trinta alunos, das três diferentes escolas, que participaram da pesquisa propusemos uma seqüência de atividades (Anexo 1), conforme explicitamos no terceiro capítulo. Os dados coletados, mediante as respostas dos alunos, derivam das atividades propostas pelo instrumento.

Com o propósito de confrontar a natureza das informações que emergiram das questões referentes às figuras geométricas planas, não-planas e suas representações

gráficas, descreveremos os dados, sempre que possível, agrupando-os em função das semelhanças existentes entre os aspectos pesquisados⁵, como segue:

- Como os sujeitos reconheceram e nomearam as figuras geométricas não-planas;
- Como os sujeitos reconheceram e nomearam as figuras geométricas planas;
- Como identificaram o conjunto das figuras geométricas não-planas e planas;
- Critérios de agrupamento das figuras geométricas não-planas, planas/e representações das figuras não-planas em dois momentos distintos;
- Justificativas explicitadas pelas crianças a propósito dos critérios que nortearam seus agrupamentos;
- Semelhanças evidenciadas pelos alunos, acerca das figuras geométricas não-planas em questão;
- Representações gráficas selecionadas pelos alunos para figuras não-planas;
- Figuras indicadas pelos sujeitos segundo o critério de permanecer em pé sem ajuda⁶.

⁵ Com esse procedimento, a descrição dos dados não obedece necessariamente à seqüência das questões presentes no roteiro de atividades proposto para a prova.

⁶ O critério de permanecer ou não “em pé” surgiu ao longo da realização dos testes piloto, como termo empregado pelas crianças ao justificar o que, na opinião das mesmas, diferenciava as figuras não-planas das planas.

Inicialmente, apresentamos individualmente aos sujeitos seis exemplares de cada uma das quatro figuras não-planas relacionadas ao nosso estudo. Com o intuito de verificar se a inclusão de algumas variáveis interferiria nos critérios que norteariam os agrupamentos realizados pelos alunos, as figuras foram duas a duas confeccionadas com o mesmo tamanho e cores variadas. Desse modo consideramos possível conferir se tal inclusão influenciaria na escolha das opções adotadas pelos alunos, no sentido dos mesmos confundirem, deixarem de reconhecer ou de estabelecer semelhanças ou diferenças entre as figuras devido às distintas cores e tamanhos.

Perguntamos aos mesmos se conheciam as figuras expostas sobre a mesa (Atividade A1 – Anexo 1) e posteriormente, pedimos que as nomeassem (Atividade A2 – Anexo 1). Os dados organizados, na tabela 1 nos permitem examinar o conjunto das respostas dos alunos que participaram da pesquisa.

Tabela 1 - Percentual de freqüência das respostas dos alunos das diferentes escolas, no que se refere à nomeação das figuras geométricas não-planas apresentadas⁷.

Nomenclatura	Freqüência por escola			Total	
	Municipal	Estadual	Particular	Nº	%
Cubo					
Quadrado	6	9	1	16	53,4
Cubo	3		9	12	40,0
Figura geométrica	1			1	3,3
Não nomeou		1		1	3,3
Total	10	10	10	30	100
Paralelepípedo					
Retângulo	6	9	4	19	63,4
Paralelepípedo		1	5	6	20,0

⁷ Esfera, pirâmide, cubo e paralelepípedo.

Não nomeou	2		1	3	10,0
Figura geométrica	1			1	3,3
Losango	1			1	3,3
Total	10	10	10	30	100
Pirâmide					
Pirâmide	5	1	9	15	50,0
Triângulo	3	8	1	12	40,0
Figura geométrica	1			1	3,4
Losango	1			1	3,3
Não nomeou		1		1	3,3
Total	10	10	10	30	100
Esfera					
Esfera	2	2	9	13	43,4
Círculo	6	4		10	33,3
Bola	1	2		3	10,0
Não nomeou		2		2	6,7
Figura geométrica	1			1	3,3
Cilindro				1	3,3
Total	10	10	10	30	100

Dos trinta sujeitos entrevistados, vinte e oito garantiram que conheciam as figuras geométricas não-planas apresentadas (Atividade A1 – Anexo 1), apenas dois alunos da escola estadual afirmaram que conheciam apenas uma parte. Solicitamos então a todos os envolvidos que as nomeassem (Atividade A2 – Anexo 1).

Conforme mostra a tabela 1, a figura geométrica não-plana nomeada com maior facilidade foi a pirâmide. Dentre as trinta crianças entrevistadas, metade a nomeou corretamente. No entanto, ao compararmos os resultados obtidos entre as escolas verificamos uma discrepância entre os mesmos. Se por um lado, na escola particular, dos dez participantes nove nomearam a pirâmide, por outro lado, na escola estadual oito alunos responderam que se tratava de um triângulo.

Em contrapartida, o conjunto das respostas acerca da nomeação do paralelepípedo aponta que essa foi a figura geométrica menos nomeada pelos sujeitos. Do

total de participantes, apenas 20% obtiveram êxito ao nomeá-la. Chama a atenção o fato de que, na escola estadual, nove das dez respostas referentes à nomeação do paralelepípedo declararam que essa figura era um retângulo. Em relação à escola municipal, nenhum aluno soube nomeá-lo e seis dos envolvidos também o classificaram como retângulo.

Ao compararmos o total de afirmações reveladas a propósito do cubo (40,0%) e da esfera (43,4%), percebemos um certo equilíbrio. Entretanto, ao confrontarmos os dados coletados em cada uma das escolas verificamos que o cubo não foi reconhecido por nenhum aluno da escola estadual e nove dos dez alunos dessa instituição o confundiram com o quadrado. Quanto à esfera, nove alunos da escola particular a reconheceram e apenas duas crianças do estado e duas do município a identificaram, sendo que seis dos dez entrevistados nessa última escola a confundiram com o círculo.

As tabelas 2a e 2b evidenciam os resultados referentes à nomeação das figuras geométricas planas em estudo. As distintas figuras foram representadas, duas a duas, em posições diferentes totalizando oito representações. Nossa intenção era muito semelhante àquela descrita anteriormente: examinar se esta variável influenciaria na escolha das opções adotadas pelos alunos, no sentido dos mesmos confundirem, deixarem de reconhecer ou de estabelecer semelhanças ou diferenças entre uma ou outra figura devido aos distintos posicionamentos. A eles perguntamos primeiramente, se conheciam aqueles desenhos (Atividade B9 – Anexo 1). Em seguida, solicitamos que os nomeassem (Atividade B10 – Anexo 1).

Tabela 2a - Percentual de freqüência das respostas dos alunos das diferentes escolas, no que se refere à nomeação das figuras geométricas planas apresentadas⁸.

Nomenclatura		Freqüência por escola			Total	
		Municipal	Estadual	Particular	Nº	%
Q1	Quadrado	9	9	7	25	83,4
	Cubo	1		3	4	13,3
	Não nomeou		1		1	3,3
	Total	10	10	10	30	100
Q2	Não nomeou	4	7	5	16	53,3
	Quadrado	5	1	3	9	30,0
	Losango	1		1	2	6,7
	Retângulo		2		2	6,7
	Quadrilátero			1	1	3,3
Total	10	10	10	30	100	
R1	Retângulo	8	6	9	23	76,7
	Não nomeou	2	2	1	5	16,7
	Triângulo		1		1	3,3
	Paralelepípedo		1		1	3,3
Total	10	10	10	30	100	
R2	Retângulo	8	5	9	22	73,3
	Não nomeou	2	4	1	7	23,4
	Paralelepípedo		1		1	3,3
Total	10	10	10	30	100	

Legenda

Q1: Quadrado representado na posição convencional. **Q2:** Quadrado representado em outra posição.

R1: Retângulo representado na posição convencional. **R2:** Retângulo representado em outra posição.

⁸ círculo, triângulo, quadrado e retângulo.

Tabela 2b - Percentual de frequência das respostas dos alunos das diferentes escolas, no que se refere à nomeação das figuras geométricas planas apresentadas.

	Nomenclatura	Frequência por escola			Total	
		Municipal	Estadual	Particular	N	%
T1	Triângulo	9	8	7	24	80,0
	Não nomeou		2	1	3	10,0
	Pirâmide			2	2	6,7
	Trapézio	1			1	3,3
	Total		10	10	10	30
T2	Triângulo	6	6	7	19	63,4
	Não nomeou	4	3	1	8	26,7
	Pirâmide			2	2	6,6
	Quadrado		1		1	3,3
	Total		10	10	10	30
C1	Círculo	7	6	6	19	63,4
	Esfera	1	3	3	7	23,4
	Pão gordinho			1	1	3,3
	Bola	1			1	3,3
	Redondo	1			1	3,3
	Não nomeou		1		1	3,3
	Total		10	10	10	30
C2	Círculo	7	6	6	19	63,4
	Esfera	1	3	3	7	23,4
	Não nomeou		1	1	2	6,6
	Redondo	1			1	3,3
	Bola	1			1	3,3
	Total		10	10	10	30

Legenda

T1: Triângulo isósceles representado na posição convencional.

T2: Triângulo isósceles representado em outra posição.

C1: Círculo representado próximo à margem do papel. **C2:** Círculo representado ao centro do papel.

Quando solicitados a responder se conheciam as figuras geométricas planas apresentadas (Atividade B9 – Anexo 1), sete alunos da escola municipal, três da escola

estadual e oito sujeitos da escola particular declararam que sim. Os demais esclareceram que conheciam somente uma parte.

Ao analisarmos as informações expressas nas tabelas 2a e 2b (Atividade B10 – Anexo 1) verificamos a significativa porcentagem de respostas corretas relativas à nomeação do quadrado Q1 (83,4%) e do triângulo T1 (80,0%). Ao observarmos os dados que emergem das distintas escolas percebemos que há uma distribuição semelhante entre as mesmas no que diz respeito às duas figuras anteriormente citadas. Por sua vez, o quadrado Q2 deixou de ser nomeado por 53,3% das crianças. Uma parte desse total é composta por estudantes do estado (7), a outra parte é formada por alunos do município (4) e da escola particular (5).

A propósito dos círculos (C1 e C2) percebemos que 63,4% dos entrevistados (Tabela 2b) assim o nomearam. Além disso, há uma distribuição muito semelhante entre as informações que se referem a essas figuras.

A constituição da tabela 2a revela, de modo geral, uma estabilização entre a identificação dos retângulos R1 (76,7%) e R2 (73,3%). Porém, ao examinarmos as especificidades das escolas percebemos que, em relação a essas figuras, quatro crianças da escola estadual deixaram de nomear o retângulo R2.

Quando solicitados a identificar as figuras geométricas não-planas e planas apresentadas (Atividades A3 e B11 – Anexo 1), os alunos denominaram com termos muito semelhantes os dois distintos grupos de figuras, conforme assinalamos nas tabelas 3 e 4.

Tabela 3 - Percentual de frequência das respostas dos alunos das diferentes escolas, no que se refere à identificação das figuras geométricas não-planas apresentadas.

Categorias de respostas	Frequência por escola				
	Municipal	Estadual	Particular	Nº	%
Figuras geométricas	7	2	2	11	36,7
Formas geométricas	1	2	3	6	20,0
Outros	1	4	1	6	20,0
Sólidos geométricos			4	4	13,3
Nomeou individualmente as figuras	1	2		3	10,0
Total	10	10	10	30	100

Tabela 4 - Percentual de frequência das respostas dos alunos das diferentes escolas, no que se refere à identificação das figuras geométricas planas apresentadas.

Categorias de respostas	Frequência por escola			Total	
	Municipal	Estadual	Particular	Nº	%
Figuras geométricas	7	2	1	10	33,4
Formas geométricas	2	5	2	9	30,0
Figuras bidimensionais			4	4	13,3
Outros		1	3	4	13,3
Nomeou individualmente as figuras	1	2		3	10,0
Total	10	10	10	30	100

Ao cotejarmos ambas as tabelas notamos uma preferência pela classificação das figuras utilizando termos mais abrangentes como “figuras geométricas” ou “formas geométricas”. Notamos ainda, uma estabilização entre os percentuais apresentados. Em primeiro lugar, 36,7% dos sujeitos identificaram as figuras geométricas não-planas (Atividade A3 – Anexo 1) como “figuras geométricas”. A mesma denominação foi utilizada por 33,4% dos alunos para classificar as figuras geométricas planas em estudo (Atividade B11 – Anexo 1). No entanto, ao selecionarmos para análise os indicadores das diferentes escolas percebemos que ambos os resultados devem-se, em sua maioria, à escola municipal (7).

Em segundo lugar, “formas geométricas” foi o termo utilizado para denominar os dois distintos conjuntos de figuras. Porém, há uma diferença de dez pontos percentuais em relação a esta terminologia, devido ao fato de 30,0% dos indivíduos a utilizarem frente às figuras geométricas planas (Tabela 4) e apenas 20,0% deles adotarem tal nomenclatura quando expostos às figuras geométricas não-planas (Tabela 3).

Ainda em relação à tabela 4, queremos ressaltar que prevaleceu o conjunto de respostas “formas geométricas” constituído predominantemente por alunos da escola estadual. Das nove afirmações referentes a figuras geométricas, cinco derivam desses alunos e duas de cada uma das outras duas escolas.

Finalmente, quatro alunos da escola particular nomearam as figuras geométricas não-planas e planas expostas como “sólidos geométricos” (Tabela 3) e “figuras bidimensionais” (Tabela 4), respectivamente.

Após agruparem as figuras geométricas, conforme sugerem as atividades A4, A6, A7 (Tabela 5), B12, B14, B15 (Tabela 6), C16, C18 e C19 (Tabela 7) registramos os diferentes arranjos organizados pelos participantes ao longo das atividades propostas (Anexo 1).

Tabela 5 - Percentual de frequência das respostas dos alunos das diferentes escolas, categorizados em critérios de agrupamento das figuras geométricas não-planas apresentadas em dois momentos distintos.

Critérios de agrupamento	Frequência por escola						Total			
	Municipal						Nº		%	
	Estadual		Particular		1º		2º			
	1º m	2º m	1º m	2º m	1º m	2º m	1º m	2º m		
Afirmaram ser impossível Realizar novos agrupamentos Baseado somente na forma		4		3		1		8	26,7	
Agrupando corpos redondos por oposição à poliedros	3		4	2	6	4	13	43,4	6	20,0
Associando forma e tamanho	3	2		2	1	2	4	13,3	6	20,0
Mudou apenas a posição das figuras	2		2	1	1	2	5	16,7	3	10,0
Outros		3							3	10,0
Colocando um exemplar de cada figura em cada agrupamento	2	1	4	1			6	20,0	2	6,7
Coleção figural					2	1	2	6,6	1	3,3
Total			1						1	3,3
Total	10	10	10	10	10	10	30	100	30	100

Legenda

1º m: Primeiro momento. 2º m: Segundo momento.

Tabela 6 - Percentual de freqüência das respostas dos alunos das diferentes escolas, quanto aos critérios de agrupamento das figuras geométricas planas apresentadas em dois momentos distintos.

Critérios de agrupamento	Freqüência por escola						Total			
	Municipal		Estadual		Particular		Nº	%	Nº	%
	1º m	2º m	1º m	2º m	1º m	2º m	1º m	1º m	2º m	2º m
Afirmaram ser impossível realizar novos agrupamentos		5		4		3			12	40,0
Colocando um exemplar de cada figura em cada agrupamento	2	3	2	3	1	2	5	16,6	8	26,6
Baseado somente na forma	8		7	2	7	1	22	73,4	3	10,0
Mudou apenas a posição das figuras		2				1			3	10,0
Círculos por oposição a polígonos			1	1	2	1	3	10,0	2	6,7
Outros						2			2	6,7
Total	10	10	10	10	10	10	30	100	30	100

Legenda

1º m: Primeiro momento. 2º m: Segundo momento.

Tabela 7 - Percentual de freqüência das respostas dos alunos das diferentes escolas, quanto aos critérios de agrupamento das representações gráficas de figuras geométricas não-planas⁹ e planas¹⁰ apresentadas em dois momentos distintos.

Critérios de agrupamento	Freqüência por escola						Total			
	Municipal		Estadual		Particular		Nº		%	
	1º m	2º m	1º m	2º m	1º m	2º m	1º m	1º %	2º m	2º %
Afirmaram ser impossível realizar novos agrupamentos	7		4		1				12	40,0
Colocando um exemplar de cada figura em cada agrupamento	1		4	3	1	1	5	16,7	5	16,7
Representações gráficas de figuras não-planas por oposição às demais					4				4	13,3
Outros	1		3	3	2		5	16,7	4	13,3
Baseado nas semelhanças gerais entre as figuras (Q1 e 2/Cb1 e 2)	6		3		7	3	16	53,4	3	10,0
Baseado nas semelhanças específicas entre as figuras (Q1E Q2, T1 E T2)	2	1			1		2	6,6	2	6,7
Coleção figural	2						2	6,6		
Total	10	10	10	10	10	10	30	100	30	100

Legenda

1º m: Primeiro momento. **2º m:** Segundo momento.

Pi1: Pirâmide representada graficamente na posição vertical.

Pi2: Pirâmide representada graficamente em outra posição.

Q1: Quadrado representado na posição convencional.

Q2: Quadrado representado em outra posição.

Cb1: Cubo representado graficamente na posição vertical.

Cb2: Cubo representado graficamente em outra posição.

T1: Triângulo isósceles representado na posição convencional

T2: Triângulo isósceles representado em outra posição.

Em primeiro lugar, queremos esclarecer que o termo “coleção figural” utilizado nas tabelas 5 e 7 refere-se, segundo Piaget e Inhelder (1975) a agrupamentos cuja organização evidencia a preocupação das crianças com a elaboração de novas construções. Ou seja, alguns sujeitos agruparam as distintas figuras com o intuito de formar uma casa, um carro ou um boneco.

⁹ Esfera, pirâmide, cubo e paralelepípedo.

¹⁰ Círculo, triângulo, quadrado e retângulo.

Quanto aos resultados, a tabela 5 aponta os critérios identificados após os agrupamentos das figuras geométricas não-planas em estudo. Os dados nos mostram a preponderância, no primeiro momento da realização da atividade, da constituição dos grupos com base na forma das figuras (Atividade A4 – Anexo 1). 43,4% dos entrevistados optaram por agrupá-las, separando em pequenos grupos cubos, paralelepípedos, esferas e pirâmides. Dos treze que elegeram esta formação, seis pertencem à escola particular, três à escola municipal e quatro à estadual.

