

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

ANA ELISA CRONÉIS ZAMBON

**A GEOMETRIA EM CURSOS DE PEDAGOGIA DA
REGIÃO DE PRESIDENTE PRUDENTE-SP**

Presidente Prudente

2010

ANA ELISA CRONÉIS ZAMBON

**A GEOMETRIA EM CURSOS DE PEDAGOGIA DA
REGIÃO DE PRESIDENTE PRUDENTE-SP**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação da Faculdade de Ciências e Tecnologia, UNESP/Campus de Presidente Prudente, como exigência parcial para obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientadora: Prof^ª Dra. Maria Raquel Miotto Morelatti

Presidente Prudente

2010

Zambon, Ana Elisa Cronéis.
Z27g A Geometria em cursos de Pedagogia da Região de Presidente Prudente-SP / Ana Elisa Cronéis Zambon. - Presidente Prudente : [s.n], 2010
xv, 237..f. : il.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia
Orientador: Maria Raquel Miotto Morelatti
Banca: Leny Rodrigues Martins Teixeira, Adair Mendes Nacarato
Inclui bibliografia

1. Ensino de geometria. 2. Formação de professores. 3. Anos iniciais do Ensino Fundamental. I. Autor. II. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências e Tecnologia. III. Título.

CDD(18.ed.) 370

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação – Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Presidente Prudente.

**A GEOMETRIA EM CURSOS DE PEDAGOGIA DA
REGIÃO DE PRESIDENTE PRUDENTE-SP**

ANA ELISA CRONÉIS ZAMBON

BANCA EXAMINADORA

Data: ___/___/2010

Prof^ª. Dra. Adair Mendes Nacarato

Prof^ª. Dra. Leny Rodrigues Martins Teixeira

Prof^ª. Dra. Maria Raquel Miotto Morelatti
- orientadora -

DEDICATÓRIA

*Aos meus pais, Bernadete e Toninho e à minha irmã, Ana Clara,
pelo apoio incondicional que me estimulou a crescer no plano
pessoal e profissional.*

AGRADECIMENTOS

À orientadora, Maria Raquel, pelo companheirismo, pela confiança, pela orientação e pela disponibilidade.

Às amigas, Belezinha e Francisnaine, pelo apoio diário, pelos momentos de descontração e de estudo, pelo respeito, pela paciência, pelas risadas e pelo ombro amigo nas horas difíceis.

Ao amigo Everton e à sua família, pelo acolhimento em uma etapa importante desta pesquisa.

À professora Eliane Ortega, pela partilha das discussões teóricas sobre Educação Matemática e pelo incentivo nas dificuldades.

Aos membros da banca examinadora, professoras Adair Mendes Nacarato e Leny R. M. Teixeira, pela contribuição.

Às Instituições de Educação Superior investigadas, às professoras formadoras e aos alunos dos dois cursos de Pedagogia, objeto desta pesquisa.

Aos amigos, parte da minha vida nos últimos 30 meses: Daniela, Marcelo, Carol, Tiago, Carol Polini, Ricardo, Edinho, Nanci, Larissa, Flávio, Regina Célia, Clóvis, Edson, Juliana e Tia Rita, pela presença amiga.

Aos membros do Grupo de pesquisa GPEFOPE, em especial, à Professora Yoshie e ao Professor Cristiano, pelo acolhimento.

Aos membros do Grupo de Estudo GEEM, em especial à Professora Mônica, pela orientação do projeto de pesquisa.

Aos professores do Programa de Pós-graduação em Educação da FCT/Unesp, Mestrado, em especial àqueles junto aos quais pude ter o privilégio de cursar disciplinas: Prof. Dr. Alberto A. Gomes, Prof. Dr. José Milton de Lima, Prof. Dr. Mauro Betti, Prof^a. Dra Yoshie U. F. Leite, Prof. Dr. Cristiano A. G. Di Giorgi, Prof^a. Dra. Leny R. M. Teixeira e Prof^a. Dr^a. Maria Raquel M. Morelatti.

À Capes, pelo apoio financeiro.

A Deus, luz e guia de minha trajetória.

ZAMBON, Ana Elisa Cronéis. *A Geometria em Cursos de Pedagogia da Região de Presidente Prudente-SP*. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente – FCT/UNESP. Presidente Prudente/SP, 2010.

