

A diferenciação entre figuras geométricas não-planas e planas: o conhecimento dos alunos das séries iniciais do ensino fundamental e o ponto de vista dos professores

*Mônica Vasconcellos**

Resumo: Esta pesquisa teve por objetivo identificar e analisar o conhecimento que têm os alunos da 4ª série do Ensino Fundamental sobre a diferenciação entre figuras geométricas não-planas e planas e contrastar esse conhecimento com o ponto de vista dos seus professores. Participaram da investigação 30 alunos e 13 professores de três escolas, uma de cada rede: municipal, estadual e particular. Os dados foram coletados em entrevistas individuais. As questões propostas às crianças envolviam as semelhanças e as diferenças que existem entre tais figuras. 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 tanto os alunos como os professores tiveram poucas oportunidades de vivenciar situações relacionadas ao assunto.

Palavras-chave: figuras geométricas não-planas e planas; conhecimento dos alunos; ponto de vista dos professores.

The differentiation among geometric illustrations no-glides and plane: the knowledge of the students of the initial series of the fundamental teaching and the point of view of teachers

Abstract: This research had as an objective identify and analyze the students' knowledge that are in 4th series of the Fundamental Teaching and their teachers' point of view, concerning the differentiation among geometric illustrations no-glide and plane. Participated in the investigation 30 students

* Doutoranda do PPGEduc/UFMS – vasconcellosdeoliveira@hotmail.com
Agência financiadora: CAPES

and 13 teachers of three schools: municipal, state and private. 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, they thought and they taught of Geometry. The results of the research indicate, in the general, that not only the students, but also the teachers had few opportunities to live situations related to the subject.

Key words: geometric illustrations no-glides and plane; knowledge of the students; point of view of teachers.

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 os pesquisadores da área da Educação Matemática, de modo geral, recomendam que a escola proporcione às crianças o estudo desse conhecimento, visando à sua compreensão do mundo em que vivem e à sua interação com ele (GÁLVEZ, 1996; SANTALÓ, 1996).

No entanto, no decorrer da nossa atuação como professora das séries iniciais, 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 ensino e à 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, outras razões 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 os conhecimentos 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 dos respectivos professores desses alunos da 1^a a 4^a séries a respeito do ensino desses conteúdos, pois consideramos necessário compreender o ponto de vista dos professores para que pudéssemos confrontar as concepções destes com as dificuldades dos alunos.

O universo investigado compreendeu 30 alunos e 13 professores de três distintas escolas, representantes das três redes — municipal, estadual e particular — de Campo Grande (MS). Os dados obtidos foram organizados e estão dispostos em dois momentos distintos: no primeiro, delineamos a metodologia da pesquisa, em que são apresentados os procedimentos utilizados e caracterizados os sujeitos envolvidos. No segundo, descrevemos e analisamos os resultados da presente pesquisa. Nesse sentido, os dados coletados foram sistematizados mediante cálculos de frequência e porcentagem. As informações obtidas 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.

Problemas da aprendizagem e do ensino da Geometria na escola hoje

À medida que as crianças pequenas exploram sensorialmente o espaço em que vivem, percebem-no pouco a pouco, 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 de 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 apresentadas; 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 dificuldade que encontram na 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 por ele 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 idiosincrática. 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 isso 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 que precisam ser consideradas entre a linguagem a ser adotada e os objetos a serem estudados. No entanto, o que se observa, em geral, no ensino de Geometria é a ausência do conhecimento dessas relações, seja, por um lado, pelo fato de os autores dos livros didáticos não levarem em conta tais fundamentos ao formularem suas atividades ou, por outro lado, por não terem os professores consciência deles.

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 ambas 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 elas e o espaço no qual estão inseridas.

Para que possa contemplar essa 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 exijam 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, por exemplo, a arte.

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.