Ao serem indagados a propósito da realização de novos agrupamentos, utilizando as mesmas figuras (Atividade A6 – Anexo 1), 26,7% das crianças afirmaram ser impossível fazê-lo. Desse total, quatro são alunos do município, três do estado e apenas um estuda na escola particular.

Quando confrontamos os resultados coletados no primeiro momento da atividade (Tabela 5) com aqueles obtidos no segundo momento (Atividade A7 – Anexo 1), percebemos que três crianças da escola municipal, apesar de garantirem haver condições de empreenderem novos agrupamentos, na efetivação dos mesmos, apenas mudaram o posicionamento das figuras. Os demais alunos (73,3) migraram para outras categorias. Como exemplo, podemos citar a escolha de 20% dos sujeitos que preferiram, no segundo momento, organizar as figuras distinguindo corpos redondos de poliedros. Destacamos ainda, o fato de não ter sido essa opção, no primeiro momento, empregada por nenhum aluno do estado e por apenas um aluno da escola particular o que, de modo geral, contribuiu com o baixo índice desta categoria (13,3%).

Ainda nesta atividade, alguns alunos selecionaram as figuras em estudo, tanto no primeiro momento (20,0%) como no segundo (6,7%), com base em critérios não identificados.

Ao cotejarmos as categorias identificadas na tabela 6 com aquelas apontadas na tabela 5 percebemos uma afinidade entre as mesmas. Porém, ao observarmos a distribuição das informações desveladas, no primeiro momento da atividade em ambas as tabelas, notamos que enquanto na tabela 5 foram cinco as categorias identificadas, na tabela 6 foram apenas três.

Uma semelhança existente entre as duas tabelas diz respeito ao fato de que a maioria dos sujeitos (73,4% - Tabela 6) optou por agrupar, no primeiro momento as figuras geométricas planas (Atividade B12 – Anexo 1), baseando-se na forma das mesmas. Sete alunos das escolas estadual e particular e oito alunos da municipal elegeram tal procedimento e neste sentido, separaram de um lado os círculos, de outro os triângulos e assim por diante com os quadrados e os retângulos.

Em relação ao segundo momento da atividade (Atividade B14 – Anexo 1), indagamos aos estudantes acerca da possibilidade de realizarem novos agrupamentos com as mesmas figuras (Tabela 6). 40,0% deles, distribuídos entre as três escolas, responderam que isto seria impossível. Os demais preferiram principalmente (26,6%) colocar um exemplar de cada figura nos diferentes arranjos (Atividade B14 – Anexo 1).

Numa das questões do instrumento (Atividade C16 – Anexo 1), os alunos foram incitados a realizar agrupamentos utilizando figuras geométricas planas e representações gráficas de figuras geométricas não-planas. As categorias que emergiram das formações analisadas estão dispostas na tabela 7.

O conjunto das respostas (Tabela 7) nos permite observar a predominância (53,4%), no primeiro momento da atividade, por formações relacionadas às semelhanças gerais que existem entre o cubo e o quadrado, o paralelepípedo e o retângulo, por exemplo. Ou seja, ao optar por esta seleção, os alunos estavam preocupados em evidenciar a relação que há entre as figuras geométricas planas e as não-planas mencionadas. Dentre os 16 sujeitos que fizeram tal opção, sete estudam na escola particular, seis na municipal e três são alunos da escola estadual.

Conforme apontamos nas atividades que suscitaram as tabelas 5 e 6, também indagamos aos participantes sobre a possibilidade de formarem novos grupos usando as mesmas figuras (Atividade C18 – Anexo 1). Constatamos nessa tabela (7), um índice idêntico (40,0%) ao apresentado na tabela 7, de sujeitos cujas respostas negam tal possibilidade.

Quanto à distribuição desses dados entre as escolas nos deparamos com um predomínio de estudantes da escola municipal (7) sobre seus pares das escolas estadual (4) e particular (1). Aliás, ao examinarmos as três tabelas (5, 6, e 7) percebemos que são os alunos da escola municipal, os maiores responsáveis pela constituição da subcategoria “afirmaram não ser possível realizar novos agrupamentos”.

A propósito da atividade C19 (Anexo 1), chama nossa atenção (Tabela 7) por um lado, a preferência dos alunos (16,7%), pela realização de novos agrupamentos cuja intenção foi colocar, sobre a mesa, um exemplar de cada uma das distintas figuras.

Por outro lado, destacamos o baixo percentual (13,3%), proveniente apenas da escola particular, de agrupamentos designados a evidenciar as diferenças pertinentes às representações gráficas de figuras não-planas em relação às demais.

Na seqüência, após agruparem primeiro as figuras não-planas, depois as planas e posteriormente as representações gráficas das figuras não-planas e planas, os alunos esclareceram quais critérios fundamentaram suas escolhas (Atividades A5, B13 e C17 – Anexo 1). As tabelas 8, 9 e 10 revelam as justificativas explicitadas pelos entrevistados na realização das três atividades.

Tabela 8 - Percentual de freqüência das respostas dos alunos das diferentes escolas, no que se refere às justificativas por eles explicitadas quando do agrupamento, no primeiro momento, das figuras geométricas não-planas apresentadas.

Justificativas	Freqüência por escola			Total	
	Municipal	Estadual	Particular	Nº	%
Baseada somente na forma	2	5	6	13	43,4
Associando forma e tamanho	3	2		5	16,7
Coleção figural	3	2		5	16,6
Outros	2	1	2	5	16,6
Colocando um exemplar de cada figura em cada agrupamento			2	2	6,7
Total	10	10	10	30	100

Tabela 9- Percentual de freqüência das respostas dos alunos das diferentes escolas, no que se refere às justificativas por eles explicitadas, no primeiro momento, quando do agrupamento das figuras geométricas planas apresentadas.

Justificativas	Freqüência por escola			Total	
	Municipal	Estadual	Particular	Nº	%
Baseada somente na forma	5	6	6	17	56,7
Outros	3	1		4	13,3
Associando forma e posição	2	1		3	10,0
Círculos por oposição à polígonos			3	3	10,0
Colocando um exemplar de cada figura em cada agrupamento		2	1	3	10,0
Total	10	10	10	30	100

Tabela 10 - Percentual de frequência das respostas dos alunos das diferentes escolas, no que se refere às justificativas por eles explicitadas, no primeiro momento, quando do agrupamento das representações gráficas das figuras geométricas não-planas e planas apresentadas.

	Frequência por escola			Total	
	Municipal	Estadual	Particular	Nº	%
Justificativas					
Baseada na forma	7	7	8	22	73,4
Colocando um exemplar de cada figura em cada agrupamento		2	1	3	10,0
Coleção figural	2	1		3	10,0
Outros	1		1	2	6,6
Total	10	10	10	30	100

Ao confrontarmos as tabelas 8 (Atividade A5 – Anexo 1), 9 (Atividade B13 – Anexo 1) e 10 (Atividade C17 – Anexo 1) percebemos algumas semelhanças entre as informações coletadas. Dentre elas destacamos que o maior percentual de justificativas relacionadas aos agrupamentos realizados, com figuras geométricas não-planas (Tabela 8 - 43,4%), planas (Tabela 9 - 56,7%) e representações gráficas de figuras geométricas não-planas e planas (Tabela 10 - 73,4%), refere-se à forma das mesmas. Vale ressaltar que nos dois primeiros casos, os estudantes da escola municipal foram os que menos contribuíram com este índice.

Enquanto na tabela 9, três crianças da escola particular asseguraram ter baseado sua atividade na busca de evidenciar as diferenças existentes entre círculos e polígonos, nas tabelas 8 e 10 este fato não foi mencionado.

As afirmações registradas na tabela 8 indicam como opção de três sujeitos da escola particular e dois da escola estadual, no momento de constituir os grupos, relacionar à forma da figura ao seu tamanho. Assim sendo, 16,7% dos alunos preferiram separar a esfera, a pirâmide, o cubo e o paralelepípedo de acordo com tais especificidades. Em

contrapartida, na tabela 9, associar forma e posição foi um dos critérios eleitos por dois sujeitos da escola municipal e um da escola estadual.

Uma outra situação proposta pelo instrumento e empreendida pelos alunos (Atividade A8 – Anexo 1), solicitava aos mesmos que esclarecessem se, na opinião deles, havia algo parecido entre as figuras geométricas não-planas dispostas. Ao garantirem tal possibilidade, os alunos deveriam esclarecer que semelhança seria esta. A tabela 11 evidencia quais foram as respostas apontadas.

Tabela 11 - Percentual de freqüência das respostas dos alunos das diferentes escolas, quando da identificação de semelhanças entre as figuras geométricas não-planas apresentadas.

Categorias de respostas	Freqüência por escola			Total	
	Municipal	Estadual	Particular	Nº	%
Formas parecidas	4	4	2	10	22,7
Associando as faces das figuras	3	3	2	8	18,2
Tamanho	3	3	2	8	18,2
Agrupando corpos redondos por oposição à poliedros	2	2	4	8	18,2
Relacionadas às cores	1	1	1	3	6,9
Formas geométricas	1	1		2	4,5
Tridimensionais			2	2	4,5
Figuras geométricas	1			1	2,3
Sólidos geométricos			1	1	2,3
Não identificaram qualquer semelhança		1		1	2,2
Relacionadas às cores	1	1	1	3	6,9
Não identificaram qualquer semelhança		1		1	2,2
Total	15	15	14	44	100

Colocados diante das figuras geométricas não-planas em estudo (Atividade A8 – Anexo 1) e solicitados a opinar a propósito da possibilidade de haver alguma semelhança entre as mesmas (Tabela 11), 22,7% dos alunos destacaram a forma de cada par de figuras como uma das principais características. Quatro alunos das escolas municipal e estadual e dois alunos da escola particular consideraram a existência de afinidades apenas entre as esferas, entre as pirâmides, os cubos, e os paralelepípedos.

Verificamos, mediante o exame dos distintos conjuntos de respostas, que termos mais abrangentes como “tridimensionais” (4,5%), “sólidos geométricos” (2,3%) e “formas geométricas” (4,5%) foram pouco utilizados.

Numa seqüência de atividades as figuras planas, não-planas e suas representações gráficas foram dispostas sobre a mesa. Uma a uma as distintas figuras (esfera, pirâmide, cubo e paralelepípedo) foram selecionadas pela pesquisadora e à cada criança foi perguntado se havia sobre aquele móvel algum desenho que a representasse. As tabelas 12 (Atividade C20 – Anexo 1), 13 (Atividade C21 – Anexo 1), 14 (Atividade C22 – Anexo 1) E 15 (Atividade C23 – Anexo 1) indicam as categorias de escolha dos alunos frente a esta atividade.

Tabela 12 - Percentual de freqüência das respostas dos alunos das diferentes escolas, no que se refere à identificação das representações das figuras relativas à esfera.

Categorias de respostas	Freqüência por escola			Total	
	Municipal	Estadual	Particular	Nº	%
Selecionou os círculos e as representações da esfera	9	8	10	27	90,0
Selecionou os círculos	1	2		3	10,0
Total	10	10	10	30	100

Tabela 13 - Percentual de frequência das respostas dos alunos das diferentes escolas, no que se refere à identificação das representações das figuras relativas à pirâmide.

Categorias de respostas	Frequência por escola			Total	
	Municipal	Estadual	Particular	Nº	%
Selecionou T1 e/ou T2 e/ou Pi 1 e/ou Pi 2	8	5	10	23	76,7
Selecionou os triângulos	1	3		4	13,3
Selecionou Pi1 e/ou Pi2	1	2		3	10,0
Total	10	10	10	30	100

Legenda

T1: Triângulo isósceles representado na posição convencional.

T2: Triângulo isósceles representado em outra posição.

Pi1: Pirâmide representada graficamente na posição vertical.

Pi2: Pirâmide representada graficamente em outra posição.

Tabela 14 - Percentual de frequência das respostas dos alunos das diferentes escolas, no que se refere à identificação das representações das figuras relativas ao cubo.

Categorias de respostas	Frequência por escola			Total	
	Municipal	Estadual	Particular	Nº	%
Selecionou Cb1 e/ou Cb2 e/ou Q1 e/ou Q2	8	6	7	21	70,0
Selecionou os quadrados	2	2		4	13,4
Selecionou as representações do cubo		2	1	3	10,0
Selecionou Cb1, Cb2, Q1, Q2, Pa1 e Pa2			1	1	3,3
Não separou nenhuma figura			1	1	3,3
Total	10	10	10	30	100

Legenda

Cb1: Cubo representado graficamente na posição vertical.

Cb2: Cubo representado graficamente em outra posição.

Q1: Quadrado representado na posição convencional.

Q2: Quadrado representado graficamente em outra posição.

Pa1: Paralelepípedo representado graficamente na posição vertical.

Pa2: Paralelepípedo representado graficamente em outra posição.

Tabela 15 - Percentual de frequência das respostas dos alunos das diferentes escolas, no que se refere à identificação das representações das figuras relativas ao paralelepípedo.

Categorias de respostas	Frequência por escola			Total	
	Municipal	Estadual	Particular	Nº	%
Selecionou Pa1 e/ou Pa2 e/ou r1 e/ou R2	7	7	7	21	70,0
Selecionou Pa1 e/ou Pa2	1	2		3	10,0
Selecionou Cb2 e/ou Q 1 e/ou Pa1 e/ou Pa2 e/ou R1 e/ou R2	1	1	1	3	10,0
Selecionou os retângulos	1		1	2	6,7
Não separou nenhuma figura			1	1	3,3
Total	10	10	10	30	100

Legenda:

Pa1: Paralelepípedo representado graficamente na posição vertical.

Pa2: Paralelepípedo representado graficamente em outra posição.

R1: Retângulo representado na posição convencional.

R2: Retângulo representado em outra posição.

Cb2: Cubo representado graficamente em outra posição.

Q1: Quadrado representado na posição convencional.

Chama a atenção, na tabela 12 (Atividade C20 – Anexo 1), a disparidade no percentual de respostas (90,0%) referentes à esfera. Dos trinta entrevistados, nove alunos da escola municipal, oito da estadual e todos os sujeitos da escola particular identificaram como representações da mesma, os círculos e as representações gráficas da esfera. O restante, (10% do total) escolheu apenas os círculos. Diante deste quadro, podemos inferir que nenhuma criança separou apenas as representações da esfera.

Nos dados das tabelas 13 (76,7%), 14 (70,0%) e 15 (70,0%) destacamos que a maioria dos sujeitos selecionou para cada uma das figuras em questão, as representações gráficas dos poliedros e/ou os polígonos correspondentes evidenciando que tais figuras representavam os respectivos objetos (pirâmide, cubo e paralelepípedo). Ressaltamos ainda que por um lado, a maior parte dos totais anteriormente apontados nas tabelas 13

(Atividade C21 – Anexo 1) e 14 (Atividade C22 – Anexo 1) é constituída por alunos das escolas municipal e particular. Por outro, na tabela 15 (Atividade C23) a amostra aponta um equilíbrio entre as respostas provenientes das três escolas (7).

Vale destacar o baixo percentual de entrevistados, indicado nas tabelas 13, 14 e 15 cuja seleção referiu-se apenas, e de forma idêntica (10,0%), às representações gráficas da pirâmide, do cubo e do paralelepípedo como desenhos que representam as respectivas figuras.

Propusemos a cada aluno que observasse as figuras planas, não-planas e suas representações gráficas (Atividade C24 – Anexo 1) e, de acordo com seu ponto de vista, organizasse sobre a mesa dois distintos grupos: de um lado deveriam dispor as figuras que poderiam ficar em pé sem ajuda e de outro aquelas que não precisariam de ajuda para que ficassem em pé.

Os dados coletados durante a realização desta atividade estão organizados na tabela 16.

Tabela 16 - Percentual de freqüência das respostas dos alunos das diferentes escolas, no que se refere às figuras apresentadas que podem ou não ficar em pé.

Categorias de respostas	Freqüência por escola			Total	
	Municipal	Estadual	Particular	Nº	%
Todas as figuras não-planas	6	3	6	15	50,0
Poliedros	1	4	1	6	20,0
Todas as figuras não-planas e parte das representações gráficas	2		2	4	13,4
Cubos, paralelepípedos e esferas		1	1	2	6,7
Poliedros, representações dos poliedros e polígonos	1			1	3,3
Todas as figuras exceto triângulos, pirâmides e suas representações		1		1	3,3

	Todas as figuras exceto círculos, esferas e suas representações		1		1	3,3
	Total	10	10	10	30	100
Não ficam em pé sem ajuda	Todas as representações gráficas	6	3	6	15	50,0
	Esferas e parte das representações Gráficas	2	5	2	9	30,0
	Esferas e todas as representações Gráficas	1		2	3	10,0
	Pirâmides e todas as representações Gráficas		2		2	6,7
	Pirâmides e/ou parte das representações gráficas	1			1	3,3
	Total	10	10	10	30	100

Ao examinarmos a tabela 16, verificamos que no entendimento de 50,0% dos entrevistados, nenhuma representação gráfica pode ficar em pé sem ajuda (Atividade C24 – Anexo 1). Os mesmos 50% garantiram que apenas as figuras geométricas não-planas podem manter-se sobre a mesa sem auxílio. Desse total de sujeitos, em ambos os casos, seis eram alunos das escolas municipal e particular e três estudavam na escola estadual.

Na opinião de 20,0% dos alunos, somente os poliedros podem sustentar-se sem apoio. Dos seis que fizeram tal afirmação, quatro estudam na escola estadual e um em cada uma das outras duas escolas.

Destacamos ainda o percentual (30,0%) de crianças constituído por dois alunos do município, dois da escola particular e cinco do estado, cujas respostas asseguravam a impossibilidade de manter sem ajuda as esferas e parte das representações gráficas.

Finalmente, pedimos aos alunos que esclarecessem quais critérios nortearam suas escolhas a propósito das figuras que ficam/não ficam em pé sem ajuda (Atividade C24 – Anexo 1). Os dados ora coletados constituem a tabela 17.

Tabela 17 - Percentual de freqüência das respostas dos alunos das diferentes escolas, no que se refere às justificativas por eles explicitadas, quando da escolha das figuras que ficam em pé sem ajuda.