RESUMO

O presente estudo, vinculado à linha de pesquisa “Práticas Educativas na Formação de Professores”, do Programa de Pós-graduação em Educação da FCT/UNESP, pretende investigar como a Geometria se faz presente em cursos de Pedagogia da Região administrativa de Presidente Prudente - SP. A metodologia da pesquisa, de natureza qualitativa e cunho analítico-descritivo, compreendeu três momentos principais: análise das grades curriculares dos cursos de Pedagogia da região delimitada, análise dos planos de ensino das disciplinas relacionadas ao ensino de Matemática presentes nessas grades curriculares, acompanhamento e análise do desenvolvimento dos conceitos geométricos junto aos futuros professores. A última etapa foi desenvolvida por meio da observação *in loco* das disciplinas relacionadas ao ensino de Matemática nos anos iniciais em duas Instituições de Educação Superior, uma pública e a outra privada. Essa representa o diferencial da pesquisa, uma vez que é vasta a literatura que anuncia a problemática do abandono do ensino de Geometria na educação básica brasileira, bem como a falta de domínio dos conceitos geométricos por parte dos professores, sobretudo, dos anos iniciais. No entanto, pouco se investiga como efetivamente este campo da matemática se faz presente no processo de formação desses professores. O aporte teórico das reflexões sobre formação de professores está pautado em Shulman (1986), com os conhecimentos base do professor e saberes docentes, sobretudo, aqueles possíveis de serem adquiridos anteriormente à prática. Já os fundamentos das análises direcionadas ao ensino de Geometria localizam-se em estudos de autores que discutem especificamente sobre o desenvolvimento do pensamento geométrico, como Pais (2006), Van Hiele (apud CROWLEY, 2004) e Parzysz (2006). A pesquisa revelou dois modelos contrapostos de formação. Seguindo a tendência da maioria dos cursos de Pedagogia do Brasil (CURI, 2005), o primeiro apresentou aspectos estritamente relacionados ao “como ensinar” conteúdos da Geometria. Já o segundo, superando uma das principais críticas aos cursos de Pedagogia nos últimos anos, enfatizou aspectos que privilegiaram o trabalho com conteúdos da Geometria. Analisando cada um desses modelos, é possível afirmar que ambos apresentam defasagens que reforçam uma inquietação proposta por Saviani (2009): os espaços de formação docente devem priorizar os conteúdos ou os aspectos didático-pedagógicos? Obviamente, ambos os caminhos são igualmente difíceis e enfrentam desafios. As investigações encaminham-nos, ainda, a discussões sobre aspectos gerais que permeiam a estrutura dos cursos de Pedagogia no Brasil, como a natureza e a carga horária das disciplinas

Palavras-chave: Formação de Professores; Anos Iniciais do Ensino Fundamental; Educação Matemática, Ensino de Geometria.

ZAMBON, Ana Elisa Cronéis. *A Geometria em Cursos de Pedagogia da Região de Presidente Prudente-SP*. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente – FCT/UNESP. Presidente Prudente/SP, 2010.

ABSTRACT

This study, linked to the research line "Educational Practices in Teacher's Training", Program Graduate Education in the Univ. Estadual Paulista - UNESP, aimed to investigate how the geometry is present in Pedagogy courses in region of the President Prudente, upstate São Paulo, Brazil. The research methodology was qualitative and analytic-descriptive nature, occurred in three main phases: analysis of the teacher's plans of Pedagogy courses in the region bounded; considering plans for teaching the subjects related to mathematics education in those curricula; monitoring and analysis of the development of geometric concepts along to future teachers. This last step was made by observing the spot of the disciplines related to mathematics education in their early years in two institutions of higher education, one public and one private, and constitutes the differential of the research, since it is a vast literature announcing the issue of abandoning the teaching of geometry in elementary education in Brazil and the lack of field of geometric concepts by teachers, especially the early years. However, little is investigating how effectively this field of mathematics is present in the process of training these teachers. The reflections theoretical on teacher's training are ruled by Shulman (1986), with the knowledge base of teacher knowledge and teachers, especially those able to be purchased prior to practice. Already the foundations of analysis directed to the teaching of geometry are authors who discuss specifically on the development of geometric thinking, as Pais (2006), Van Hiele (apud CROWLEY, 2004) and Parzysz (2006). The research revealed two opposing models of training. Following the trend of most courses in Education in Brazil (CURI, 2005), the first model presented aspects strictly related to "how to teach" content Geometry. The second model, overcoming a major criticism of teaching courses in recent years, emphasized issues that favored working with geometry content. Analyzing each of these models, we can say that both have gaps that reinforce a caring proposed by Saviani (2009): the areas of teacher's training should begin and prioritize content or from and prioritize didactic-pedagogic? Obviously, both approaches are equally difficult and cause problems.