Isso 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, grifos 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 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 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 nega-se ao aluno o acesso ao conhecimento matemático (FIORENTINI, 1995). Uma abordagem como essa ocorre, na maioria das vezes, devido ao pouco conhecimento pelos professores do ensino da Geometria.

Moron (1999) enfatiza que os cursos que formam professores para atuar nas séries iniciais têm falhado ao deixar de propor situações que englobem o estudo das figuras geométricas planas e não-planas. Isso na prática pode gerar insegurança no professor e comprometer a elaboração e o encaminhamento das aulas, levando-o a omitir alguns conteúdos e, desse modo, comprometer a aprendizagem 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 dependem apenas da boa vontade de um ou de outro professor da Educação Básica o resgate e a valorização do ensino da Geometria. Não basta chegarem 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 futuros professores, as questões que dizem respeito à sua prática, aos seus acertos, às suas falhas, às dúvidas que possuem e às 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 freqüentam ou freqüentaram 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.

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

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*.

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 que está proposta neste estudo. Em função disso, pretendemos identificar e analisar quais são os conhecimentos que os alunos da 4ª série do Ensino Fundamental apresentam, no que se refere ao processo de diferenciação entre figuras geométricas não-planas (esfera, pirâmide, cubo, paralelepípedo) e planas (círculo, triângulo, quadrado, retângulo e representações gráficas das figuras não-planas). Pretendemos ainda identificar e analisar as concepções dos respectivos professores de 1ª a 4ª séries desses alunos sobre o ensino desses conteúdos e confrontá-las com os conhecimentos dos alunos.

Considerando que o problema a ser investigado nesta 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.

Metodologia da pesquisa

Esta pesquisa foi desenvolvida com enfoque qualitativo descritivo, valorizando o contexto no qual os sujeitos estavam imersos. O ambiente da pesquisa foi composto por 30 alunos que cursavam 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, e aquele realizado nas escolas municipais ou estaduais e vice-versa. A escolha de alunos de 4ª série justifica-se pelo fato de essas crianças já terem vivenciado, ao longo das quatro primeiras séries desse segmento escolar, diversas situações que envolviam o conhecimento geométrico.

Para a realização desta investigação, elaboramos previamente um roteiro composto por 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 não só de apreender alguns dos motivos que levaram os alunos a optar por determinadas soluções, mas também de identificar quais foram suas maiores dificuldades.

As entrevistas foram organizadas em três diferentes blocos, que envolviam atividades relacionadas a: figuras não-planas, figuras planas e representações gráficas de figuras não-planas.

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

Quanto aos professores, foram 13 os sujeitos entrevistados. Porém, o número de 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, esses profissionais foram submetidos individualmente a uma entrevista semi-estruturada, com a finalidade de estabelecer um diálogo sobre suas concepções a respeito do que sabem e ensinam; de por que e como ensinam; e sobre o que pensam a respeito das dificuldades dos seus respectivos alunos em Geometria. Algumas perguntas de caráter pessoal e profissional também foram feitas e registradas com o auxílio de um gravador. Os dados coletados foram categorizados (análise de conteúdo), organizados, descritos e comparados.

Resultado e análise dos dados

Numa das questões propostas pelo roteiro explicitado no tópico anterior, os alunos eram incitados a identificar quais seriam, dentre todas as figuras geométricas não-planas (esferas, pirâmides, cubos e paralelepípedos) e planas (círculo, triângulo, quadrado, retângulo e representações gráficas das figuras não-planas em estudo), aquelas que, na sua opinião, poderiam ou não permanecer em pé sem ajuda.

As respostas revelam, conforme a tabela 1, que 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, como podemos verificar na tabela 2. 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.

Tabela 1- 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	Frequência 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
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

Ficam em pé sem ajuda

Não ficam em pé sem ajuda

Total	10	10	10	30	100
--------------	----	----	----	----	-----

Tabela 2 - 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	%
planos	São retos,	5	9	2	16	36,4
certos,	São reais,	3	1	6	10	22,8
	tridimensionais					
Ficam em pé sem ajuda	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

Para 16E¹, 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.