Justificativas		Freqüência por escola			Total	
		Municipal	Estadual	Particular	Nº	%
Ficam em pé sem ajuda	São retos, planos	5	9	2	16	36,4
	São reais, certos, tridimensionais	3	1	6	10	22,8
	Não giram, não são redondos	2	4	2	8	18,2
	São redondos	2	4		6	13,6
	Têm equilíbrio	1	2	1	4	9,0
Total		13	20	11	44	100
Não ficam em pé sem ajuda	São desenhos	7	4	8	19	48,8
	São redondos	3	4	4	11	28,3
	São finos	3	2	1	6	15,3
	Estão inclinados	1	2		3	7,6
Total		14	12	13	39	100

Ao confrontarmos o percentual indicado na tabela 16 (50,0%) acerca da seleção das figuras geométricas não-planas como as únicas possíveis de manterem-se em pé sem ajuda, com o índice apontado na tabela 17 (22,8%) de justificativas cujas menções esclarecem o mesmo, verificamos uma diferença entre o que os alunos realizaram e o que justificaram (Atividade C24 – Anexo 1). Como podemos examinar em ambas as tabelas, tal diferença decorre dos alunos das escolas públicas.

Em contrapartida o mesmo não ocorre em relação às representações gráficas. Em comparação à tabela 16 verificamos uma estabilização entre o percentual referente à seleção dessas representações (50,0%) como figuras que não ficam em pé sem ajuda e o percentual que aponta na tabela 17 (48,8%) as justificativas dos sujeitos acerca dos critérios que nortearam suas ações a propósito da seleção dessas figuras.

As justificativas expostas pelos alunos nos revelam, na tabela 17, que quase todos os alunos da escola estadual (9) acreditam que, independente de serem planas ou não,

as figuras geométricas podem ficar em pé sem ajuda desde que sejam retas ou planas. Metade dos sujeitos entrevistados na escola municipal e dois alunos da escola particular também compartilham dessa idéia, o que contribui com a constituição do percentual apresentado (36,4%).

Em síntese, os alunos nomearam com facilidade as figuras geométricas planas apresentadas na posição convencional. Quando apresentadas em outra posição, o quadrado foi a figura menos nomeada corretamente. Dentre as figuras não-planas, a mais conhecida foi a pirâmide e a menos conhecida foi o paralelepípedo.

Em relação aos agrupamentos, os alunos priorizaram a formação de conjuntos pouco abrangentes, cujo intuito foi revelar as especificidades das distintas figuras e não o estabelecimento de relações entre as mesmas.

Quanto à seleção dos desenhos que representavam as figuras não-planas em questão, os alunos optaram por escolhas que revelaram algumas das suas dificuldades. Selecionaram, na maioria das vezes, tanto as representações gráficas das figuras não-planas como as figuras planas que, na opinião dos mesmos, correspondiam a um determinado objeto.

Metade dos sujeitos envolvidos na pesquisa não identificou as figuras não-planas como aquelas que podem manter-se em pé sem ajuda e as demais figuras como incapazes de fazer o mesmo.

4.1.1 ANÁLISE DOS DADOS DOS ALUNOS

Consideramos oportuno salientar que, de acordo com os esclarecimentos realizados nos capítulos anteriores, não acreditamos que o trabalho nas séries iniciais deva se restringir ou privilegiar a nomeação das figuras geométricas em detrimento dos aspectos já descritos. Entretanto, pesquisas mostram (MAIA, 2000; NACARATO, 2003) que freqüentemente os alunos são envolvidos em situações cujo propósito é essencialmente a nomeação das mesmas. Neste sentido, algumas questões foram propostas na tentativa de identificar o que os sujeitos sabiam e como caracterizavam as figuras em estudo.

De modo geral, em relação à nomeação das figuras geométricas não-planas, nenhuma figura foi nomeada corretamente por mais de 50,0% dos entrevistados. Dentre todas as figuras apresentadas, o paralelepípedo foi a figura menos nomeada e a pirâmide foi a mais facilmente denominada. Esse fato foi também vivenciado por Pires (2000) em sua pesquisa. Elucida a pesquisadora que as crianças envolvidas em sua investigação nomearam com facilidade esta figura em função de ser utilizada como objeto de decoração em muitos ambientes e ser estudada nas aulas de História quando os professores abordam questões relativas ao Egito.

Destacamos que a maior dificuldade no que diz respeito à terminologia adequada das figuras não-planas em estudo, foi apresentada pelos alunos das escolas públicas. Como exemplo, podemos citar o próprio paralelepípedo e o cubo que não foram nomeados por um ou outro grupo de alunos dessas escolas. Além disso, foram os alunos de ambas as instituições os maiores responsáveis pela substituição da nomenclatura das figuras não-planas por termos relativos às figuras planas.

A partir dessas informações podemos cogitar a idéia de que o trabalho, principalmente nas escolas públicas, enfatiza, no geral, a nomenclatura em “[...] detrimento dos conceitos e das propriedades das figuras geométricas” (PASSOS, 2000, p. 189). Provavelmente, as situações propostas pelos professores pouco valorizam o estabelecimento de relações de semelhanças e diferenças entre as mesmas. Por este motivo, quando questionados, os alunos garantiram que conheciam as figuras geométricas não-planas, porém confundiram e substituíram seus nomes pela terminologia referente às figuras planas.

Quanto à nomeação das figuras planas, os resultados foram relativamente semelhantes entre as três escolas pesquisadas, devido à facilidade com que os sujeitos usaram a terminologia correta.

Em contrapartida, se por um lado não foram elevados os índices de substituição da nomenclatura das figuras planas pelas não-planas, por outro, como na pesquisa relatada por Pavanello (2001), aumentou, principalmente nas escolas públicas, o número de alunos que deixaram de nomeá-las quando estavam representadas em posições diferentes da convencional. Como ilustração podemos citar o quadrado, que ao ser apresentado em posição diferente da convencional deixou de ser identificado pela maioria dos alunos que haviam acertado a nomenclatura anteriormente.

Resultados como esses reforçam e complementam nossa suposição anterior: o trabalho com figuras geométricas, em especial, nas escolas públicas investigadas pouco privilegia as figuras geométricas não-planas. A ênfase nesse campo seria dada às figuras planas e por esse motivo, as crianças encontraram maior facilidade diante da sua nomeação. Seriam tais figuras por sua vez, quando estudadas, trabalhadas em posições

variadas? Haveria por parte do professor a preocupação de criar situações nas quais as crianças relacionassem as figuras umas às outras e estabelecessem relações de semelhanças e diferenças?

Brousseau (*apud* Saiz, 1993) esclarece que a dificuldade que os alunos possuem em relação à utilização da terminologia correta das figuras geométricas deve-se à não compreensão das características que compõem uma determinada figura e não ao desenvolvimento do vocabulário geométrico. Diz ainda que

[...] o aprendizado de geometria puramente cultural, baseado apenas na apresentação de nomes e propriedades, constitui um verdadeiro escândalo que deve ser denunciado. Pois, no momento em que as crianças estão tratando de organizar sua relação com o espaço, a escola não as ajuda em nada. A escola não as ajuda neste desenvolvimento que devem fazê-lo sozinhas (p. 85).

No que se refere aos agrupamentos realizados com figuras não-planas, planas e representações gráficas de figuras não-planas poucos alunos, nas diferentes escolas, manifestaram a preocupação de formar conjuntos mais abrangentes. A maioria adotou critérios mais específicos evidenciando as semelhanças entre tamanhos, faces, formas e cores, dado esse compartilhado por Pavanello (2001) e Pires (2000) que ressaltam que os conjuntos formados pelas crianças envolvidas em suas pesquisas também priorizavam a semelhança existente entre as mesmas figuras.

Nesse sentido, opor representações gráficas de figuras não-planas às demais, opor poliedros a esferas, polígonos a círculos e assim por diante, não foram as opções mais empregadas. Ao contrário, na maior parte das vezes, as tentativas dos sujeitos, nas três instituições, e posteriormente suas justificativas, esclareceram que a intenção dos mesmos era evidenciar as semelhanças que existem entre figuras iguais, sem a preocupação, de relacionar umas às outras, conforme verificamos nos esclarecimentos empregados pelos

alunos: “Pensei nas formas geométricas de cada um. Não importa se é grande ou pequeno. Tem que colocar primeiro os cubos, depois as esferas...” (24P). “Pensei... cada um tem seu formato” (7M). “Porque cada um é de um grupo: um só de quadrados, outro só de círculos...” (3M). “Separei quadrado com quadrado, triângulo com triângulo, bola com bola...” (13E).

Constatamos ainda que, no caso das figuras não-planas, associar a forma ao tamanho das figuras também foi um critério bastante empregado: “Eu pensei em separar em grupos com as mesmas formas geométricas e na ordem de tamanho” (10M). Para 21P “todos são iguais pelos tamanhos e jeitos”.

Em se tratando dos agrupamentos que envolviam tanto figuras planas como representações gráficas de figuras não-planas a diversidade no momento de compor os conjuntos foi um critério várias vezes empregado, como ilustra 12E: “Eu quis colocar uma figura diferente em cada grupo”.

Na ótica de Pavanello (2001) as crianças podem ter optado por este tipo de agrupamento devido ao nível inicial de classificação em que se encontram. Ou seja, “[...] aquele em que reconhecem apenas as propriedades topológicas das figuras” (p. 179).

Uma outra possível explicação também se refere ao nível de desenvolvimento dos sujeitos. Tal explicação é apresentada por Crowley (1994, p. 2) ao descrever o modelo Van Hiele de pensamento geométrico (capítulo 2). Segundo a pesquisadora, nesse modelo, as crianças que se encontram no nível básico (visualização), reconhecem figuras geométricas “[...] por sua forma como um todo, isto é, por sua aparência física, não por suas partes ou propriedades”. Isto acontece em decorrência da pouca experiência geométrica que possuem.

Um outro dado refere-se à predominância de justificativas cuja finalidade foi selecionar os desenhos que representavam as figuras não-planas em questão. A maior parte das escolhas revela que, para a maioria dos alunos, a esfera pode ser representada, tanto pelas representações gráficas da mesma, como pelos círculos. O mesmo aconteceu com os poliedros. Prevaleceram opções por seleções que indicavam os polígonos e as representações gráficas dos poliedros como representantes destes.

Com base nas indicações acima, fica evidente que para esses alunos, tanto os quadrados, como as representações gráficas do cubo, representam os cubos. Os círculos e as representações gráficas da esfera representam essa figura e assim por diante.

Kaleff (1994) explica que a distinção entre figuras não-planas e planas “[...] exige um grande cuidado” em função de não ser inata às crianças (p. 21). A pesquisadora esclarece que para serem capazes de realizar tal diferenciação elas precisam ter desenvolvido a capacidade de abstrair propriedades relativas às figuras.

Podemos conjecturar que o modo como as figuras geométricas têm sido trabalhadas ao longo das séries iniciais não tem favorecido na maioria dos alunos pesquisados esta capacidade. Provavelmente, as figuras planas estão sendo estudadas sem relação com as não-planas. É possível também que sejam escassas ou inexistentes atividades que envolvam, relacionam ou distingam as figuras não-planas de suas representações gráficas.

Talvez os alunos não tenham tido a oportunidade de vivenciar situações, nas quais o conhecimento intuitivo que possuem, possa servir de base para perceber e interpretar o mundo, alterar e prever transformações, estimar, relacionar e aplicar o que aprenderam em situações diversas. O que por um lado pode comprometer o

desenvolvimento da capacidade de organizar logicamente seu pensamento (SERRAZINA, 1999) e por outro, auxiliar a compreender as opções adotadas pelos mesmos ao longo das atividades propostas.

Conforme esclarecemos anteriormente, além da dificuldade que boa parte dos entrevistados apresentou no momento de selecionar as figuras em questão, apenas metade dos sujeitos investigados identificou as figuras não-planas como capazes de manter-se em pé sem ajuda. Os mesmos sujeitos apontaram as demais figuras como incapazes de fazer o mesmo. Porém, no caso das figuras não-planas, poucos alunos apresentaram justificativas que condiziam com a opção que fizeram. Ou seja, por um lado o fato de serem “reais” ou “tridimensionais” e por outro o fato de serem “desenhos”, por exemplo, foram argumentos pouco utilizados.

Na opinião de 30P as figuras planas não podem permanecer em pé sem ajuda “porque elas não têm espessura... não são gordinhas”. Já as demais figuras podem manter-se em pé “porque são gordinhas e têm três dimensões”

Para 16E, as figuras não-planas não precisam de ajuda para que permaneçam em pé porque elas:

têm esse negócio aqui atrás, quadrado (referindo-se às faces dos poliedros). Então não precisa. Essas (apontou as esferas) porque são bolas, só se alguém empurrar. Esses (apontou as representações gráficas) estão desenhados numa folha, não estão feitos, então precisa segurar.

O predomínio de justificativas relativas à possibilidade das figuras não-planas permanecerem em pé refere-se a características como “são retas” e “planas”. Para as figuras planas o fato de serem “redondas”. Isto é, a maior parte dos alunos considera que

em função da forma das faces e da existência ou da inexistência de arestas, uma determinada figura pode ficar ou não em pé.

Na opinião de 8M todas as figuras, independente de serem desenhos ou não, desde que tenham arestas, podem ficar em pé “porque são retos e aí não precisa segurar. Os outros precisa segurar (referindo-se aos círculos, esferas e suas representações gráficas) porque são redondos”.

O critério utilizado por 20E ao selecionar as figuras foi o mesmo descrito anteriormente. O aluno esclareceu que

todos os quadradinhos podem ficar (mãos sobre as faces e as arestas das figuras) porque eles são quadrados e retos (gestos). As bolinhas não (apontou os círculos, as esferas e suas representações gráficas), porque são redondas e não são retas.

Para 14E:

Só os que têm firmação no chão, são largos e compridos podem ficar em pé (referindo-se aos polígonos, poliedros e suas representações). Esses não podem porque não têm apoio no chão. Eles não têm linhas largas nem compridas que firmam no chão (referindo-se aos círculos, esferas e suas representações).

De acordo com 7M os polígonos, poliedros e suas representações podem ficar em pé sem ajuda porque “[...] eles são quadrados e quadrados ficam em pé. A bola não fica (suspendeu uma esfera), porque ela não é quadrada”.

Houve ainda um significativo número de crianças, que garantiu ser possível e/ou impossível manter em pé determinadas figuras devido à características específicas: “são finas”, “não giram”, “estão inclinadas” e etc.

Segundo 27P:

cubos, paralelepípedos, pirâmides e mesmo esses que são desenhados ficam (referindo-se aos poliedros representados graficamente na posição convencional) podem ficar porque têm faces planas (gestos). São retos. Já as esferas e os círculos são corpos redondos e aí não podem. Eles rodam... Esses outros não podem... porque mostram só uma face (apontou os polígonos) e tem também esses que estão meio tortinhos... não dá pra ficar (referindo-se às representações gráficas dos poliedros representados em outra posição).

Na ótica de 4M os poliedros podem permanecer em pé “porque têm peso” e as figuras planas representadas em posição diferente da convencional não podem fazer o mesmo “porque estão de lado”.

Afirmações como essas permitem-nos supor que metade das crianças investigadas não diferencia as figuras não-planas das planas. Consideram tais crianças que ambos os grupos de figuras pertencem a um mesmo conjunto e por esse motivo os critérios que possibilitam sua manutenção sobre a mesa estão relacionados às faces, às arestas ou à posição das mesmas. Desprezam o fato de serem desenhos ou não. Além disso, em função da não compreensão daquilo que estudam na escola, fazem determinadas afirmações e logo em seguida contradizem seu ponto de vista empregando inadequadamente os conceitos que consideram apropriados na situação em questão.

Há ainda, a esse respeito, três outras informações que merecem consideração. A primeira delas refere-se à realização dos testes piloto. Registramos, na ocasião da aplicação desses testes, algumas menções que asseguravam ser possível distinguir as figuras geométricas não-planas das demais, por serem estas capazes de permanecer em pé sem ajuda. É possível que este critério para algumas crianças, de fato, sirva como referência. Entretanto, para outras, talvez este seja um elemento que lhes causa confusão.

A segunda informação diz respeito às justificativas, empregadas pelos sujeitos, cujo propósito era evidenciar a impossibilidade de manter as esferas, suas representações e os círculos em pé, por serem redondos. É possível, que estas crianças tenham entendido o critério de ficar em pé como colocar tais figuras na posição vertical ou porque, diferentemente do ocorre com os poliedros, ao tocar nas esferas elas se movimentam e/ou giram.

A terceira informação, de certa forma, está atrelada à segunda. Quem sabe, ao indicar que as figuras planas podem ficar em pé, os sujeitos estavam, na verdade, se referindo às figuras não-planas. Quer dizer, ao selecionar o quadrado ou a representação gráfica do cubo, por exemplo, os alunos quiseram revelar que estavam se referindo a uma das faces do cubo ou a ele em sua totalidade.

Um esclarecimento realizado por Pais (1996) acerca da dificuldade que as crianças possuem ao distinguir as figuras não-planas de suas representações gráficas pode contribuir com a compreensão dos motivos que levaram boa parte dos sujeitos envolvidos na pesquisa a considerar que, assim como as figuras não-planas, os desenhos também podem permanecer em pé sem ajuda.

Afirma o pesquisador que, em primeiro lugar, são frequentes as dificuldades que os alunos apresentam em relação à identificação de figuras geométricas não-planas quando representadas graficamente. Isto porque

[...] ao fixar sua atenção num determinado aspecto gráfico particular [a criança deixa de perceber a figura em seu todo. Em segundo lugar, ao interpretar um desenho], o uso da perspectiva que serve para colocar em evidência a terceira dimensão do objeto representado, é uma das dificuldades encontradas pelos alunos (p. 68).

Em terceiro lugar, os desenhos apresentados pelos professores e pelos livros didáticos normalmente são muito parecidos e sofrem pouca variação no que se refere à posição, por exemplo.

Em seu estudo, Pais (1996) adverte que na construção do conhecimento geométrico, tanto os objetos como suas representações gráficas são alguns dos fatores preponderantes que contribuem com o desenvolvimento do raciocínio do aluno. Lembra o pesquisador que para isso a manipulação deve interagir com a atividade intelectual, “[...] sob orientação pedagógica” (p. 67) visando a construção do conceito. Podemos então cogitar a idéia de que deve estar havendo algum contra-senso na realização do ensino de Geometria nas escolas pesquisadas. Possivelmente as crianças não têm recebido, no decorrer das aulas, a orientação mais indicada, o que resulta em limitações e incoerências conforme revelamos anteriormente.