Key words: Teachers Formation; Elementary Education; Mathematical Education; Teaching of Geometry.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Faixa etária dos alunos do curso de Pedagogia da <i>Instituição A</i>	108
Gráfico 2 - Formação dos alunos anterior ao curso de Pedagogia da <i>Instituição A</i>	109
Gráfico 3 - Atividades docentes dos alunos do curso de Pedagogia da <i>Instituição A</i>	110
Gráfico 4 - Relação dos alunos do curso de Pedagogia da <i>Instituição A</i> com a Matemática	110
Gráfico 5 - Faixa etária dos alunos do curso de Pedagogia da <i>Instituição B</i>	147
Gráfico 6 - Formação dos alunos anterior ao curso de Pedagogia da <i>Instituição B</i>	148
Gráfico 7 - Atividades docentes dos alunos do curso de Pedagogia da <i>Instituição B</i>	149
Gráfico 8 - Relação dos alunos do curso de Pedagogia da <i>Instituição B</i> com a Matemática	150

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Esquema apresentado às alunas pela <i>Professora A</i>	119
Figura 2 - Esquema representado pela <i>Professora A</i> para classificação de figura planas em polígonos e não-polígonos	122
Figura 3 - Esquema representado pela <i>Professora A</i> para classificação dos triângulos em relação às medidas dos lados.....	123
Figura 4 - Esquema representado pela <i>Professora A</i> para classificação dos triângulos em relação aos ângulos internos	124
Figura 5 - Esquema representado pela <i>Professora A</i> para caracterizar a classe dos paralelogramos	125
Figura 6 - Trapézio representado no quadro pela <i>Professora A</i>	126
Figura 7 - Atividade de “Polígonos” proposta pela <i>Professora A</i>	127
Figura 8 - Atividade de “Simetria” proposta pela <i>Professora A</i>	129

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - A presença da Geometria nas <i>Instituições A e B</i> , de acordo com os critérios de análise	168
---	-----

LISTA DE ANEXOS

Anexo A - Roteiro de entrevista desenvolvida com as professoras	181
Anexo B - Modelo do questionário aplicado com alunos	183
Anexo C – Planos de ensino das disciplinas direcionadas ao ensino de Matemática do curso de Pedagogia da <i>Instituição A</i>	186
Anexo D – “Texto Base”, utilizado pela <i>Professora A</i> para desenvolvimento das atividades de Geometria	196
Anexo E - Planos de ensino das disciplinas direcionadas ao ensino de Matemática do curso de Pedagogia da <i>Instituição B</i>	230
Anexo F - Divisão de conteúdos direcionados aos primeiros anos do Ensino Fundamental apresentados pela Proposta do Estado de São Paulo de 1988	236
Anexo G - Material de Apoio utilizado para o desenvolvimento do tema “Blocos Lógicos”, <i>Instituição B</i>	241
Anexo H - Material de Apoio utilizado para o desenvolvimento do tema “Barras de Cuisenaire”, <i>Instituição B</i>	243

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	15
CAPÍTULO I - FORMAÇÃO DE PROFESSORES, SABERES DOCENTES E O ESPAÇO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL	19
1.1 A escola atual e a formação de professores.....	20
1.2 Saberes docente que compõem a base do conhecimento para o Ensino.....	25
1.3 Breve histórico sobre os espaços de formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental	32
1.4 Cursos de Pedagogia e o Ensino de Matemática.....	37
CAPÍTULO II - A GEOMETRIA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL SOB A PERSPECTIVA DA FORMAÇÃO DE PROFESSORES	43
2.1 A trajetória do ensino de Geometria na educação brasileira no século XX	43
2.2 A Geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental na perspectiva da formação de professores	52
2.2.1 O que ensinar de Geometria nos anos iniciais?	53
2.2.2 – Por que ensinar Geometria nos anos iniciais?.....	56
2.2.3 Como ensinar Geometria nos anos iniciais?.....	58
2.3 O desenvolvimento do pensamento geométrico	61
2.3.1 As etapas de desenvolvimento do pensamento geométrico propostas por Bernard Parzysz	65
2.3.2 O modelo de Van Hiele para o desenvolvimento do pensamento geométrico	69
2.3.3 A mediação pedagógica do desenvolvimento do pensamento geométrico e a formação de professores.....	74
CAPÍTULO III – METODOLOGIA E DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	82
3.1 Objetivos	82
3.2 Caracterização da Metodologia de Pesquisa	83
3.2.1 Mapeamento dos cursos de Pedagogia da região de Presidente	