¹ Ao nos referirmos aos alunos entrevistados, utilizaremos números de 1 a 30, acompanhados pelas letras M, E e P, que indicarão a escola na qual estudavam (M/Municipal, E/Estadual, P/Particular).

Para justificar a possibilidade de as figuras não-planas permanecerem em pé foram usadas características como “são retas” e “planas”. 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, independentemente de serem desenhos ou não, desde que tenham arestas, podem ficar em pé “porque são retos e aí não precisa segurar. Os outros precisam ser segurados (referindo-se aos círculos, às esferas e às suas representações gráficas) porque são redondos”.

O critério utilizado por 14E ao selecionar as figuras foi o mesmo descrito anteriormente. O aluno esclareceu que

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).

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

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 para a 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 essas crianças tenham entendido o critério de ficar em pé como colocar tais figuras na posição vertical ou tenham observado que, diferentemente do que 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 estivessem, 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.

Kaleff (1994, p.21) explica que a distinção entre figuras não-planas e planas [...] *exige um grande cuidado* em função de não ser inata às crianças. 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 as atividades que envolvam, relacionem 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 pode, por um lado, comprometer o desenvolvimento da capacidade de organizar logicamente seu pensamento (SERRAZINA, 1999) e, por outro, auxiliar a compreender as opções adotadas pelos alunos ao longo das atividades propostas, resultando em limitações e incoerências.

Esta nossa suposição merece ser considerada, principalmente quando analisamos a tabela 3, cujos dados, provenientes das entrevistas realizadas com os professores, esclarecem o modo como, segundo seus relatos, os docentes trabalham a diferenciação entre figuras não-planas e planas. Os entrevistados afirmaram principalmente que, por um lado, tal diferenciação ocorre por meio de determinadas solicitações que fazem a seus alunos (43,4%); e, por outro, que este conteúdo não é por eles abordado (39,2%). Cabe esclarecer que o total de informações que compõem esta tabela (23) não coaduna com o total de sujeitos entrevistados (13), em função de terem sido registradas todas as menções emitidas por cada um deles.

Tabela 3- 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 não-planas e planas.

Categorias de respostas	Frequência 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
<i>Subtotal</i>	3		7	10	43,4
O professor demonstra a diferenciação					
Apresentando/nomeando figuras planas e/ou não-planas	4			4	17,4
<i>Subtotal</i>	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
<i>Subtotal</i>	3	5	1	9	39,2
<i>Total</i>	10	5	8	23	100

Se 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 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 que 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... (P13²)

As informações obtidas demonstram ainda que o ensino, naquela época, era voltado apenas para as figuras planas. Não havia situação alguma 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)

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.

² Ao nos referirmos aos professores entrevistados, utilizaremos as letras M, E e P que indicarão a escola na qual lecionavam (M/Municipal, E/Estadual, P/Particular). Essas, por sua vez, serão acompanhadas por números que variam do 1 ao 13.

Quanto à formação continuada, também foram poucas as menções relativas à Geometria e, em especial, à diferenciação entre as figuras acima citadas: 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, interessa-nos 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 1960 e 1990, 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 e PASSOS, 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), o que pode explicar as deficiências na formação dos professores, como reflexo de certas concepções a respeito do processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

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.

Considerações finais

A partir do 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 para 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 a Geometria, nas escolas investigadas, não tem contemplado as recomendações mais recentes da área da Educação Matemática. Como ilustração, citamos tanto os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997), que assinalam a importância de a 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 desse trabalho, a valorização da resolução de problemas. Consideram os estudiosos que assim será possível contribuir com o desenvolvimento da capacidade de adaptação dos alunos diante das situações inovadoras e da tomada de decisões seguras diante dos problemas do cotidiano.

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 tenha ocorrido 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 serem ambos 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 desse conhecimento, em sala de aula, deve-se às falhas que possuem, o que, na sua opinião, 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 (Ibid., 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 precisariam estudá-la novamente (ARAÚJO, 1994).