4.2 DADOS DOS PROFESSORES

Conforme esclarecemos no terceiro capítulo, os treze professores investigados atuavam em três escolas distintas.

Individualmente entrevistados (Anexo 2) os sujeitos responderam a algumas perguntas (7) de caráter pessoal. As respostas foram categorizadas e apresentadas no terceiro capítulo.

Outras questões (20) relativas às concepções que possuíam acerca do ensino e da aprendizagem de conceitos geométricos também foram feitas. As informações obtidas a partir das respostas dos mesmos estão organizadas nas tabelas abaixo apresentadas.

Destacamos que a seqüência das tabelas não corresponde à mesma seqüência do instrumento em função do nosso intuito: estabelecer o confronto entre as afinidades e/ou as contradições decorrentes das declarações dos sujeitos investigados. Sendo assim, a disposição das tabelas e das descrições submeteu-se ao encadeamento abaixo apresentado:

- Conteúdos da área da Matemática considerados pelos professores como os mais importantes e suas justificativas;

- Conceitos trabalhados na área da Geometria;

- Conceitos geométricos considerados pelos entrevistados como fundamentais no trabalho que realizam;

- Recursos e procedimentos utilizados pelos professores ao ensinarem Geometria;

- Conceitos geométricos ensinados aos professores no tempo em que eram estudantes: dificuldades e encaminhamento das aulas;

- Conceitos geométricos estudados pelos entrevistados na formação inicial e/ou continuada;

- Considerações a propósito do ensino da Geometria nas séries iniciais;

- Desenvolvimento de habilidades nas crianças, ocasionado pelo trabalho com a Geometria;

- Dificuldades relativas ao ensino e à aprendizagem da Geometria;

- Fatores que limitam o trabalho com a Geometria nas séries iniciais;

- Estratégias reveladas pelos entrevistados no que se refere ao trabalho com a diferenciação entre figuras não-planas e planas.

Numa das primeiras questões abordadas durante a entrevista, solicitamos aos professores que, com base numa lista a eles apresentada, enumerassem os conteúdos de Matemática relacionados de acordo com a ordem de importância por eles atribuída (Questão 8 – Anexo 2).

As tabelas 18, 19 e 20 configuram as classificações dos conteúdos de acordo com o ponto de vista dos sujeitos investigados. Ao analisá-las identificamos quais os temas considerados mais relevantes ou menos importantes na opinião dos docentes envolvidos.

Tabela 18 - Ordem de importância atribuída pelos professores da escola municipal aos conteúdos escolares (valor ponderado).

Classificação	1º lugar nº x 7	2º lugar nº x 6	3º lugar nº x 5	4º lugar nº x 4	5º lugar nº x 3	6º lugar nº x 2	7º lugar nº x 1	Valor Ponderado
Conteúdos escolares								
Operações	14	18						32 (1º)
Sistema de Numeração Decimal	21	6		4				31 (2º)
Sistema Monetário			10	12				22 (3º)

Geometria			15			2	1	18 (4°)
Medidas				4	6	2		12 (5°)
Fração					6	2		8 (6°)
Probabilidade		6					2	8 (6°)

Tabela 19- Ordem de importância atribuída pelos professores da escola estadual aos conteúdos escolares (valor ponderado).

Classificação	1° lugar n° x 7	2° lugar n° x 6	3° lugar n° x 5	4° lugar n° x 4	5° lugar n° x 3	6° lugar n° x 2	7° lugar n° x 1	Valor Ponderado
Conteúdos escolares								
Operações	14	6	5					25 (1°)
Sistema de Numeração Decimal	14	6					1	21 (2°)
Medidas				12	3			15 (3°)
Sistema Monetário			5	4	6			15 (3°)
Geometria		6	5			2	1	14 (4°)
Probabilidade		6	5			2	1	14 (4°)
Fração					3	4	1	8 (5°)

Tabela 20 - Ordem de importância atribuída pelos professores da escola particular aos conteúdos escolares (valor ponderado).

Classificação	1° lugar n° x 7	2° lugar n° x 6	3° lugar n° x 5	4° lugar n° x 4	5° lugar n° x 3	6° lugar n° x 2	7° lugar n° x 1	Valor Ponderado
Conteúdos escolares								
Sistema de Numeração Decimal	21		5					26 (1°)
Operações	14	12						26 (1°)
Medidas	21					2		23 (2°)
Sistema Monetário	14		5			2		21 (3°)
Probabilidade	14			4	3			21 (3°)
Fração	14			4			1	19 (4°)
Geometria	14				3		1	18 (5°)

Ao compararmos a classificação conferida aos três primeiros conteúdos apresentados nas tabelas 18, 19 e 20 verificamos que, apesar de haver uma alternância entre a disposição dos mesmos, há um equilíbrio no que diz respeito a esta categorização, em relação a alguns conteúdos. Ou seja, Operações, Sistema de Numeração Decimal,

Sistema Monetário e Medidas foram os conteúdos considerados pelos professores das distintas escolas como os mais importantes (Questão 8 – Anexo 2).

Em se tratando da Geometria, os professores da escola municipal (Tabela 18) atribuíram a ela a 4ª colocação. Ao confrontarmos a pontuação conferida a este conteúdo (18) em relação aos pontos que o 1º colocado recebeu (32) encontramos uma diferença de quatorze pontos. Em compensação, a diferença entre a Geometria e o último colocado (Probabilidade e Fração) é de dez pontos.

Na escola estadual (Tabela 19) a Geometria também recebeu a 4ª colocação (14 pontos). A diferença entre esse conhecimento matemático e o 1º colocado, nessa escola, foi de onze pontos. Em relação ao último classificado a diferença foi de seis pontos.

Diferentemente do que ocorreu nas outras duas escolas, a Geometria, na escola particular (Tabela 20) foi a 5ª e última colocada. Entretanto, ao confrontarmos nas três escolas o distanciamento que a separa do 1º classificado percebemos que na escola particular a diferença entre eles é inferior às demais (8 pontos).

Na seqüência, com o propósito de melhor apreendermos o ponto de vista dos professores acerca dos conteúdos abordados nas séries iniciais sugerimos, ainda na oitava questão (Anexo 2), que justificassem suas escolhas, esclarecendo os motivos pelos quais determinados conteúdos merecem maior ou menor destaque, segundo a enumeração que haviam acabado de realizar.

As categorias organizadas na tabela 21 expressam as respostas desses profissionais.

Tabela 21 - Percentual de frequência das respostas dos professores das diferentes escolas, no que se refere às justificativas explicitadas quanto aos conteúdos de Matemática priorizados nas séries iniciais do Ensino Fundamental.

Justificativas	Total	
	Nº	%
Este conteúdo é um dos mais importantes		
Está presente na vida	9	45,0
É pré-requisito para o ensino de outros conteúdos	9	45,0
É difícil para as crianças	1	5,0
Permite a formulação de hipóteses	1	5,0
Total	20	100

Na opinião dos entrevistados (Questão 8 – Anexo 2) alguns conteúdos são mais importantes devido, principalmente, a dois motivos (Tabela 21): estarem presentes no cotidiano (45,0%) e serem fundamentais para que outros conceitos sejam ensinados (45,0%). Das vinte menções registradas na tabela 21, dezoito alegaram esses dois aspectos.

No intuito de complementar as afirmações anteriores destacamos que, apesar de não estarem expostas na tabela (21), oito menções relativas especificamente à Geometria foram registradas (Questão 8). Desse total, três apontavam essa área do conhecimento como um dos conteúdos mais importantes devido à relação que possui com a vida dos indivíduos. Cinco afirmações indicavam a Geometria como um conteúdo irrelevante em função da pouca utilidade que possui, do modo como está distribuída no livro didático e da presença da mesma no dia-a-dia dos indivíduos.

As tabelas 22 e 23 expõem respectivamente as respostas dos entrevistados a respeito da indicação dos conteúdos abrangidos pela Geometria nas séries iniciais (Questão 11 – Anexo 2), dos conceitos geométricos considerados indispensáveis nesse segmento e suas justificativas (Questão 12 – Anexo 2)

Tabela 22 - Percentual de freqüência das respostas dos professores das diferentes escolas, referente aos conceitos abordados na área da Geometria.

Categorias de respostas	Freqüência por escola			Total	
	Municipal	Estadual	Particular	Nº	%
Medidas	2	2	2	6	26,2
Localização		2	3	5	21,2
Formas	3		1	4	17,4
Espaço		1	2	3	13,2
Afirmou não saber responder	1	2		3	13,2
Linhas		1	1	2	8,8
Total	6	8	9	23	100

Tabela 23 - Percentual de freqüência das respostas dos professores das diferentes escolas, no que se refere aos conteúdos de Geometria considerados indispensáveis nas séries iniciais do Ensino Fundamental e às suas justificativas.

Conteúdos escolares	Figuras/ Formas Espaço Medidas Geométricas									
	Freqüência por escola Total									
Justificativas	M	E	P	M	E	P	M	E	P	Nº %
É fundamental para a compreensão de outros conteúdos	2	1	1	1	1	1			1	8 34,7
Está presente na vida		3	2		1					6 26,0
Favorece a compreensão da diferenciação existente entre as figuras	2		1							3 13,1
Auxilia na memorização da nomenclatura correta das diferentes figuras			3							3 13,1
Afirmou não saber justificar	1	1						1		3 13,1
Total	5	5	7	1	2	1		1	1	23 100

Legenda

M: Escola municipal **E:** Escola estadual **P:** Escola particular

Chama a atenção, na tabela 22, o maior percentual de menções (26,2%) referir-se e portanto considerar Medidas (Questão 11 – Anexo 2) como um dos conteúdos

trabalhados na área da Geometria nas séries iniciais. Em cada uma das três escolas pesquisadas, duas declarações foram realizadas envolvendo essa área.

Em contrapartida (Tabela 23), ao recomendarem e justificarem qual seria o conceito geométrico mais importante nesse mesmo segmento (Questão 12 – Anexo 2) Medidas não foi assinalada nenhuma vez pelos professores da escola municipal e apenas uma vez citada por um professor de cada uma das outras duas escolas (Tabela 23).

Um número considerável de menções nas tabelas 22 (13,2%) e 23 (13,1%) refere-se a professores que garantiram não ter conhecimento de quais são os conteúdos que constituem a Geometria.

No geral, fica evidente (Tabela 23) a idéia que os professores têm de que a ênfase no trabalho com a Geometria nas séries iniciais deve priorizar os conceitos relacionados às figuras geométricas. Das vinte e três menções registradas, dezessete sinalizaram tais conceitos.

Uma preocupação subjacente à anterior diz respeito à necessidade dos professores atrelarem os conceitos geométricos ensinados em primeiro lugar, à compreensão de outros conhecimentos, conforme podemos verificar na tabela 23 (34,7%). Em segundo lugar, 26,0% das menções encontradas nessa mesma tabela consideraram também, necessário, vinculá-los às necessidades da vida dos seus alunos.

Perguntamos aos entrevistados (Questão 10 – Anexo 2) quais materiais eles normalmente utilizam para trabalhar com a Geometria e de que maneira suas aulas são encaminhadas. O discurso dos professores propiciou a elaboração de algumas categorias de respostas relacionadas (Tabelas 24 e 25).

Tabela 24 - Percentual de frequência das respostas dos professores das diferentes escolas, quanto aos materiais/recursos utilizados nas aulas de Geometria.

Categorias de respostas	Frequência por escola			Total	
	Municipal	Estadual	Particular	Nº	%
Recursos utilizados Figuras geométricas (não-planas) Embalagens vazias Material de uso escolar (régua, esquadro, compasso e Atividades no caderno e/ou xerocopiadas Móveis Papéis Brinquedos e/ou jogos	1	3	3	7	21,2
	3	1	2	6	18,1
	1	1	3	5	15,1
	1	1	2	4	12,2
	1		3	4	12,2
	1	1	2	4	12,2
	1	1	1	3	9,0
Total	9	8	16	33	100

Tabela 25 - Percentual de frequência das respostas dos professores das diferentes escolas, quanto aos procedimentos utilizados nas aulas de Geometria.

Categorias de respostas	Frequência por escola			Total	
	Municipal	Estadual	Particular	Nº	%
Procedimentos/ Formas de lidar com os recursos					
Manipulando/comparando figuras	3	2	3	8	24,2
Representando figuras no papel	2	1	2	5	15,2
Construindo figuras (não-planas)	1	2	2	5	15,2
Respondendo exercícios	1	1	2	4	12,2
Apresentando/nomeando figuras	1	2	1	4	12,2
Levantando hipóteses		2	1	3	9,0
Abrindo embalagens	1	1	1	2	6,0
Afirmou não saber explicar		1		2	6,0
Total	9	12	12	33	100

Na tabela 24, notamos uma ênfase na fala dos professores com relação à descrição de um trabalho com conceitos geométricos fundamentado nas figuras geométricas não-planas (Questão 10 – Anexo 2). Basta observarmos os percentuais cujas citações apontam tais figuras (21,2%) e as embalagens vazias (18,1%) como recursos mais utilizados. Contudo, ao examinarmos as informações procedentes de cada uma das escolas,

observamos que no caso das embalagens a constituição desse percentual deve-se em sua maioria aos professores da escola municipal (3). A menor contribuição originou-se da escola estadual (1).

No que se refere à utilização das figuras não-planas encontramos nas escolas estadual (3) e particular (3) o maior número de menções.

Dentre as respostas relativas à utilização de materiais cujo propósito é representar figuras planas (Tabela 24), destacamos atividades no caderno ou xerocopiadas (12,2%) e utilização de réguas, esquadros e compasso (15,1%).

Quanto aos procedimentos preferencialmente empregados pelos sujeitos entrevistados verificamos na tabela 25, que 24,2% deles buscam (Questão 10 – Anexo 2) no encaminhamento de suas aulas criar situações voltadas à manipulação e à comparação das distintas figuras. A maior parte desse total decorre das afirmações dos profissionais das escolas municipal (3) e particular (3).

Utilizar papéis para representar graficamente diferentes figuras (15,2%) e responder exercícios (12,2%) também foram mencionados (Tabela 25). Neste sentido, percebemos uma estabilização entre as respostas dispostas nas duas tabelas.

Destacamos, a ausência de afirmações da escola municipal a respeito da criação de oportunidades nas quais os alunos levantem hipóteses ou abram embalagens vazias.

Os professores foram instigados a lembrar as aulas de Geometria ocorridas no tempo em que freqüentavam a escola como alunos e, então, responderem o que a eles foi ensinado naquele período, quais eram as dificuldades que possuíam (Questão 17) e

como eram conduzidas as aulas relacionadas ao ensino de conceitos geométricos (Questão 18).

As tabelas 26 e 27 expõem as informações obtidas a partir dessas indagações.

Tabela 26 - Percentual de frequência das respostas dos professores das diferentes escolas, referente aos conteúdos de Geometria a eles ensinados e às dificuldades que possuíam no período em que eram alunos.

Categorias de respostas	Frequência por escola			Total	
	Municipal	Estadual	Particular	Nº	%
Conteúdos ensinados					
Figuras geométricas (planas)	1	3	4	8	26,6
Não lembra o que estudou	4			4	13,4
Medidas		1	2	3	10,0
Subtotal	5	4	6	15	50,0
Dificuldades					
Não lembra quais eram as dificuldades	2	3	1	6	20,0
Tudo era difícil	3		1	4	13,4
Fazer cálculos (relacionados à Medidas)		1	2	3	10,0
Memorizar diferentes nomenclaturas			2	2	6,6
Subtotal	5	4	6	15	50,0
Total	10	8	12	30	100

Tabela 27 - Percentual de frequência das respostas dos professores das diferentes escolas, no que se refere ao encaminhamento das aulas relacionadas à Geometria no período em que eles eram alunos.

Categorias de respostas	Frequência por escola			Total	
	Municipal	Estadual	Particular	Nº	%
Atividade do professor					
Desenhar/nomear figuras no quadro-negro	2	4	3	9	32,2
Utilizar transferidor, esquadro e compasso		3	1	4	14,3
Subtotal	2	7	4	13	46,5
Atividade do aluno					
Nomear corretamente as figuras geométricas (planas)		2	2	4	14,3
Copiar os conceitos e fazer alguns cálculos no caderno	1	2	1	4	14,3

Utilizar transferidor, esquadro e compasso		1	2	3	10,7
Responder o livro didático	1		1	2	7,1
Subtotal	2	5	6	13	46,4
Não lembra como eram conduzidas as aulas	2			2	7,1
Total	6	12	10	28	100

Dentre as subcategorias que constituem os “conteúdos ensinados” aos professores no período em que eram alunos (Questão 17 – Anexo 2), destacamos que apenas dois foram mencionados (Tabela 26): Figuras Geométricas (26,6%) e Medidas (10,0%).

Quatro dos cinco professores entrevistados na escola municipal não lembravam quais foram os conceitos geométricos que estudaram, antes de ingressarem na faculdade.

A categoria de respostas que compreende as “dificuldades” dos docentes relativas a conceitos geométricos no tempo em que eram estudantes, aponta que a maior parte deles não recorda quais eram suas limitações (20,0%).

Há ainda uma porcentagem de indivíduos cujas respostas indicam que tudo o que era ensinado de Geometria era difícil para eles (13,4%).

Quanto ao encaminhamento das aulas (Questão 18 – Anexo 2), notamos na tabela 27 um equilíbrio entre as menções que compõem as categorias “atividade do professor” (46,5%) e “atividade do aluno” (46,4%). Ao examinarmos a mesma tabela nos deparamos com uma ênfase no trabalho do professor baseado por um lado, na representação gráfica das figuras geométricas no quadro-negro (32,2%). Por outro lado, percebemos que a “atividade do aluno” é em sua maioria relacionada à cópias e cálculos no caderno (14,3%) e, à nomeação das diferentes figuras geométricas (14,3%).