Prudente	84
3.2.2 Análise das grades curriculares dos cursos de Pedagogia da região de Presidente Prudente	87
3.2.3 Análises dos planos de ensino das disciplinas direcionadas ao ensino de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental	89
3.2.4 Seleção das duas instituições campo de observação	91
3.2.5 Elaboração e realização de entrevistas juntos as professoras	92
3.2.6 Elaboração e aplicação dos questionários juntos aos alunos.....	93
3.2.7 Caracterizações do processo de acompanhamento e observação <i>in loco</i>	94
3.3 Critérios de análise dos dados	96
CAPÍTULO IV - APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS JUNTO À INSTITUIÇÃO A	99
4.1 Caracterizações da <i>Instituição A</i>	99
4.1.1 A presença da Geometria nos planos de ensino das disciplinas direcionadas ao ensino de Matemática.....	100
4.1.2 Especificidades das disciplinas direcionadas ao ensino de Matemática na <i>Instituição A</i> - dados obtidos a partir de entrevista junto a <i>Professora A</i>	103
4.1.3 Perfil dos alunos da <i>Instituição A</i> e suas relações com a Matemática - dados obtidos a partir de questionário	108
4.2 Descrição das observações junto a <i>Instituição A</i>	113
4.2.1 Análise das observações junto a <i>Instituição A</i>	132
CAPÍTULO V - APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS JUNTO À INSTITUIÇÃO B	140
5.1 Caracterizações da <i>Instituição B</i>	140
5.1.1 A presença da Geometria nos planos de ensino das disciplinas direcionadas ao ensino de Matemática	141
5.1.2 Especificidades das disciplinas direcionadas ao Ensino de Matemática na <i>Instituição B</i> - dados obtidos a partir de entrevista junto à <i>Professora B</i>	142
5.1.3 Perfil dos alunos da <i>Instituição B</i> e suas relações com a Matemática - dados obtidos a partir de questionário	146
5.2 Descrição das observações junto a <i>Instituição B</i>	151

5.2.1	Análise das observações junto a <i>Instituição B</i>	162
CONSIDERAÇÕES FINAIS	166
REFERÊNCIAS	175
ANEXOS	180

INTRODUÇÃO

O ensino de Geometria representa o foco de minhas investigações desde que desenvolvi, como aluna do curso de Licenciatura em Matemática da FCT/Unesp, sob a orientação da Profa^a Dr^a. Maria Raquel Miotto Morelatti, um projeto de Iniciação Científica, “O papel das tecnologias na aprendizagem de Geometria pelo futuro professor das séries iniciais do ensino fundamental”, financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). O projeto foi realizado entre abril e dezembro de 2006. Seu objetivo foi investigar os conhecimentos prévios de Geometria que futuros professores das séries iniciais do Ensino Fundamental possuíam, para, a partir dessas informações, analisar os softwares educacionais presentes nas escolas públicas estaduais, na direção de identificar quais poderiam auxiliar a aprendizagem de conceitos geométricos, visando à criação de um ambiente construcionista¹ de aprendizagem.

Para atingir tais objetivos, o projeto envolveu uma intervenção no contexto do curso de Pedagogia da FCT/UNESP/Campus de Presidente Prudente, tendo como sujeitos alunos concluintes do curso.

A conclusão da pesquisa forneceu resultados bastante positivos, tanto em relação aos dados empíricos sobre aprendizagem - que evidenciaram um crescimento qualitativo dos alunos em relação à aprendizagem dos conceitos geométricos enfatizados - como também em relação à avaliação elaborada pelos futuros professores sobre a metodologia utilizada para a aprendizagem dos conceitos. Contudo, no decorrer do processo de formação, foi possível identificar indícios de preconceito e de dificuldade dos futuros professores em relação ao conhecimento da Geometria. O discurso recorrente para justificá-lo era de que estavam há muito tempo “distantes” da manipulação de conceitos geométricos, já que o último contato com a Geometria ocorrera no Ensino Médio.