Acontece que este não é o único problema. Tais cursos oferecem, no geral, 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. Além disso, conforme delineamos, muitos dos professores que trabalham com os anos iniciais não aprenderam Geometria nem na Educação Básica, nem na formação inicial; portanto, como poderão ensiná-la?

Além dos problemas citados, há também o fato de que as duas disciplinas mencionadas têm sido ministradas, muitas vezes, de forma descontextualizada, sem considerar as reais necessidades que o ensino da Matemática requer. Ao serem implementadas, 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 como racionalidade técnica, no qual se supõe que o trabalho do professor se tornaria mais eficiente e obteria melhores resultados se este profissional tivesse o domínio das técnicas adequadas no decorrer da realização do curso (SCHÖN, 2000).

Para Freitas (2001), uma das principais falhas dessa perspectiva refere-se à ênfase na instrumentalização dos sujeitos, 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).

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 a falta de conhecimento expressa pelos alunos durante a realização das atividades propostas nesta pesquisa e a falta de compreensão, por parte dos professores entrevistados, dos conceitos geométricos envolvidos neste estudo.

Dada a natureza desta pesquisa, não podemos garantir que o professor seja o único 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 e, em especial, a Geometria, em razão do precário conhecimento do assunto, revelado pelos professores nesta e em outras pesquisas (CURI, 2004; MANRIQUE, 2003; PASSOS, 2000).

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 desses profissionais, atrelando aquilo que estudaram à experiência profissional que possuem, visando a sua autonomia no trabalho com conceitos geométricos. Acreditamos, pois, 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 (Obra?, p. 165).

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

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, para a 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 e PASSOS, 2003, p. 135).

Referências bibliográficas

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.

BERTHELOT, René ; SALIN, Marie-Hélène. *La enseñanza de la Geometria en la escuela primária*. Bordeaux, Laboratorio de Didáctica de las Ciencias Y Técnicas. Universidade Bordeaux I – IUFM de Aquitania, s.d.

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

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

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

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).

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. (Org.). *Aprendendo e ensinando Geometria*. São Paulo: Atual, 1994. p. 1-19.

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

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

GÁLVEZ, Grécia. A. Geometria, a psicogênese das noções espaciais e o ensino da Geometria na escola primária. In: PARRA, Cecília, SAIZ, Irma (Org.). *Didática da*

Matemática: reflexões psicopedagógicas. Tradução de Juan Acuña Llorens. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. p. 236-258.

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.

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) — Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2003.

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

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

MOURA, Manoel Oriosvaldo de. Professor de Matemática: a formação como solução construída. *Revista de Educação Matemática – SBEM*, São Paulo, ano 1, n. 1, p. 1-15, setembro de 1993.

_____. 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.

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. *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, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

_____. A Geometria no Ensino Fundamental. In: SISTO, Fermino Fernandes; DOBRANSZKY, Enid Abreu; MONTEIRO, Alexandrina (Org.). *Matemática e aprendizagem*. Petrópolis: Vozes, 2002. p. 84- 99.

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

PAIS, Luiz Carlos. *Intuição, experiência e teoria geométrica*. Zetetiké — CEMPEM-FE/UNICAMP, Campinas, v. 4, n. 6, p. 65-74, 1996.

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

PAVANELLO, Regina Maria. O abandono do ensino da Geometria no Brasil: causas e conseqüências. *Zetetiké* — CEMPEM-FE/UNICAMP, Campinas, ano 1, n. 1, p. 7-17, 1993.

_____. *Geometria: atuação de professores e aprendizagem nas séries iniciais*. In: *SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PSICOLOGIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1, 2001, Curitiba*. Anais... p. 172-183.

PIRES, Célia Maria Carolino; CURTI, Edda; CAMPOS, Tânia Maria Mendonça (Org.). *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 (Org.). *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 (Org.). *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, 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).