Perguntamos ainda aos professores se a disciplina Metodologia do ensino de Matemática foi ministrada na faculdade que cursaram (Questão 19 – Anexo 2). Um entrevistado do município, dois do estado e dois da escola particular responderam que sim. Como a maioria (8) respondeu que não, além de perguntarmos se algum conceito geométrico foi abordado nesta disciplina, indagamos também se outra cadeira não o teria trabalhado (Questão 20 – Anexo 2). Mesmo assim, apenas um sujeito da escola estadual e outro da particular asseguraram que sim.

Procuramos então saber quais foram esses conceitos (Questão 21 – Anexo 2). O professor do estado esclareceu que estudou ângulos e o outro da escola particular afirmou ter vivenciado situações relacionadas à nomenclatura das diferentes figuras geométricas.

A propósito dos materiais utilizados durante as aulas, ambos declararam terem sido suas aulas reduzidas ao quadro-negro, giz, régua e compasso (Questão 22 – Anexo 2). Ou seja, o professor fazia algumas demonstrações no quadro e os alunos copiavam.

Na seqüência, indagamos se haviam, nos últimos três anos, participado de algum curso de formação continuada, cujo objetivo tivesse relação com a Educação Matemática (Questão 23 – Anexo 2). Todos responderam que sim. Então questionamos se nesse curso, algum conceito geométrico havia sido abordado (Questão 24 – Anexo 2). Quatro dos cinco professores do município, um dos quatro professores do estado e um dos quatro docentes da escola particular disseram que sim. Ao esclarecer quais foram esses conceitos (Questão 25 – Anexo 2), três sujeitos da escola municipal e um da escola particular indicaram figuras geométricas. Um dos profissionais da escola municipal

garantiu ainda ter vivenciado situações relacionadas a medidas e ângulos. O professor da escola estadual não soube responder.

Solicitamos ainda aos entrevistados que esclarecessem a maneira como os conceitos geométricos foram trabalhados nos cursos de formação continuada que participaram (Questão 26). Um docente da escola particular afirmou que foram propostas atividades nas quais os participantes deveriam confeccionar jogos. As demais respostas decorreram dos sujeitos da escola municipal que asseguraram ter manipulado, comparado, planejado e nomeado figuras geométricas. Uma outra menção referiu-se à utilização do computador.

Os professores tiveram a oportunidade de emitir opinião sobre a relevância da realização do trabalho com conceitos geométricos nas séries iniciais ou se consideravam mais indicado abordá-los em segmentos mais adiantados do ensino (Questão 13 – Anexo 2).

Predominaram as respostas cuja intenção foi assegurar a importância do trabalho com a Geometria nas primeiras séries do Ensino Fundamental. Dos treze entrevistados, quatro professores da escola municipal, quatro da estadual e três da particular fizeram tal afirmação. Somente um professor do município e outro da escola particular explicaram que seria melhor desenvolvê-lo em séries mais adiantadas.

Numa das questões (14 – Anexo 2), indagamos aos professores o que o ensino de Geometria pode desenvolver nas crianças. As opiniões por eles emitidas compõem a tabela 28.

Tabela 28 - Percentual de freqüência das respostas dos professores das diferentes escolas, no que se refere aos aspectos desenvolvidos nas crianças pelo ensino de Geometria.

Categorias de respostas	Freqüência por escola			Total	
	Municipal	Estadual	Particular	Nº	%
Percepção espacial	3	4	4	11	55,0
Raciocínio	2	2		4	20,0
Desenho		2	1	3	15,0
Formação do indivíduo para o mercado de trabalho	1		1	2	10,0
Total	6	8	6	20	100

Podemos conferir na tabela 28 o predomínio de respostas (Questão 14 – Anexo 2) que vinculam o ensino de Geometria ao desenvolvimento da percepção espacial (55,0%). Em outras palavras, todos os sujeitos entrevistados nas escolas estadual e particular e três professores do município fizeram esta afirmação.

Para metade dos professores das escolas municipal e estadual a Geometria contribui com o desenvolvimento do raciocínio (20,0%).

As tabelas 29 e 30 nos permitem confrontar dados que refletem as concepções dos professores a respeito das dificuldades que possuem aos ensinar Geometria e das dificuldades que seus alunos apresentam ao estudar esse assunto (Questão 15 – Anexo 2).

Tabela 29- Percentual de freqüência das respostas dos professores das diferentes escolas, no que se refere aos fatores que dificultam o ensino de Geometria.

	Freqüência por escola	Total
--	-----------------------	-------

Categorias de respostas	Municipal	Estadual	Particular	Nº	%
Fatores relacionados ao professor					
Desconhecimento do conteúdo	3	3	2	8	29,6
Desconhecimento da metodologia adequada	2			2	7,4
Desconhecimento da organização do conteúdo			2	2	7,4
Desconhecimento da importância do conteúdo	1		1	2	7,4
Subtotal	6	3	5	14	51,8
Fatores externos					
Os cursos não abordam o tema Geometria			3	3	11,1
Os livros didáticos não diversificam os conteúdos			1	1	3,7
Os Parâmetros Curriculares não informam			1	1	3,7
Subtotal			5	5	18,5
Não há dificuldades	3	3		6	22,3
Afirmou não saber identificar	1	1		2	7,4
Total	10	10	10	27	100

Tabela 30 - Percentual de frequência das respostas dos professores das diferentes escolas, no que se refere aos fatores por eles considerados como os mais difíceis para que os alunos aprendam Geometria.

Categorias de respostas	Frequência por escola			Total	
	Municipal	Estadual	Particular	Nº	%
Fatores relacionados ao aluno					
Compreender/executar o que é solicitado	2	2		4	16,0
Representar graficamente as figuras geométricas	2	1		3	12,0
Confeccionar figuras não-planas	2			2	8,0
Memorizar a nomenclatura correta das diferentes figuras geométricas	1		1	2	8,0
Subtotal	7	3	1	11	44,0
Fatores relacionados ao ensino/conteúdo					
O professor possui dificuldades para trabalhar o conteúdo	2		1	3	12,0
O professor não aborda o conteúdo	1		2	3	12,0
Medidas		2		2	8,0
Localização espacial		1	1	2	8,0
Subtotal	3	3	4	10	40,0
Não há dificuldades	1		2	3	12,0
Afirmou não saber identificar		1		1	4,0
Total	11	7	7	25	100

Na tabela 29 estão organizadas, de modo geral, duas categorias de respostas (Questão 15 – Anexo 2): “fatores relacionados ao professor” (51,8%) e “fatores externos” (18,5%).

Identificamos na primeira categoria de respostas citada, um maior número de afirmações dos docentes que atuam nas escolas municipal (3), estadual (3) e particular (2) na subcategoria denominada “desconhecimento do conteúdo” (29,6%).

Quanto aos “fatores externos” que dificultam o ensino de conceitos geométricos, em sua maioria, os professores atribuem tal limitação à ausência da abordagem desta área do conhecimento matemático por parte das instituições de formação (11,1%). No entanto, destacamos que a constituição dessa categoria deveu-se, exclusivamente, às informações advindas dos professores da escola particular.

A ausência das respostas dos profissionais das outras duas instituições justifica-se em função de três motivos: Em primeiro lugar, suas menções ajudam a compor a categoria “fatores relacionados ao professor”, em segundo lugar, alguns não souberam responder (7,4%) e em terceiro, não há para 7,4% dos entrevistados, dificuldades na realização do trabalho com a Geometria (22,3%).

O agrupamento das informações coletadas durante as entrevistas (Questão 15 – Anexo 2) suscitaram a organização da tabela 30. Ao analisá-la podemos conferir quais são, na opinião dos professores, os fatores que dificultam a aprendizagem dos alunos em relação à Geometria. Na ótica dos entrevistados, de modo geral, são dois os motivos: “Fatores relacionados ao aluno” (44,0%) e “fatores relacionados ao ensino/conteúdo” (40,0%).

Apesar de haver, no geral, um equilíbrio entre ambas as categorias apresentadas, ao direcionarmos nossas análises às especificidades de cada uma, percebemos que na primeira delas houve somente uma menção proveniente da escola particular. Prevaleceram os discursos dos entrevistados das escolas municipal (7) e estadual (3). Como exemplo, podemos citar que, para os professores de ambas as escolas, as limitações que os alunos apresentam diante do trabalho com a Geometria derivam das dificuldades que possuem para compreender ou executar o que é solicitado.

Os professores foram solicitados a esclarecer quais seriam, na opinião deles, os motivos que dificultam o trabalho nas séries iniciais com a Geometria (Questão 16 – Anexo 2). Na tabela 31 estão distribuídas as informações por eles reveladas.

Tabela 31 - Percentual de freqüência das respostas dos professores das diferentes escolas, no que se refere aos fatores que limitam o ensino de Geometria nas séries iniciais do Ensino Fundamental.

Categorias de respostas	Frequência por escola			Total	
	Municipal	Estadual	Particular	Nº	%
Fatores relacionados ao professor					
Desconhece a importância do conteúdo	2	2	2	6	22,2
Não domina o conteúdo	1	1	3	5	18,6
Considera mais importante abordar outros conteúdos	1	2	1	4	14,8
Subtotal	4	5	6	15	55,6
Fatores externos					
Falta tempo para trabalhar com este conteúdo	1	1	1	3	11,1
Falta cobrança da família/escola	1	1	1	3	11,1
O Programa escolar é extenso e não dá ênfase ao trabalho com Geometria		1	1	2	7,4
Os livros didáticos apresentam a Geometria apenas no último capítulo		2		2	7,4
Subtotal	2	5	3	10	37,0
Afirmou não saber identificar	2			2	7,4
Total	8	10	9	27	100

Uma parte dos entrevistados (Questão 16 – Anexo 2) atribui o insuficiente trabalho com a Geometria nas séries iniciais (Tabela 31) a “fatores relacionados ao professor” (55,6%). Para dois indivíduos em cada uma das três escolas investigadas isso acontece porque os docentes desconhecem a importância desse conteúdo (22,2%). Outra parte dos sujeitos acredita que são externos os fatores responsáveis por tal insuficiência (37,0%).

É curioso percebermos que um professor, em cada uma das instituições, considerou que o trabalho incipiente relativo a conceitos geométricos ocorre devido à falta de cobrança da família e dos demais profissionais que atuam na escola (11,1%).

Encontramos na tabela 32, três categorias de respostas que resultam de um questionamento (27), cujo intuito foi identificar de que maneira os professores trabalham, em suas aulas, a diferenciação entre figuras não-planas e planas.

Tabela 32 - Percentual de freqüência das respostas dos professores das diferentes escolas, no que se refere ao modo como trabalham em suas aulas a diferenciação entre figuras não-planas e planas.

Categorias de respostas	Freqüência por escola			Total	
	Municipal	Estadual	Particular	Nº	%
O professor solicita ao aluno que faça a diferenciação					
Observando e manipulando diferentes figuras	3		3	6	26,0
Desenhando as figuras em estudo			2	2	8,7
Abrindo/comparando embalagens vazias			2	2	8,7
Subtotal	3		7	10	43,4
O professor demonstra a diferenciação					
Apresentando/nomeando figuras planas e/ou não-planas	4			4	17,4
Subtotal	4			4	17,4
O professor não trabalha a diferenciação					
Este conteúdo será abordado nas séries seguintes		4	1	5	21,8
Desconhece o conteúdo	1	1		2	8,7
Este conteúdo é abordado nas aulas de Educação Artística	2			2	8,7
Subtotal	3	5	1	9	39,2
Total	10	5	8	23	100

Os professores esclareceram (Questão 27 – Anexo 2) que o trabalho voltado à diferenciação entre figuras não-planas e planas (Tabela 32) ocorre principalmente, por meio de determinadas solicitações que fazem a seus alunos (43,4%). Dentre elas, três profissionais das escolas municipal e particular destacaram a observação e a manipulação de figuras geométricas.

Ao analisarmos a composição da categoria “o professor solicita ao aluno que faça a diferenciação” percebemos que prevalecem os dados adquiridos na escola particular (7). A escola municipal direcionou suas respostas para essa mesma categoria (3) e para as

outras duas: “o professor demonstra a diferenciação” (4) e “o professor não trabalha a diferenciação” (3).

Quanto à escola estadual sua participação restringiu-se à categoria “o professor não trabalha a diferenciação” (5). Todos os profissionais dessa escola justificaram que a escassez desse trabalho decorre do fato de ser este conteúdo abordado nas séries seguintes. Um deles acrescentou ainda que desconhece o conteúdo a ser ensinado.

Em resumo, os docentes classificaram diferentes conteúdos Matemáticos, utilizando como critérios principais: a relação que há entre estes e o cotidiano dos alunos e a necessidade de abordar conceitos que sejam pré-requisitos para a compreensão de outros. Os professores também listaram os nomes dos conteúdos da área da Geometria, que consideram indispensáveis nas séries iniciais.

A falta de domínio do conteúdo a ser ensinado, da metodologia e da organização do mesmo foram apontados pelos entrevistados como motivos que dificultam o ensino de Geometria nas séries iniciais do Ensino Fundamental. Um outro fator mencionado, por parte dos professores, foi a falta de reconhecimento da importância do ensino do mesmo.

Apesar de explicitarem tais fatores, os professores pouco relacionaram suas limitações à formação que receberam.

Para a maioria dos docentes, tudo era difícil ou não se recorda quais eram as dificuldades relativas à Geometria que possuíam quando alunos. Além disso, todos os entrevistados afirmaram que nunca vivenciaram situações relacionadas à diferenciação

entre figuras planas e não-planas no período em que cursaram a escola ou a graduação. Quanto à formação continuada, somente alguns dos professores da escola municipal tiveram a oportunidade de confrontar as figuras em questão.

4.2.1 ANÁLISE DOS DADOS DOS PROFESSORES

A classificação dos conteúdos da área da Matemática, elaborada pelos professores entrevistados, revela pontos de vista diferentes entre os profissionais de cada uma das escolas investigadas, especialmente no que se refere à Geometria.

Os sujeitos das escolas municipal e estadual atribuíram o 4^a lugar a esse campo do conhecimento, porém, em comparação ao 1^o colocado, há uma menor diferença na categorização realizada pelos professores da escola estadual.

Os professores da escola particular, por sua vez, apesar de conferirem o último lugar à Geometria, distribuíram, na maioria das vezes, de forma equilibrada a enumeração que fizeram, tornando pequena a diferença entre essa e o primeiro classificado. Na opinião da maioria dos professores desta instituição, isto acontece devido à impossibilidade que existe de classificar os conteúdos da área da Matemática. Acrescentam os docentes que nessa escola

[...] a gente acha que todas as classes, todas as etapas da Matemática são importantes [...]. A gente introduz sistema decimal falando do monetário porque é uma coisa que ele já conhece (referindo-se aos alunos). Fica tudo no mesmo bloco desde o início do ano [...]. Não dá pra fragmentar: agora é hora disso, agora é hora daquilo... (P11)

Ao analisarmos, de modo geral, as justificativas que explicitam os critérios que nortearam a classificação dos conteúdos, realizada pelos professores, percebemos o predomínio de duas categorias de respostas: “Está presente na vida” e “É pré-requisito para o ensino de outros conteúdos”.

No que se refere às menções dos entrevistados que associaram o ensino de conteúdos matemáticos à vida diária dos alunos, julgamos ser este critério importante para os professores, por considerarem essencial atribuir à Matemática um caráter funcional. Caráter esse também identificado por Maia (2000) na investigação que realizou.

A pesquisadora descreve que os professores entrevistados sinalizaram a necessidade de ensinar conteúdos voltados ao cotidiano dos alunos. Supõe que isso decorra da concepção que possuem a esse respeito. Para ela, os professores acreditam que “[...] a dimensão social da Matemática se expressa, quase que exclusivamente, na busca de aplicação à vida diária” (Ibid., p. 26).

Seria realmente importante atrelar o ensino à dimensão funcional? Agindo desse modo, não estariam os professores enrijecendo o ensino e comprometendo a aprendizagem dos alunos? O que entendemos por saber funcional?

Saiz (1993) explica que o saber funcional é aquele que depois de aprendido pode ser utilizado para solucionar problemas do cotidiano. Já o saber teórico, resulta das pesquisas realizadas pelos estudiosos do assunto (MAIA, 2000). Podemos inferir, portanto, que o saber funcional deriva do saber teórico.

Na ótica de Saiz (1993) a escola, de fato, precisa ter o compromisso de, ao ensinar, contribuir com a solução de problemas da vida diária. Aliás, as recomendações

mais recentes (BRASIL, 1997; PIRES, 2000) indicam esta direção. O que a escola não pode fazer é negligenciar o conhecimento teórico em detrimento do conhecimento funcional (MAIA, 2000).

Com base nestes esclarecimentos e a partir da classificação que os professores fizeram, fica claro que a Geometria, para eles, não merece destaque por não se tratar de um conhecimento funcional. Isso pode ser conferido em algumas das justificativas explicitadas pelos mesmos:

Porque quando você fala em operações você fala em uma coisa que está mais na vivência da criança. Tudo o que a gente vai fazer envolve as operações: se a gente vai comprar, precisa de dinheiro, troco e tal. Depois probabilidade porque entra a questão de quantidade, quando eu posso fazer uma tal coisa, quantos pares eu posso arrumar com isso... (E7).

Escolhi sistema de numeração decimal, porque é a vivência da gente: a Matemática tá presente no dia-a-dia. Você vive a Matemática...e os números estão presentes, né? As operações, porque você também precisa das operações na vida, no seu cotidiano. O sistema monetário, você vive em função de dinheiro e você não pode ensinar só pra deixar no papel, você precisa ensinar pra vida. Os outros você também usa, mas o mais importante pra mim é a numeração.

As justificativas apresentadas pelos professores demonstram uma preocupação com a preferência pela abordagem de conteúdos como números e operações, por possuírem uma maior relação com o cotidiano dos alunos e por servirem de base para o ensino de novos conceitos.

Fonseca (2002), em sua pesquisa, ao solicitar que os professores investigados enumerassem alguns conteúdos matemáticos, também verificou que estes priorizaram temas como números e operações em detrimento da Geometria. Acrescenta a pesquisadora

que esta postura indica que os professores não compreendem a Geometria, por isso preferem não abordá-la.

Nacarato (2002) complementa dizendo que a ênfase dada pelos professores a estes conteúdos deriva das carências deixadas pela formação da qual fizeram parte. Assegura a pesquisadora que no período em que eram estudantes muitos docentes não tiveram a oportunidade de participar de atividades relacionadas à Geometria, por este motivo torna-se difícil para estes profissionais ensinar algo que não dominam.