Levando em consideração tais afirmações, bem como o fato de a intervenção ter ocorrido junto aos possíveis egressos do curso de Pedagogia, identificamos nesse contexto um problema que ultrapassava a implantação de novas tecnologias e metodologias de ensino para aprendizagem de conceitos geométricos nos cursos de

¹ O termo Construcionismo foi utilizado por Papert (1994) para identificar uma abordagem do uso do computador em Educação, quando o aluno constrói o seu conhecimento a partir da elaboração/construção de algo de seu interesse.

formação inicial de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental: a presença ou ausência da Geometria nesses cursos e, além disso, como são desenvolvidos os conceitos geométricos juntos aos futuros professores? Ou, mais precisamente, como os cursos de formação de professores dos anos iniciais do ensino fundamental (cursos de Pedagogia) estão abordando a Geometria?

Lembremos o que afirmam Nacarato, Grandó e Eloy (2009, p. 191), “tomar um campo específico da Matemática como objeto de estudo possibilita um aprofundamento teórico, epistemológico, histórico e pedagógico desse campo”.

Para ratificar tal entendimento, destacamos a história do ensino de Geometria no Brasil, caracterizada por períodos de abandono da disciplina na escola básica, como principal justificativa e relevância para desenvolvimento de pesquisas no campo da Geometria. Representam consequentes resultados dessa trajetória as defasagens em todos os níveis, sejam dos futuros professores, sejam dos alunos da escola básica, nesse campo específico da Matemática.

Neste trabalho, buscaremos discutir, no decorrer de cinco capítulos, o ensino de Geometria nos espaços de formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, cursos de Pedagogia, especialmente aqueles localizados na região de Presidente Prudente/SP.

No Capítulo I, refletiremos sobre o papel do professor na escola atual, aspectos de sua formação e saberes docentes. Apresentaremos, como idéia central, o fato de necessitarmos de professores reflexivos que possuam, também, um repertório teórico consistente. Buscaremos destacar quais são os saberes que o compõem, considerando-o necessário para a competente atuação docente. Nessa perspectiva, enfatizaremos os saberes possíveis de serem adquiridos anteriormente à prática, sobretudo, no processo de formação inicial. Para tanto, adotaremos como principal norte teórico as idéias de Shulman (1986; 1987; 1989), que aponta três aspectos fundamentais para o conhecimento teórico docente - conhecimento do conteúdo, conhecimento pedagógico do conteúdo e conhecimento curricular.

Posteriormente, direcionaremos nossas discussões à formação específica de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, tendo como ponto de partida o histórico sobre os espaços de formação desse grupo de professores. Ainda no primeiro capítulo, discutiremos, a partir de pesquisas atuais e de legislações, a formação oferecida pelos cursos de Pedagogia, direcionando nosso olhar ao ensino de Matemática.

No Capítulo II, trataremos especificamente do ensino da Geometria. Iniciaremos nossas discussões analisando a trajetória histórica do ensino de Geometria na educação brasileira do século XX, fundamentando-a em reflexões e apontamentos, que atestam seu abandono nas últimas décadas, bem como a busca atual pela sua recuperação.

Discutiremos o ensino de Geometria, tanto nos anos iniciais do Ensino Fundamental, como nos espaços de formação de professores desse nível de ensino, buscando apresentar dados que colaborem para compreensão de três questionamentos principais: O que ensinar de Geometria nos anos iniciais? Por que ensinar Geometria nos anos iniciais? Como ensinar Geometria nos anos iniciais?

Também no segundo capítulo, apresentaremos discussões teóricas sobre o desenvolvimento do pensamento geométrico, tendo como base reflexões propostas por três principais autores: Pais (1996, 2000), Van Hiele (*apud* Crowley, 1994) e Parzysz (2006). Os dois últimos autores estabelecem níveis hierárquicos de desenvolvimento do conhecimento geométrico.

No Capítulo III, apresentaremos a metodologia e as etapas de desenvolvimento da presente pesquisa, tendo como ponto de partida o delineamento das questões que nortearam o estudo e a descrição dos nossos objetivos gerais e específicos. Em seguida, esclareceremos os principais aspectos que nos levaram a caracterizar esta pesquisa como qualitativa, de natureza analítico-descritiva.

Descreveremos o mapeamento dos cursos de Pedagogia da região delimitada, bem como as análises das respectivas grades curriculares e planos de ensino de disciplinas direcionadas ao ensino de Matemática nos anos iniciais. Na sequência, discutiremos os critérios de seleção para a escolha de duas instituições, em que acompanhamos e observamos *in loco* as disciplinas direcionadas ao ensino de Matemática nos anos iniciais. Denominamos as instituições selecionadas de *Instituição A* e *Instituição B*.