Compartilhamos dessa afirmação e acrescentamos que as contradições que emergem das justificativas dos sujeitos reforçam nossa suposição. Pois, ao esclarecer por um lado, quais critérios nortearam a enumeração que fizeram e, posteriormente, ao explicar porque determinados conteúdos, da área da Geometria são indispensáveis para as séries iniciais verificamos que os argumentos expostos não deixam de ser incoerentes. Garantem os professores que o trabalho com “figuras geométricas”, “espaço” e “medidas” é imprescindível em função de dois motivos principais: a relação que existe entre esses e a vida dos alunos e principalmente, porque ao ensiná-los os alunos têm a oportunidade utilizá-los como subsídios para que outros conteúdos sejam compreendidos.

Para o professor E9 a Geometria está presente na vida, porque ela:

É o espaço que você está, a rua que você vem da sua casa, os quarteirões. Dentro dos espaços, dos lugares você vai mostrar as figuras geométricas. A sua casa é quadrada ou redonda (questionou o professor como se estivesse ministrando uma aula)? O quarteirão é quadrado? Redondo? Esses conteúdos não podem deixar de ser abordados porque... (pausa) São interessantes. São interessantes porque ele (referindo-se ao aluno) vai criando novas idéias e ele vai ter um cálculo matemático mais aprofundado, mais rápido. Porque do contrário você fala de novos assuntos e o aluno não sabe nada sobre o assunto. Então, ele tem que ver isso antes.

Na opinião de M2 os alunos “[...] têm que ter noção de espaço. Isso é o mínimo... (pausa) Eles têm que saber diferenciar as formas [...]. Você sabe, eles levam isso pras outras séries e lá complementam”.

P14 assegura que a criança “[...] tem que conhecer as formas. Saber o que é uma forma plana e uma forma espacial, pra isso ela tem que manipular as formas, assim ela compreende melhor o mundo onde ela está. Ela se localiza melhor... (pausa) Ela tem que saber nomear”.

Como podemos verificar, há pelo menos duas questões que merecem ser discutidas a propósito dessas declarações. A primeira está relacionada ao conteúdo e as estratégias utilizadas pelos docentes na realização do trabalho com a Geometria.

Pesquisas apontam (MIORIM, 1986; NACARATO, 2002; PAVANELLO, 2001) que a maioria dos professores reduz o ensino da Geometria nas séries iniciais ao reconhecimento e à nomeação de figuras geométricas via manipulação e observação de figuras não-planas e planas. Ou ainda, mediante exaustivas explicações, do professor, na busca de proporcionar aos alunos a apreensão dos conceitos em estudo. No entanto, afirmam os estudiosos do assunto, que

[...] a manipulação de objetos concretos, por si só, não conduz à formação de conceitos. Os objetos concretos não são o ponto de partida ou o terminal do processo de ensino-aprendizagem da Geometria. Eles devem permear todo o processo. (MIORIM, 1986, p. 69).

Além disso, a ênfase, no trabalho escolar, deve ser dada “[...] à exploração e à discussão das características das formas dos objetos e não à memorização dos seus nomes” (SERRAZINA, s/d, p. 171).

A segunda questão diz respeito a contradição que deriva das explicações, dos entrevistados. Ou seja, as justificativas utilizadas para elucidar o que torna alguns conteúdos mais importantes quando comparados à Geometria, também são empregadas posteriormente para esclarecer os motivos que fazem do ensino de determinados conceitos geométricos fundamentais.

Então, a Geometria tem ou não tem, na concepção dos sujeitos entrevistados, relação com a vida? Essa área do conhecimento matemático é ou não é fundamental para que novos conteúdos sejam compreendidos?

Sem dúvida são conflitantes as declarações dos professores. É preciso, porém, analisarmos um pouco mais os dados obtidos para que sejam elucidados nossos questionamentos. Quem sabe a colocação de pouco destaque conferida, pelos entrevistados, à Geometria possui relação com as dificuldades que descreveram?

Na verdade, a maior parte dos professores das três escolas admite que possui limitações para trabalhar com a Geometria devido a fatores relacionados a eles próprios. Em especial, à falta de domínio do conteúdo a ser ensinado como revela P11:

Acho que o que falta pros professores é um aprofundamento maior dos conceitos, dos conteúdos. Não só noções básicas, mas específicas também, porque se ele aprofundar no conteúdo (risos/pausa). A Geometria é uma delícia!

Pouco expressivas foram as sinalizações dos entrevistados acerca da compreensão de que suas próprias limitações decorrem das lacunas deixadas pela formação que receberam.

Dos treze sujeitos entrevistados, somente três professores da escola particular fizeram esta analogia:

Eu acho assim...para os professores a gente não tem claro o que a gente deve ensinar na 1ª série, na 2ª série...pra gente continuar. Isso acontece porque nos cursos que eu, por exemplo, já fiz, nunca vi nada de Geometria. Nunca me disseram: Isso é importante é... (pausa) Esse conteúdo. Nunca aprendi nada de Geometria (P 13).

Acho que falta, pra mim enquanto professora, um conhecimento de toda essa amplitude que tem a Geometria. Falta esse todo da Geometria. O que você pode? O que esse conteúdo vai levar pra que as crianças cheguem até aquele lá? A seqüência do conteúdo, a visão do todo. Quando você olha no PCN ele não é claro em relação a que conteúdo você trabalha em Geometria. Ele não aborda o conteúdo assim, detalhado, os livros trazem sempre os mesmos temas repetidos de 1ª a 4ª série e nos cursos... (pausa/gestos) Difícil (P12).

No entanto, apesar dos professores pouco mencionarem tal relação, Lorenzato (1993) garante que os problemas referentes ao ensino da Geometria, enfrentados pelos professores em suas aulas, possuem relação principalmente com as falhas deixadas pela formação da qual fizeram parte.

Os professores indicaram como fatores que dificultam, de modo geral, o trabalho com conceitos geométricos nas séries iniciais, elementos muito semelhantes aqueles já descritos como responsáveis pelas limitações que comprometem o trabalho que realizam. Porém, nesse caso o principal argumento é o desconhecimento da importância da Geometria, que muitas vezes vem atrelado a outros como falta de domínio do conteúdo e valorização de outros conteúdos em detrimento da Geometria, por exemplo, conforme as justificativas que se seguem:

Acho que o mais difícil pro professor é perceber a importância disso (referindo-se à Geometria), porque não vivenciaram isso (risos). Houve uma época que só em dezembro a gente começava com a Geometria. Hoje isso tá um pouco diferente. A gente vai mesclando. Além disso, tudo se concentra na conta. A Matemática passa pela importância da

conta. Talvez pela cobrança dos pais, que se preocupam com a resolução dos problemas. Eles não percebem que através da Geometria você pode resolver um monte de problemas: contar formas, lados de figuras... (P14)

É um conteúdo Mônica, que a gente deixa sempre pro final do ano, pro último bimestre, então a gente vai levando nas... (pausa) Aí a gente dá prioridade pras operações e quando você vai ver a Geometria, você já tá estourando o ano. Eu mesmo já fiz isso e aí a gente acaba não dando a importância que teria que dar. Quando uma criança vai pra 4ª série a gente é muito cobrada, porque eles têm que saber as operações. Se você manda uma criança pra 4ª série sem saber as operações, nossa! Então às vezes a gente junta isso... e porque não é tão importante...mas a Geometria não, nem tanto (M1).

Os livros. Eles colocam a Geometria no final e às vezes não dá tempo de trabalhar com ela. Tem também...tem os conteúdos mais importantes. A Geometria ele vai usar pouco (referindo-se ao aluno), já as operações ele usa toda hora e a Geometria não é cobrada (diminuiu o tom de voz). Se eu não der as operações vem uma porção de gente perguntando por que eu não trabalhei, mas ninguém nunca me perguntou por que é que eu não trabalhei com a Geometria! Ninguém cobra... (E9)

Saiz (1993, p. 84) enfatiza que além da falta de conhecimento da comunidade escolar a propósito da importância da Geometria, não há “[...] por parte da sociedade nenhuma pressão pela geometria”. Isto se deve, na opinião da pesquisadora, à falta de vivência dos próprios pais, em situações com tal intenção.

Podemos resumir a análise até aqui empreendida dizendo que, ao se pronunciarem a respeito do ensino da Geometria os professores, das três escolas, manifestaram a idéia de que a classe docente é a principal responsável pelo descaso com esse campo do conhecimento. Argumentaram principalmente que isso ocorre em função do desconhecimento dos mesmos a respeito da importância do conteúdo.

Ao se manifestarem sobre suas próprias dificuldades os fatores elencados também estão, em sua maioria, atrelados ao professor. No entanto, advertimos que nesse

caso a maior dificuldade enfrentada na opinião dos sujeitos é o desconhecimento do conteúdo a ser ensinado. Isso demonstra que os professores têm consciência das suas limitações acerca do ensino da Geometria.

Fonseca (2002) verificou em sua investigação, que os professores também reconheceram que possuíam dificuldades ao trabalhar com a Geometria. Assegura a pesquisadora, que isso ocorre, porque os professores, em função da falta de oportunidade de conhecer e analisar as propostas curriculares oficiais acabam trabalhando na contramão das mesmas. Por um lado, porque muitas vezes, utilizam como suporte para suas aulas um único livro didático, sem conferir se este atende às recomendações vigentes. Por outro lado, ao desprezarem as propostas curriculares oficiais, exercem seu ofício sem muita consciência daquilo que estão desempenhando, o que, de uma forma ou de outra, de modo geral, implica em comprometimento na atuação desses profissionais.

Quanto às dificuldades dos alunos ao aprenderem Geometria, os entrevistados, de forma ampla, as relacionaram às limitações dos alunos e as suas próprias limitações. Ao analisarmos, em especial, as respostas dos sujeitos da escola particular percebemos que predominam menções tanto na categoria que atrela as dificuldades dos alunos a fatores relativos ao ensino e ao conteúdo, como na categoria que se refere à ausência de dificuldades. Segundo os entrevistados, não há dificuldades porque as crianças “amam de paixão” (P12) e “o que você trabalhar eles aprendem” (P13).

Talvez, as menções que negam a existência de dificuldades na aprendizagem da Geometria e as informações que vinculam as dificuldades dos alunos aos próprios professores sejam, no caso da escola particular, uma demonstração de que os entrevistados não se sentem constrangidos, provavelmente por dois motivos: no geral, as críticas que

emergem da sociedade não têm como alvo a escola particular e a escola investigada, em especial, é apontada no meio social, como uma das melhores da cidade; isso pode ter gerado nos professores uma confiança para dar certas informações, que, se de certa forma os comprometiam, não os fez sentirem-se prejudicados.

No que se refere às escolas públicas, embora as respostas tenham se distribuído de forma equilibrada entre “fatores relacionados ao aluno” e “fatores relacionados ao ensino/conteúdo”, foi significativo o número de menções que responsabilizou os alunos pelas falhas que possuem em relação à aprendizagem da Geometria.

Na concepção do professor E8 a interpretação e a resolução dos problemas são, para os alunos, as maiores dificuldades. Garante o professor que “isso é geral, porque quando entra a parte de interpretação em Matemática que tem que ler e pensar, isso aí não é uma questão de falta de leitura. A criançada fica assim em função de video-game, computador e televisão”.

Para M1, “[...] o grande problema não tá no aluno, o maior problema tá no professor. A maioria dos professores não conhece Geometria. Muitos perguntam: Por que eu tenho que ensinar isso pro aluno? Se o professor não gosta da matéria ele é o primeiro a não ensinar”.

É possível que os professores das escolas públicas tenham imaginado que, se atrelassem as dificuldades dos alunos apenas as suas limitações, exporiam suas falhas ao julgamento da pesquisadora.

Tendo em vista as respostas que descrevem o modo como os professores normalmente trabalham a diferenciação entre figuras não-planas e planas, chama nossa

atenção o fato de haver cinco afirmações de professores provenientes da escola estadual, uma da escola particular e três da escola municipal esclarecendo que, em suas aulas, não são criadas situações com tal intuito. Os motivos alegados são: desconhecimento do conteúdo, o conteúdo será abordado nas aulas de Educação Artística e, principalmente que o mesmo será trabalhado nas séries seguintes, o que nos permite supor que esses professores deixam de abordar a diferenciação entre as figuras mencionadas em razão do seu desconhecimento:

Olha, graças a Deus eu não preciso trabalhar isso não. Eu falo meio por alto em Geometria, porque isso aí eles entram mais é no ginásio mesmo. Porque pra isso eu teria sinceramente muita dificuldade. Eu teria que pesquisar, que ir atrás, porque eu sei lá... (E7)

Eu pedi pra professora de... Ed. Artística começar...é dando em forma de desenhos pra eles, trabalhando a Geometria...só figuras e aí eu vou entrar na parte prática da coisa, pra ver a questão da teoria. E aí, eu já tenho todo o material pronto. É só distribuir e começar... (M1)

Ao considerarmos as respostas anteriormente descritas e as afirmações dos docentes ao exemplificarem os recursos que normalmente utilizam para trabalhar com a Geometria em sala de aula, percebemos uma incoerência, em particular, entre as menções advindas das escolas públicas. Inicialmente esses professores asseguraram que utilizam figuras geométricas, embalagens e materiais de uso escolar em suas aulas. Acrescentaram que a manipulação, a comparação, a confecção de figuras não-planas e a representação gráfica de diferentes figuras geométricas são os procedimentos mais utilizados. Em seguida, quando questionados, todos os entrevistados da escola estadual, a maior parte dos sujeitos da escola municipal e um professor da escola particular esclareceram que a diferenciação entre as figuras não-planas e planas não é por eles trabalhada.

Nesse sentido, algumas suposições nos afligem: estariam os professores preocupados em sinalizar que suas práticas condizem com as supostas expectativas do pesquisador e por esse motivo citaram tais recursos e procedimentos? Diante da necessidade de desvendarem as estratégias que norteiam o trabalho que realizam, envolvendo especificamente a diferenciação entre as figuras, os professores em questão não encontraram outra alternativa a não ser revelar que não trabalham com esse conteúdo?

Pais (1999) vivenciou, em uma de suas pesquisas, uma situação semelhante. Quer dizer, os professores, ao se pronunciarem a respeito da sua prática pedagógica destinada ao ensino da Geometria, também revelaram uma incongruência em seus discursos. Faziam determinadas afirmações e, em seguida, revelavam dados que contradiziam suas declarações. Na ótica do pesquisador isso pode decorrer da angústia que esses profissionais sentem ao serem imersos numa situação, cujo assunto não dominam.

E em relação à diferenciação entre figuras não-planas e planas? As informações coletadas revelam que há restrições, por parte dos professores, na realização do trabalho com este tema. Quais seriam então as prováveis causas?

Talvez uma das possíveis respostas para afirmações conflitantes como essa e as demais esteja nas declarações relacionadas à trajetória escolar e, de modo geral, à formação desses professores. Basta considerarmos que boa parte deles assegura que tudo era difícil e/ou não lembra quais foram os conceitos geométricos estudados no período em que eram alunos:

Eu lembro assim, que a gente aprendia o que era quadrado, retângulo...essas coisas (pausa) figuras. Sempre tive muita dificuldade em Matemática de maneira geral, até hoje (risos), mas ainda bem que eu dou aula pra 2ª série, porque daí eu não preciso disso... (P13)

Eu não lembro e acho que nem estudei Geometria (risos), sinceridade...Magistério? Piorou! Ninguém ensinou nada de Matemática, muito menos de Geometria. Na realidade eu sempre tive dificuldade em Geometria e tô aprendendo agora, porque eu tô dando aula. Aprendendo! É... aprendendo com um curso que eu tô fazendo agora... na marra! (M2)

A única coisa que eu lembro é assim, de montar sólidos, mas eu nem sabia ao certo o que é que eu tava montando. Essas aulas ainda eram em Artes. Eu lembro do professor tá trabalhando tipos de triângulos...eu lembro, mas...(pausa) Lembro mais é das figuras planas. Acho que aqueles cálculos não entravam na minha cabeça. Por que tinha que fazer aquilo? Pra que servia aquilo? Lembro que eu decorava tudo, mas não compreendia bem (P12).

As informações obtidas demonstram ainda que, o ensino, naquela época, era voltado apenas para as figuras planas. Não havia qualquer situação vinculada à utilização dos objetos presentes no dia-a-dia ou ao estabelecimento de relações entre figuras não-planas e planas. O trabalho do professor era destinado à nomeação e à utilização de materiais como esquadro, transferidor, giz e quadro-negro para que fossem representadas graficamente as figuras em questão. Ao aluno cabia atender às solicitações do professor e responder às atividades propostas usando os mesmos recursos. Conforme verificamos nos esclarecimentos abaixo:

Ele usava o quadro, passava ali... Concreto que é bom a gente não tinha pra poder ficar mais fácil, porque isso a gente sabe que funciona...e só. As figuras eram apresentadas pros alunos: Calcule o lado do quadrado, do retângulo (gesticulou e mudou a entonação como se estivesse imitando seu professor) e só (M6).

Era sempre assim: O dia do compasso. Aquela tortura, o compasso não ficava direito... (gestos) impossível de fazer com perfeição. Ele usava transferidor, caderno de artes. Ele desenhava e mostrava: Olha, isso aqui é um quadrado, isso daqui é um retângulo (gestos). Dava o conceito, mostrava a figura e a gente tinha que ir memorizando... (P14)

Eu me lembro muito bem do professor da 7^a série que passava, fazia os desenhos e eu lembro bem do quadrado e do triângulo e daí quando algum aluno perguntava ele ficava tão irritado que ele mandava giz, apagador e eu não tinha coragem de perguntar. Não tinha coragem de tirar nenhuma dúvida, porque eu tinha muito medo de ganhar um giz ou um apagador na cabeça (risos). Então eu não perguntava. Ele só usava giz e apagador. Usava aquelas réguas, aqueles esquadros e transferidores

grandões. Colocava o giz na ponta e... (pausa) nada de recortes, nada de desenhos. Ele dava da forma dele como ele queria e a gente tinha que ir copiando... (E10).

Com relação à formação inicial, somente dois entrevistados participaram na graduação de situações voltadas ao trabalho com a Geometria. Os materiais usados não foram diferentes daqueles mencionados anteriormente. De acordo com os dados coletados, nenhum professor participou ao longo da sua trajetória escolar ou acadêmica de situações cujo intuito fosse abordar a diferenciação entre figuras não-planas e planas.

Quanto à formação continuada, também foram poucas as menções relativas à Geometria e, em especial, à diferenciação entre as figuras acima citadas. Dentre elas apenas quatro dos cinco sujeitos da escola municipal haviam feito essa comparação.

Com base nos relatos dos entrevistados fica evidente que, no período em que eram alunos, foram escassas e/ou precárias as experiências que vivenciaram destinadas ao ensino e à aprendizagem da Geometria. Porém, nos interessa compreender quais seriam as razões dessa escassa vivência? A que podemos atribuí-la?

Acreditamos que o pequeno envolvimento ou o envolvimento pouco significativo dos professores em situações voltadas ao ensino da Geometria resulta, do modelo de formação do qual fizeram parte. Afinal, os professores investigados foram formados entre os anos 60 e 90 quando o processo de ensino sofria influências do Movimento Matemática Moderna, que entre as décadas de 60 e 70 priorizou, no ensino, os aspectos algébricos em detrimento de outros como os geométricos (PIRES, 2000).

Entre os anos 80 e 90, a maior parte dos cursos oferecidos não proporcionava aos alunos experiências significativas neste campo. “O que lhes era ensinado estava

desvinculado de qualquer outra área do conhecimento, de qualquer função social. Era tudo muito abstrato, ensinado de forma mecânica” (Ibid., p. 15).

Neste sentido, a vida estudantil destes profissionais seguiu um percurso “[...] reducionista e simplista, limitado ao reconhecimento e identificação de formas, sem levar em consideração a complexidade do pensamento geométrico” (NACARATO, 2003, p. 34).

Em nossa opinião, não apenas o ensino ministrado nas escolas é influenciado por fatores externos como também “[...] os cursos de formação de professores refletem as tendências teóricas ou áreas de conhecimento predominantes em diferentes épocas” (MOURA, 1993, p. 2), podendo explicar as deficiências na formação dos professores, como reflexo de certas concepções a respeito do processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Considerando que “[...] os professores têm idéias, atitudes e comportamentos sobre o ensino, adquiridos em toda a sua vida escolar, e que tudo isso termina influenciando enormemente sua prática docente” (Ibid., p. 4) é possível compreender a pouca importância que os professores entrevistados atribuem à Geometria, as incoerências acerca das questões relativas ao assunto e a falta de interesse dos docentes pela realização de um trabalho, cujo intuito seja o ensino e a aprendizagem da mesma.

Conforme os dados da presente pesquisa apontam, os professores não privilegiam o ensino da Geometria porque a experiência estudantil e acadêmica que possuem não lhes garante segurança na realização do trabalho com este tema e os alunos apresentam dificuldades diante da resolução de problemas que envolvam a diferenciação entre figuras geométricas não-planas e planas.

CAPÍTULO V – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao concluirmos este estudo, acreditamos ter por um lado, respondido às questões propostas (capítulo III) pela presente pesquisa e, por outro, ter fornecido informações, de cunhos teórico e metodológico, que possivelmente contribuirão com a realização de futuras investigações, cujo intuito refira-se ao ensino e à aprendizagem da Geometria nas séries iniciais do Ensino Fundamental.

Com base no conjunto dos dados coletados, verificamos que, de modo geral, nas três escolas investigadas, foram diversas as limitações apresentadas pelos alunos durante a realização das atividades propostas. Dentre elas destacamos a dificuldade que os sujeitos, nas três escolas pesquisadas, apresentaram quando, ao eleger uma figura não-plana, a pesquisadora propôs que selecionassem a representação gráfica correspondente.

Destacamos ainda que, apesar de os alunos das três instituições demonstrarem limitações, foram especialmente os alunos da escola estadual os que revelaram maior dificuldade ao apontar, dentre todas as figuras geométricas envolvidas no estudo, aquelas que podem permanecer em pé sem ajuda.

Sustentados por estas informações presumimos que o trabalho com Geometria, nas escolas investigadas, não tem contemplado as recomendações mais recentes da área da Educação Matemática (capítulo II). Como ilustração, citamos tanto os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997), que assinalam a importância da escola desenvolver um trabalho voltado para o favorecimento da percepção e da valorização da Geometria em consonância com as formas presentes na natureza e nas criações do homem, como os estudos (DEGUIRE, 1994; MILAUSKAS, 1994; MOURA, 1995) que aconselham, na realização deste trabalho, a valorização da resolução de problemas. Consideram os estudiosos que assim será possível contribuir com o

desenvolvimento da capacidade de adaptação, dos alunos, frente às situações inovadoras e à tomada de decisões seguras diante dos problemas do cotidiano.

Ao que tudo indica, nas escolas investigadas, o ensino de alguns conceitos geométricos ocorre de forma abstrata e a experimentação, indicada (BRASIL, 1997) como componente que precisa ser contemplada na realização do trabalho com a Geometria nas séries iniciais do Ensino Fundamental, não tem sido focalizada.

Vale lembrar, que a experimentação favorece na criança, de um lado, a capacidade de

“[...] agir, antecipar, ver, explicar o que se passa no espaço sensível e, de outro, possibilita o trabalho sobre as representações dos objetos do espaço geométrico e, assim, desprender-se da manipulação dos objetos reais para raciocinar sobre representações mentais” (Ibid., p. 126).

Além disso, ressaltam os pesquisadores (PIRES, 2000; PONTE, 2003), que os professores precisam ter a consciência de que a aquisição de conceitos geométricos deve ocorrer mediante a realização de atividades que envolvam as crianças na observação e na comparação de figuras geométricas a partir de diferentes atributos.

Porém, normalmente o professor, ao ensinar Geometria, não se preocupa “[...] em trabalhar as relações existentes entre as figuras, fato esse que não auxilia o aluno a progredir para um nível superior de compreensão de conceitos” (PAVANELLO, 2001, p. 183).

Diante dessas informações fica evidente que os sujeitos, nas três escolas investigadas, e, principalmente, os alunos da escola estadual, encontraram obstáculos perante a necessidade de delimitar, em distintos momentos, um critério estável que norteasse suas escolhas ao distinguirem as figuras geométricas não-planas das figuras

planas. Supomos que isto ocorreu por dois motivos principais: a dificuldade que as crianças normalmente apresentam para compreender a relação que existe entre uma figura não-plana e sua representação gráfica e, o pouco ou o precário envolvimento dessas crianças em situações com tal finalidade.

Ao considerarmos as afirmações dos pesquisadores, já citadas, e os dados que exprimem as dificuldades dos alunos, percebemos que ambos são compatíveis com as respostas dos professores acerca do que aprenderam e do que ensinam de Geometria. Ou seja, os professores, principalmente nas escolas públicas, revelaram que não abordam, em suas aulas, a diferenciação entre figuras não-planas e planas. Além disso, todo o conjunto dos entrevistados garantiu que, no decorrer da vida escolar e da sua formação acadêmica, nunca foram criadas situações destinadas à diferenciação entre tais figuras.

Se, por um lado, os professores indicaram que a Geometria foi pouco e/ou mal abordada ao longo do período em que freqüentaram a escola e a universidade, por outro, admitiram que a escassa abordagem deste conhecimento, em sala de aula, deve-se às falhas que possuem o que, na opinião dos mesmos, gera insegurança. Por este motivo, optam por não ensiná-la.

Curi (2004) reforça estas informações e as complementa com base nos dados que derivam do seu estudo. Segundo a pesquisadora, as influências que procedem, tanto da formação escolar como da formação acadêmica, auxiliam na constituição do conhecimento dos professores. Neste sentido, “[...] quando professores têm pouco conhecimento dos conteúdos que devem ensinar, despontam-se dificuldades para realizar situações didáticas, eles evitam ensinar temas que não dominam, mostram insegurança e falta de confiança” (p. 162).

Com esta ótica, podemos deduzir que, de modo geral, os profissionais participantes da nossa pesquisa, ingressaram na profissão docente sem um conhecimento que lhes garanta atuar de forma segura ao ensinar Geometria. Aliás, é comum encontrar sujeitos que apresentaram, muita dificuldade em Matemática durante o período em que eram alunos e optaram pelos cursos de Pedagogia ou Normal Superior por acreditarem que desse modo não teriam que estudá-la novamente (ARAÚJO, 1994). Com esta perspectiva, alunos que apresentam deficiências em Matemática, ao tornarem-se professores terão que ensinar Matemática.

Acontece que este não é o único problema. Tais cursos oferecem uma carga horária reduzida e, na sua execução, quando oferecem disciplinas como Metodologia para o Ensino de Matemática ou Fundamentos da Matemática, muitas vezes contratam ou professores licenciados em Matemática, que não possuem experiência nas séries iniciais ou Pedagogos, que não dominam o conteúdo a ser ensinado.

Em suma, em ambos os casos, a formação dos futuros professores fica comprometida, pois deixam de ter "[...] condições de se preparar melhor para conduzir as mudanças necessárias a uma prática pedagógica mais atualizada" (Ibid., p. 13), por não terem tido a chance de estudar conteúdos específicos que deverão ser por eles ensinados.

Todas essas informações a respeito das duas disciplinas mencionadas ainda têm como agravante o fato de, na maioria das vezes, serem ministradas de forma descontextualizada, sem considerar as reais necessidades que o ensino da Matemática requer. Ao serem ministradas, enfatiza-se o aspecto teórico, na expectativa de que o formando faça, automaticamente, os elos com a prática de sala de aula (NACARATO,

2000; PASSOS, 2000) configurando um modelo de formação, definido por alguns estudiosos (GÓMEZ, 1997; SCHÖN, 2000) como de racionalidade técnica.

Este modelo de formação inspira-se numa “[...] concepção epistemológica da prática, herdada do positivismo, que prevaleceu ao longo de todo o século XX, servindo de referência para a educação e socialização dos profissionais em geral e dos docentes em particular” (GÓMEZ, 1997, p. 96).

Para Freitas (2001) uma das principais falhas dessa perspectiva refere-se à ênfase na instrumentalização dos alunos fazendo com que eles “[...] quase não consigam reinvestir conhecimentos em situações fora do contexto” (p. 102). Em contrapartida, complementa o autor

[...] as novas propostas e orientações pedagógicas estão indicando rumos diferentes, ou seja, que a aprendizagem matemática ocorre através de investigação, de descobertas, de tentativas e erros, de ação e reflexão, de argumentação, contextualização, isto é, pela reconstrução de conceitos através da resolução de situações-problema em contextos diversificados (p. 103).

Chama nossa atenção ainda, a contradição que, nas três escolas pesquisadas, emerge das respostas destes profissionais, ao se pronunciarem a respeito da Geometria. Suas respostas indicaram esse conhecimento como pouco relevante, quando comparado aos demais. No entanto, ao justificarem a escolha feita, empregaram argumentos que, posteriormente, foram utilizados para esclarecer porque alguns conteúdos, da área da Geometria, foram por eles considerados fundamentais.

Considerando os dados coletados torna-se evidente a falta de conhecimento dos professores no que se refere à Geometria. Acreditamos que este desconhecimento revela, segundo, as afirmações dos entrevistados e os estudos da área da Educação Matemática,

(FONSECA, 2002; NACARATO, 2000), o quanto as lacunas deixadas pelo processo de formação dos sujeitos interferem tanto nas concepções que possuem como na sua atuação profissional.

Pavanello (2001) acredita que as limitações dos docentes relativas a um determinado conteúdo, no caso, a Geometria, podem interferir na aprendizagem das crianças sobre o mesmo assunto. Acrescenta a pesquisadora:

[...] muitas das dificuldades das crianças em relação ao tema estudado podem estar relacionadas à atuação didática do professor, que se limita a 'cobrar' dos alunos somente o nome das figuras, sem se preocupar com o reconhecimento de propriedades e componentes das figuras, importantes do ponto de vista da matemática (p. 183).

Podemos inferir que, embora não seja causal, pode haver alguma relação entre as dificuldades expressas pelos alunos, durante a realização das atividades propostas nesta pesquisa, e a falta de compreensão dos professores entrevistados, quanto aos conceitos geométricos envolvidos neste estudo, acarretada pela ineficiência da sua formação.

Dada a natureza deste estudo, não podemos garantir que o professor seja o único fator responsável pelas dificuldades de aprendizagem nas tarefas de Geometria propostas. Elementos como dificuldades de aprendizagem, concepções espontâneas já construídas e a falta de um ambiente favorável, também merecem ser considerados. Porém, não devemos perder de vista a forte possibilidade que existe de as concepções dos professores interferirem no ensino que realizam e na aprendizagem dos seus alunos. Mais do que isso, não só é esperado que os professores ensinem bem, quando as condições são favoráveis, mas que a interferência negativa de outros fatores seja contornada pela atuação de professores bem formados.

Em nosso entendimento, é necessário e possível superar este quadro mediante alterações na formação inicial e continuada do professor. Sabemos que isto não é tão simples, requer múltiplos esforços por parte dos profissionais que lidam, organizam e estudam o assunto.

Sugerimos que, no caso da formação inicial, haja uma maior preocupação em relação ao oferecimento de aulas cujo objeto de estudo seja a Matemática, em especial, a Geometria, em razão do precário conhecimento do assunto, revelado pelos professores nesta e em outras pesquisas (CURI, 2004; MANRIQUE, 2003; ALMOULOU, 2004).

Aos participantes tanto da formação inicial, quanto da formação continuada, devem ser criadas situações nas quais o desenvolvimento do pensamento geométrico dos sujeitos ocorra por meio do acesso aos estudos já realizados (NACARATO, 2002). Sugerimos ainda, que as discussões iniciadas com o envolvimento dos professores ou dos futuros professores no processo de formação, suscite a elaboração de atividades, por parte dos mesmos, atrelando aquilo que estudaram, à experiência profissional que possuem, visando a autonomia destes profissionais, frente ao trabalho com conceitos geométricos. Pois acreditamos que os

[...] futuros professores [quando] chegam às escolas de formação já vivenciaram uma experiência de muitos anos, como alunos, e desenvolveram crenças em relação à Matemática e seu ensino, implicando a necessidade de refletir sobre essas crenças nas escolas de formação (p. 165).

Na opinião de Nacarato (2000) os trabalhos realizados pela academia só apresentam significado para os sujeitos quando são confrontados com o saber prático dos mesmos.

Acreditamos ainda ser necessário empreender novos estudos nessa área. Estudos que visem compreender as interações dos sujeitos diante do ensino e da aprendizagem da Geometria. Realizados em sala de aula, no embate do dia-a dia, voltados para o ensino, à aprendizagem ou para a formação dos professores que atuam nas séries iniciais do Ensino Fundamental, com o intuito de propiciar tanto a elaboração de propostas curriculares, como a atuação docente condizente com as recomendações mais recentes.

Finalmente, julgamos fundamental promover algumas alterações que visem à valorização da Matemática nos cursos de formação continuada e, principalmente, nos cursos de formação inicial, tendo em vista a necessidade de criar espaço para que o futuro professor tenha a “[...] oportunidade de vivenciar situações da prática pedagógica que [possam] contribuir para a formação do seu próprio pensamento geométrico” (NACARATO, 2003, p. 135).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMOULOUD, Saddo Ag et al. A geometria no ensino fundamental: reflexões sobre uma experiência de formação envolvendo professores e alunos. *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, n. 27, p. 94-108, 2004.

ARAÚJO, Maria Auxiliadora Sampaio. Por que ensinar Geometria nas séries iniciais de 1º grau. *Educação Matemática em Revista*, São Paulo, Ano 2, n. 3, p. 12-16, 1994.

ARNALDI, Iraci Cazollato. *Um estudo de dificuldades para a aquisição do conceito geométrico de semelhança de triângulos por alunos de 8ª série do primeiro grau*. 1997. 161f. Dissertação (Mestrado em Educação) UFMS, Campo Grande.

BERTHELOT, René, SALIN, Marie-Hèlène. *La Enseñanza de la Geometria en la escuela primária*. Laboratorio de Didáctica de las Ciencias Y Técnicas. Universidade Bordeaux I – IUFM de Aquitania.

BITTAR, Marilena, FREITAS, José Luiz Magalhães de. Medidas e Geometria. In: _____. *Fundamentos e metodologia de Matemática para os ciclos iniciais do Ensino Fundamental*. Campo Grande: UFMS, 2004. p. 93-158.

BOYER, Carl Benjamin. Origens Primitivas. In: _____. *História da Matemática*. Tradução por Elza F. Gomide. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1974. p. 1-4.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto/ Secretaria de Educação Fundamental. *Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil*. Brasília: MEC/SEF, 1998. 3 v.

_____. Ministério da Educação e do Desporto/ Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília: MEC/SEF, 1997. 8 v.

CATALÁ, Claudi Alsina. et.al. Invitación a la Geometria. In: _____. *Invitación a la Didáctica de la Geometría*. 3. ed. Madri: Editorial Síntesis, 1995. p. 11-39.

CROWLEY, Mary, L. O modelo Van Hiele de desenvolvimento do pensamento geométrico. In: LINDQUIST, Mary, Montgomery, SHULTE, Albert P. (Orgs.). *Aprendendo e ensinando Geometria*. São Paulo: Atual, 1994. p. 1-19.

CURI, Edda. *Formação de professores polivalentes: uma análise de conhecimentos ensinar Matemática e de crenças e atitudes que interferem na constituição conhecimentos*. 2004. 278f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) PUC-S Paulo.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. Desafios da Educação Matemática no novo milênio. *Educação Matemática em Revista*, São Paulo, Ano 8, n. 11, p. 14-16, dez. 2001.

DAMM, Regina Flemming. Registros de representação. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara et al. *Educação Matemática: Uma introdução*. São Paulo: EDUC, 1999. p. 135-153. (Trilhas).

DANTE, Luiz Roberto. *Matemática*. 1. ed. São Paulo: Ática, 2003. 254p. (Vivência e Construção).

DAVIS, Philip J., HERSH, Reuben. Geometria não-euclidiana. In: _____. *A experiência Matemática*. Tradução por João Bosco Pitombeira. 2. ed. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1985. p. 251-256.