Ainda no terceiro capítulo, esclareceremos o processo de elaboração e aplicação dos instrumentos para coleta de dados junto às professoras (entrevista) e alunos (questionário) de cada uma das instituições selecionadas. Por fim, apresentaremos os critérios utilizados para análise dos dados, obtidos a partir desses instrumentos e, sobretudo, das observações *in loco*.

No Capítulo IV, analisaremos os dados obtidos junto à *Instituição A*. Caracterizaremos as disciplinas relacionadas ao ensino de Matemática presentes na grade curricular do curso de Pedagogia dessa instituição, buscando destacar, sobretudo,

aspectos das disciplinas direcionadas ao ensino de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, que acompanhamos por meio da observação. Em seguida, apresentaremos os dados obtidos na entrevista junto à professora responsável por essas disciplinas, orientando nossas discussões a partir de trechos de suas falas. Tendo como base os dados obtidos no questionário, delinearíamos também o perfil dos alunos, futuros professores, bem como indicadores de como eles se relacionam com a Matemática.

Enunciaremos, também, nossos principais momentos de observação do desenvolvimento de conteúdos da Geometria junto aos futuros professores e, por fim, analisaremos tais observações de acordo com as teorias de Shulman (1986; 1987; 1989), as quais orientam a formação teórica docente e os elementos que norteiam o desenvolvimento do pensamento geométrico.

Seguindo a mesma estrutura e elementos de análise do Capítulo IV, no Capítulo V, analisaremos os dados obtidos junto à *Instituição B*, segunda instituição selecionada para acompanhamento e observação *in loco*.

Nas considerações finais, buscaremos apontar reflexões sobre a formação docente e a formação inicial de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental em cursos de Pedagogia. Ao mesmo tempo, teceremos reflexões sobre a presença da Geometria nesses espaços de formação, tendo como eixos norteadores as realidades observadas nos dois cursos de Pedagogia investigados neste estudo.

CAPÍTULO I

FORMAÇÃO DE PROFESSORES, SABERES DOCENTES E O ESPAÇO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Neste capítulo, temos a intenção de discutir o papel do professor na escola atual, os aspectos de sua formação, bem como seus saberes. Para analisar e compreender os constituintes da diversidade e da complexidade que orientam a formação e ação docentes atualmente, consideramos pertinente destacar inicialmente a concepção do professor como profissional reflexivo, tendo como eixo norteador o fato de necessitarmos de docentes com esse perfil, bem como que eles dominem também um repertório teórico consistente.

Buscaremos destacar quais são os saberes necessários para a atuação docente, dando ênfase àqueles possíveis de serem adquiridos anteriormente à prática, sobretudo no processo de formação inicial. Adotaremos, como principal norte teórico, as idéias de Shulman, sobretudo três aspectos destacados pelo autor como necessários para o conhecimento teórico docente: - conhecimento do conteúdo, conhecimento pedagógico do conteúdo e conhecimento curricular.

Posteriormente, direcionaremos nossas discussões à formação específica de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, alicerçando, como ponto de partida, o histórico dos espaços de formação desse grupo de professores, uma vez que entender sua complexa trajetória auxilia sobremaneira a compreensão da formação demonstrada atualmente por eles e, principalmente, justifica o porquê de considerarmos, neste trabalho, o curso de Pedagogia como espaço primordial para a formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Por fim, enfocaremos de maneira geral a formação oferecida pelos cursos de Pedagogia, orientando-nos a partir de dados oferecidos por pesquisas atuais e pelas legislações que orientam a efetivação desses cursos. Nessas discussões, conduziremos nossos olhares, sobretudo, ao Ensino de Matemática.

1.1 A escola atual e a formação de professores

Faz parte do senso comum considerar que a escola que temos hoje é ruim. Quem nunca ouviu a frase: “*A escola de hoje não é boa como a de antigamente*”. Essa afirmação se torna ainda mais enfática quando se trata de escola pública. Como conseqüências, surgem avaliações de que os professores representam os principais culpados por essa situação. Não negamos sua parcela de responsabilidade, pois, como afirmam Leite e Di Giorgi (2008, p.22), “não existe educação de qualidade sem professor de qualidade”. Por outro lado, Beisiegel (2005, p.114) também assevera:

[...] a escola não perdeu a qualidade, uma vez que ela foi se alargando se estendendo a setores cada vez mais amplos da população. A escola mudou! (...) A qualidade de ensino e conteúdos das disciplinas são pensados a partir de uma escola que já foi superada. A realidade é totalmente outra e exige, inclusive, um quadro teórico de reflexão diferente.

Nessa perspectiva, considerando as efetivas mudanças que a escola sofreu nos últimos tempos e a forte presença de alunos das classes menos favorecidas dentro da escola, Leite e Di Giorgi (2008, p.15) indicam que “é preciso pensar a qualidade de ensino em termos quantitativos, isto é, a melhoria qualitativa ocorreu pelo fato de a escola se abrir a uma quantidade maior de alunos provenientes de segmentos antes excluídos”.

A nova clientela exige não só um novo formato de funcionamento da instituição escolar, como também professores preparados para dialogar com ela, afinal, ensinar deixou de ser sinônimo de transmitir conhecimento. Roldão (2007, p. 95) esclarece: “a função específica de ensinar já não é hoje definível pela simples passagem do saber, não por razões ideológicas ou apenas por opções pedagógicas, mas sim por razões sócio-históricas”. A autora complementa que o papel do professor significa uma construção histórico-social em permanente evolução, cujo papel tem que estar claro de acordo com o contexto vivido.

Almeida (1999) argumenta a respeito de uma troca mútua entre os problemas educacionais e os sociais, já que ambos interferem diretamente um no outro. O caminho da profissionalização docente, por exemplo, tem uma ligação direta com importantes processos sociais, como, por exemplo, a afirmação social da instituição escola, que colaborou para o processo gradual de afirmação dos professores como um grupo profissional socialmente identificável (Roldão, 2007).

Assim, para considerarmos a qualidade e a abrangência do ensino, devemos sempre levar em conta o que ocorre no campo da Educação e da sociedade brasileira

como um todo, incluindo as esferas da vida social, da família, como também seus respectivos contextos históricos e atuais. Para Pimenta (2006), enquanto prática histórica, a Educação tem o desafio de responder às demandas que os contextos lhe propõem. Carr e Kemmis (*apud* FIORENTINI, SOUZA JR. e MELO, 2001), consideram que os “atos educativos são atos sociais, e, portanto reflexivos, historicamente localizados, e abstraídos de contextos intelectuais e sociais concretos” (p. 326).

Nessa vertente de contextualização, podemos considerar que o professor deve pensar e agir em função de suas idéias individuais sobre o ensino, sobre seu conhecimento específico, bem como sobre a sociedade em que vive, além das necessidades de seus alunos e do contexto de sua escola. Portanto, parece-nos que tomar o professor como um profissional reflexivo corresponde a uma concepção coerente para tratar dos múltiplos aspectos de sua formação e atuação, uma vez que é seu pensamento que orienta sua ação (ALMEIDA, 1999).

Nas primeiras décadas do século XX, a interpretação de ensinar como sinônimo de transmitir o saber e o fazer técnico do professor assumiam um significado socialmente pertinente, uma vez que o saber disponível era de domínio de um número restrito de indivíduos e pouco acessível. Foi nessa perspectiva do trabalho docente que se instauraram no Brasil as estruturas de formação de professores, as quais se denominaram modelo 3+1, em que à formação de bacharéis acrescenta-se um ano com disciplinas da área de Educação para a obtenção da licenciatura (GATTI e BARRETO, 2009).

Contudo, o conceito de ensinar na sociedade atual recebe, nas palavras de Roldão (2007), a leitura de “fazer outros se apropriarem de um saber”, hipótese de trabalho que exige do professor a incorporação de novos saberes, sejam esses de natureza diversa ou relacionados diretamente à profissão docente. Portanto, o conhecimento dos novos repertórios de saberes desempenha papel fundamental não só para uma nova posição sobre o trabalho desenvolvido em sala de aula, bem como para repensar a formação oferecida pelos atuais espaços de formação inicial de professores.

A “categoria” do professor como um profissional reflexivo, sugerida por Almeida (1999), como uma concepção para tratar da profissão docente nos dias atuais, mostra-se como possibilidade de superação das concepções tecnicistas do trabalho docente.

A discussão acerca do professor reflexivo tem sua gênese nas idéias de Dewey, divulgadas por Donald Schön a partir dos anos 80. Ele, valorizando a experiência e a reflexão na experiência, propõe uma epistemologia da prática baseada na reflexão do profissional sobre sua prática. Schön (1992) considera três dimensões da reflexão: *a reflexão na ação, a reflexão sobre ação e a reflexão sobre a reflexão na ação*.

A *reflexão na ação* refere-se ao pensamento que ocorre durante a ação do professor e centra-se em evidências do que está sendo feito e na sua maneira de fazer.