DEGUIRE, Linda, J. Geometria: um caminho para o ensino da resolução de problemas do jardim-de-infância à nona série. In: LINDQUIST, Mary, Montgomery, SHULTE, Albert P. (Orgs.). *Aprendendo e ensinando Geometria*. São Paulo: Atual, 1994. p. 1-19.

DOWNS, Floyd L. Jr., MOISE, Edwin E. *Geometria Moderna*. Tradução por Renate G. Watanabe et al. São Paulo: Edgard Blücher, 1971. 1 v, 2 v.

DUHALDE, Maria Helena, CUBERES, Maria Tereza González. O espaço, um mapa a construir. In: _____. *Encontros iniciais com Matemática: Contribuições à Educação Infantil*. Tradução por Maria Cristina Fontana. Porto Alegre: Artmed, 1998. p. 61-74. 1998.

EVES, Howard. *Tópicos de História da Matemática para uso em sala de aula*. Tradução por Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual. 3v. 1992.

FIORENTINI, Dario. Alguns modos de ver e conceber o ensino da Matemática no Brasil. *Zetetiké*, Campinas, Ano 3, n. 4, p. 1-37, 1995. CEMPEM-FE/UNICAMP.

FONSECA, Maria da Conceição F. R. et al. *O ensino de Geometria na escola fundamental: Três questões para a formação do professor dos ciclos iniciais*. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2002. 127p.

FREITAS, José Luiz Magalhães de. Uma reflexão sobre crenças relativas à aprendizagem matemática. *Série-Estudos*, Campo Grande, n. 11, p. 99-109, 2001. UCDB.

GÁLVEZ, Grécia. A. Geometria, a psicogênese das noções espaciais e o ensino da Geometria na escola primária. In: PARRA, Cecília, SAIZ, Irma (Orgs.). *Didática da Matemática: Reflexões Psicopedagógicas*. Tradução por Juan Acuña Llorens. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. p. 236-258.

GATTI, Bernadete Angelina. *A construção da pesquisa em educação no Brasil*. Brasília: Plano, 2002. 1 v. (Pesquisa em Educação).

GÓMEZ, A. P. O pensamento prático do professor: a formação do professor como profissional reflexivo. In: NÓVOA, A. *Os professores e sua formação*. Lisboa: Dom Quixote, 1997. p. 95-114.

KALEFF, Ana Maria. Tomando o ensino da Geometria em nossas mãos. *Educação Matemática em Revista*, São Paulo, Ano 1, n. 2, p. 19- 25, 1994.

KOBAYASHI, Maria do Carmo Monteiro. *A construção das relações espaço-geométricas em crianças de Educação Infantil: Um estudo de epistemologia genética*. 1998. 216f. Dissertação (Mestrado em Educação) Faculdade de Filosofia e Ciências, UNESP, Marília.

LORENZATO, Sérgio. Século XXI: Qual Matemática é recomendável? A posição do “The National Council of Supervisors of Mathematics”. *Zetetiké*, Campinas, Ano 1, n. 1, p. 41-49, 1993. CEMPEM-FE/UNICAMP.

MACHADO, Antonio dos Santos. Áreas e Volumes. In: _____. *Matemática na escola do segundo grau*. V. 3 São Paulo: Atual, 1994. p. 199-284.

MAIA, Lícia de Souza Leão. O ensino da Geometria: Analisando diferentes representações. *Educação Matemática em Revista*, São Paulo, Ano 7, n. 8, p. 24-33, jun. de 2000.

MANRIQUE, Ana Lúcia. *Processo de formação de professores em Geometria: Mudanças em concepções e práticas*. 2003. 168f. Tese (Doutorado em Educação: Psicologia da Educação) PUC/SP, São Paulo.

MAZZOTTI Alda Judith Alves, GEWANDSZNAJDER, Fernando. *O método nas ciências naturais e sociais: Pesquisa quantitativa e qualitativa*. 2. ed. São Paulo: Pioneira Thomson, 2002. 203p.

MILAUSKAS, George A. Problemas de geometria criativos podem levar à resolução criativa de problemas. In: LINDQUIST, Mary, Montgomery, SHULTE, Albert P. (Orgs.). *Aprendendo e ensinando Geometria*. São Paulo: Atual, 1994. p. 1-19.

MILLIES, Francisco César Polcino, BUSSAB, José Hugo de Oliveira. *A Geometria na Antiguidade Clássica*. São Paulo: FTD, 1999.

MIORIM, Maria Ângela, MIGUEL, Antonio. Geometria. In: _____. *Ensino de Matemática*. São Paulo: Atual, 1986. p. 65-128.

MOREIRA, Marco Antonio. Mapas Conceituais como instrumentos para promover a diferenciação conceitual progressiva e a reconciliação integrativa. *Ciência e Cultura*, n. 32, p. 474-479, abr. 1980.

MORON, Claudia Fonseca. As atitudes e as concepções dos professores de Educação Infantil com relação à Matemática. *Zetetiké*, Campinas, v. 7, n. 11, p. 87-102, 1999. CEMPEM-FE/UNICAMP.

MOURA, Manoel, Oriosvaldo de. A formação do profissional de Educação Matemática. *Temas e Debates – Sociedade Brasileira de Educação Matemática*, São Paulo, Ano VIII, n. 7 p. 16-31, 1995.

_____. Professor de Matemática: a formação como solução construída. *Revista de Educação Matemática – SBEM*, São Paulo, Ano 1, n. 1, 1-15, setembro de 1993.

NACARATO, Adair Mendes, PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglioni. *A Geometria nas Séries Iniciais: Uma análise sob a perspectiva da prática pedagógica e da formação de professores*. São Carlos: EdUFSCar, 2003. 151p.

NACARATO, Adair Mendes. A Geometria no Ensino Fundamental: fundamentos e perspectivas de incorporação no currículo das séries iniciais. In: SISTO, Fermino Fernandes, DOBRANSZKY, Enid Abreu, MONTEIRO, Alexandrina (Orgs.). *Matemática e Aprendizagem*. Petrópolis: Vozes, 2002. p. 84- 99.

_____. *Educação continuada sob a perspectiva da pesquisa-ação: Currículo em ação de um grupo de professoras ao aprender ensinando Geometria*. 2000. 330f. Tese (Doutorado em Educação) Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas.

NEVES, Aniceh Farah. *Em busca de uma vivência geométrica mais significativa*. 1998. 225f. Tese (Doutorado em Educação) Faculdade de Filosofia e Ciências, UNESP, Marília.

PAIS, Luiz Carlos. Um estudo dos processos de provas no ensino e na aprendizagem da Geometria no Ensino Fundamental. *Bolema*, Ano 12, n. 13, p. 62-69, 1999.

_____. Intuição, experiência e teoria geométrica. *Zetetiké*, Campinas, Volume 4, n. 6, p. 65-74, 1996. CEMPEM-FE/UNICAMP.

PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglioni. *Representações, interpretações e prática pedagógica: A Geometria na sala de aula*. 2000. 348f. Tese (Doutorado em Educação) Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas.

PAVANELLO, Regina Maria. Geometria: Atuação de professores e aprendizagem nas séries iniciais. In: Anais do I Simpósio Brasileiro de Psicologia da Educação Matemática. Curitiba: 2001, p. 172-183.

_____. O abandono do ensino da Geometria no Brasil: Causas e conseqüências. *Zetetiké*, Campinas, Ano 1, n. 1, p. 7-17, 1993. CEMPEM-FE/UNICAMP.

_____. *O abandono do ensino de Geometria: Uma visão histórica*. 1989. 196f. Dissertação (Mestrado em Educação: Metodologia do Ensino) Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas.

PIAGET, J. INHELDER, B. *Gênese das Estruturas Lógicas Elementares*. Rio de Janeiro: Zahar Editores. 1975.

PIETROPAOLO, Ruy César. Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática. *Educação Matemática em Revista*, São Paulo, Ano 6, p. 11-18, jul de 1999.

PIRES, Célia Maria Carolino, CURI, Edda, CAMPOS, Tânia Maria Mendonça (Orgs.). *Espaço e Forma: A construção de noções geométricas pelas crianças das quatro séries iniciais do Ensino Fundamental*. São Paulo: PROEM, 2000. 285p.

PONTE, João Pedro et al. Investigações geométricas. In: _____. *Investigações matemáticas na sala de aula*. Belo Horizonte: Autêntica, 2003. p. 71-89. (Tendências em Educação Matemática).

SAIZ, Irma. Análise de situações didáticas em Geometria para alunos entre 4 e 7 anos. In: GROSSI, Esther Pillar, BORDIN, Jussara (Orgs.). *Construtivismo pós-piagetiano: Um novo paradigma sobre aprendizagem*. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 1993.

SANTALÓ, LUIS A. Matemática para não-matemáticos. In: SAIZ, Irma, PARRA, Cecília (Orgs.). *Didática da Matemática*. Reflexões psicopedagógicas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. p. 11-25.

SCHÖN, D. A. *Educando o profissional reflexivo*. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SERRAZINA, Maria de Lurdes, PONTE, João Pedro da. *Didáctica da Matemática do 1º ciclo*. Lisboa: Universidade Aberta, s.d.

SERRAZINA, Maria de Lurdes, PONTE, João Pedro da, OLIVEIRA, Isolina. Grandes temas matemáticos. In: _____. *A Matemática na Educação Básica*. Lisboa: Ministério da Educação Básica, 1999. p. 41- 91. (Reflexão participada sobre os currículos do ensino básico).

SMOLE, Kátia Stocco, DINIZ, Maria Ignez, CÂNDIDO, Patrícia (Orgs.). *Figuras e Formas*. Porto Alegre: Artmed, 2003. 200p. (Matemática de 0 a 6 anos).

THOMPSON, Thomas M., CROWE, Donald. W. Alguns usos modernos da geometria. In: LINDQUIST, Mary Montgomery, SHULTE, Albert P. (Orgs.). *Aprendendo e ensinando Geometria*. São Paulo: Atual, 1994. p. 127-173.

ANEXOS

ANEXO 1

ROTEIRO - ENTREVISTA COM OS ALUNOS

A) ATIVIDADES ENVOLVENDO FIGURAS GEOMÉTRICAS NÃO-PLANAS

OBJETIVOS

- 1º) Verificar as figuras geométricas não-planas apresentadas pela pesquisadora e nomeá-las corretamente;
- 2º) Perceber e revelar, oralmente, a existência de superfícies planas e arredondadas nas figuras apresentadas.

A pesquisadora levará para a sala modelos previamente construídos (em cartolina e isopor) das figuras geométricas não-planas que serão trabalhadas – esfera, pirâmide, cubo e paralelepípedo. Então, a criança observará tais figuras e passará as mãos sobre as mesmas.

Em seguida responderá algumas perguntas:

A1- Você conhece estes objetos?

A2- Você lembra os nomes deles?

A3- Se você tivesse que contar para alguém o que está vendo, o que você diria?

OBJETIVOS

- 1º) Perceber a tridimensionalidade das figuras, as semelhanças e as diferenças que existem entre elas;
- 2º) Classificar as figuras em estudo com base nos critérios pelos sujeitos estipulados e justificar oralmente a escolha de tais critérios.

A4- Posteriormente, tendo em mãos, a esfera, a pirâmide, o cubo e o paralelepípedo a pesquisadora pedirá à criança que agrupe estas figuras de acordo com os critérios por ela estipulados:

A partir desse momento, outras indagações serão realizadas:

A5- Como você pensou para separar estes objetos?

A6- Seria possível separá-los de outro modo?

A7- Como?

A8- Olhando para todos esses objetos juntos você acha que tem alguma coisa parecida entre eles? O quê?

B) ATIVIDADES ENVOLVENDO FIGURAS GEOMÉTRICAS

PLANAS

OBJETIVOS

1º) Identificar as figuras geométricas planas em estudo;

2º) Perceber que as figuras em estudo permanecem sendo as mesmas apesar de sofrerem alterações no tamanho, na cor ou no posicionamento;

3º) Reconhecer semelhanças e diferenças que existem entre as figuras em estudo.

A pesquisadora levará para a sala algumas representações em papel sulfite (desenhos): círculos, triângulos, quadrados e retângulos. Os desenhos poderão variar quanto à cor e à posição. Então, a criança observará tais desenhos e responderá algumas perguntas:

B9 - Você conhece estes desenhos?

B10- Você sabe os nomes deles?

B11- Se você tivesse que contar para alguém o que está vendo, o que você diria?

OBJETIVOS

1º) Agrupar de diferentes maneiras, as figuras em estudo, com base em critérios pelos alunos atribuídos e justificar tais critérios.

2º) Reconhecer as diferenças e as semelhanças que existem entre as figuras planas em questão e descrever oralmente as justificativas por eles encontradas para que chegassem a tal reconhecimento.

B12- A pesquisadora pedirá ao aluno que agrupe as figuras utilizadas na atividade anterior.

Alguns questionamentos serão realizados:

B13- Como você separou/agrupou esses desenhos?

B14- Seria possível separá-los de outra maneira?

B15- Como?

C) ATIVIDADES ENVOLVENDO FIGURAS GEOMÉTRICAS NÃO-PLANAS, PLANAS E REPRESENTAÇÕES GRÁFICAS DE FIGURAS GEOMÉTRICAS NÃO-PLANAS

C16- O aluno receberá em diferentes papéis alguns desenhos: representações gráficas de figuras geométricas não-planas (esferas, pirâmides, cubos e paralelepípedos) e figuras

planas (círculos, triângulos, quadrados e retângulos). Os desenhos serão dispostos sobre a mesa e o sujeito deverá agrupá-los de acordo com a sua preferência.

OBJETIVOS

1º) Evidenciar, por meio da oralidade, a relação que há entre as figuras não-planas em estudo, as figuras planas e as representações gráficas das mesmas;

2º) Esclarecer quais são as características que correspondem a cada uma das figuras estudadas;

3º) Identificar e verbalizar quais são as semelhanças e as diferenças que existem entre as figuras não-planas, suas respectivas representações gráficas e as figuras planas em estudo;

4º) Classificar de diferentes maneiras as figuras em questão, com base em critérios pelos alunos atribuídos. Justificar tais critérios;

5º) Diferenciar as figuras não-planas das planas e esclarecer quais são os critérios utilizados no processo de diferenciação;

6º) Explicar, oralmente, quais são as características pertinentes às distintas figuras (não-planas e planas).

A pesquisadora fará alguns questionamentos:

C17- Como você pensou para agrupar dessa maneira?

C18- Eles poderiam ser agrupados de outro jeito?

C19- Como?

A pesquisadora apresentará ao sujeito as figuras em estudo (esfera, pirâmide, cubo e paralelepípedo), o desenho que corresponde a cada uma dessas figuras e as figuras planas relacionadas ao presente trabalho (círculo, triângulo, quadrado e retângulo). Posteriormente a pesquisadora fará algumas solicitações ao aluno:

C20- Observe esse objeto (esfera). Tem algum desenho, na mesa, que representa/mostra este objeto?

C21- Observe esse objeto (pirâmide). Tem algum desenho, na mesa, que representa/mostra este objeto?

C22- Observe esse objeto (cubo). Tem algum desenho, na mesa, que representa/mostra este objeto?

C23- Observe esse objeto (paralelepípedo). Tem algum desenho, na mesa, que representa/mostra este objeto?

Caso a criança indique a representação do cubo, por exemplo, e não mencione o quadrado, a pesquisadora perguntará: E esse aqui (quadrado)? Você não vai utilizar?

C24- Olhando para tudo isso que está na mesa, diga o que pode parar em pé sozinho, sem ajuda, e o que não pode. Por quê?

ANEXO 2

ROTEIRO – ENTREVISTA COM OS PROFESSORES

I – Identificação

1. Nome:
2. Idade:
3. Ensino Médio:
4. Tem curso superior? () Sim () Não
5. Qual?
6. Tempo de atuação no magistério:
7. Série em que atua:

II – Como o professor trabalha

8. Enumere de 1 a7 os conteúdos abaixo relacionados, de acordo com a ordem de importância atribuída por você, independente da série em que atua e justifique sua escolha:

- | | |
|----------------------------------|-----------------------|
| () Sistema de Numeração Decimal | () Sistema Monetário |
| () Fração | () Operações |
| () Probabilidade | () Medidas |
| () Geometria | |

Justificativa (verificar a resposta do sujeito e questionar o motivo de tal resposta)

9. Dentre os conteúdos de Geometria trabalhados por você ao longo do ano qual deles, na sua opinião, não pode deixar de ser abordado? Por quê?

10. O que você normalmente utiliza para trabalhar com a Geometria em sala de aula? (materiais/recursos) Como você trabalha os conceitos de Geometria?

III – Como o professor vê o ensino de Geometria nas séries iniciais

11. Com quais conceitos a Geometria trabalha? (Pedir p/ explicar o que são)
12. Quais deles você acha que não podem ser deixados de trabalhar nas séries iniciais? Por quê?
13. Você acha importante ensinar Geometria para as crianças nas séries iniciais, ou esses conceitos podem ser ensinados mais tarde?
14. O que o ensino de Geometria pode desenvolver nas crianças?
15. O que é mais difícil em Geometria para as crianças aprenderem e para o professor ensinar? Por quê?
16. No geral, a Geometria é pouco trabalhada nas séries iniciais (1^a a 4^a séries). A que você atribui esse fato?

IV – Formação do professor para o ensino de Geometria

A – Período escolar

17. O que foi ensinado a você sobre Geometria durante o período em que você frequentou a escola como aluno? Você lembra quais eram suas dificuldades em Geometria?
18. Como eram conduzidas as aulas para que fossem ensinados os conceitos geométricos?

B – Formação inicial

19. Você cursou na faculdade a disciplina de Metodologia do ensino de Matemática?
20. No decorrer desta disciplina alguns conceitos geométricos foram abordados?
() Sim () Não
21. Quais? O que foi visto destes conteúdos?
22. Quais eram os materiais utilizados durante as aulas? Como eram essas aulas?

C – Formação continuada

23. Você participou de algum curso de formação continuada, relacionado à Educação Matemática, nos últimos três anos? () Sim () Não

24. Durante este(s) curso(s) algum conceito relacionado ao tema Geometria foi abordado?
() Sim () Não

25. Qual?

26. De que maneira?

27. Um dos conteúdos da Geometria é a diferenciação entre figuras geométricas não-planas e planas. De que maneira você trabalha, em suas aulas, esse assunto?