A *reflexão sobre a ação* representa o olhar *a posteriori* sobre momentos específicos da prática, ou seja, o professor se distancia da ação, reconstrói a mesma mentalmente e reflete sobre o modo como ocorreram os fatos na sua ação, buscando identificar, dentre outros aspectos, as mudanças necessárias. Contudo, a reflexão não pode se limitar aos elementos da sala de aula, ela deve abranger também conseqüências sociais, pessoais e políticas de suas ações no processo de aprendizagem do aluno. Para tanto, é necessário que as práticas do professor sejam relatadas, discutidas e refletidas junto a outros profissionais.

Por fim, a *reflexão sobre a reflexão na ação* possibilita ao professor fazer a compreensão do conhecimento construído em sua prática.

Fica evidente que tais dimensões valorizam a prática profissional como momento de construção de conhecimento através da reflexão, análise e problematização. Ou seja, o ensino como prática reflexiva passa a ser entendido como

uma situação que apresenta problemas a serem contextualmente determinados e não tecnicamente resolvidos, e ainda, a formação do professor passa a ser entendida como reflexão sobre as práticas concretas e a investigação como um recurso que gera conhecimento (ALMEIDA, 1999, p. 17).

Pimenta (2006) complementa que a prática reflexiva do professor deve abranger a totalidade social e política, ou seja, deve ir além do contexto e da instrução escolares. A autora alerta-nos ainda sobre duas diferentes interpretações acerca do conceito de professor reflexivo: como adjetivo ou como conceito. Quando tratado como adjetivo, refere-se ao atributo próprio do ser humano e, por conseguinte, do professor. Quando tomado como conceito, representa um movimento teórico de compreensão do trabalho docente. A “massificação” do conceito (professor reflexivo) tem promovido a popularização de sua compreensão apenas como adjetivo, dificultando o engajamento

dos professores em práticas mais críticas, reduzindo-as a um fazer técnico, o qual foi objeto de crítica na sua gênese.

Na direção de acentuar a necessidade de ampliação, transformação e, sobretudo, superação desse conceito, Pimenta (2006) exercita uma discussão acerca de críticas advindas de diversos pesquisadores. Liston e Zeichner (1993), por exemplo, apontam para a centralidade de Schön nas práticas individuais, as quais ignoram o contexto institucional. Giroux (1990), por sua vez, aponta a insuficiência da reflexão sobre o trabalho docente de sala de aula para a compreensão teórica que condiciona a prática profissional.

Abordando apontamentos de outros autores (CONTRERAS, 1997; LIBÂNEO, 1999; PÉREZ-GÓMEZ, 1992), Pimenta (2006) propõe como possibilidade de superação do conceito de professor reflexivo, bem como de outros conceitos originados a partir desse, como o de professor pesquisador² e de professor intelectual transformador³, por exemplo, o movimento do intelectual crítico reflexivo, que, para além da consolidação da epistemologia da prática, abrange a capacidade de uma reflexão de caráter público e ético.

Outros autores, como Tardif e a própria Pimenta, considerando as limitações e possibilidades da categoria do professor, enquanto profissional reflexivo, apontam discussões sobre como e quais os saberes docentes, sejam específicos da profissão docente ou não, podem contribuir para a ampliação e concretização da compreensão das possibilidades que a reflexão crítica pode ter no contexto escolar.

Para Tardif (2000, p.10), “a epistemologia da prática profissional é o estudo do conjunto dos saberes utilizados realmente pelos profissionais [docentes ou não] em seu espaço de trabalho cotidiano para desempenhar todas as suas tarefas”. Ao conceito de saber, o autor atribui um sentido amplo, que engloba o saber (competências), o saber-fazer (habilidades) e o saber-ser (atitudes). Especificamente ao saber docente, Tardif (2002, p. 36) confere o seguinte significado: “[...] um saber plural, formado pelo amálgama, mais ou menos coerente, de saberes oriundos da formação profissional e de saberes disciplinares, curriculares e experienciais”.

Esse conjunto de saberes profissionais docentes descritos por Tardif (2000; 2002) como necessários para o ensino - *saberes das disciplinas*; os *saberes*

² Discussão acerca do professor pesquisador é realizada por autores como Lüdke (2001); Libâneo (2002).

³ Discussão acerca do professor como intelectual transformador pode ser encontrada em Giroux (1997); Contreras (2002).

curriculares; os *saberes da formação profissional* e os *saberes da experiência* - são por ele caracterizados como temporais, plurais e heterogêneos, porque, dentre outros aspectos, são adquiridos através do tempo, provêm de diversas fontes, não formam um repertório de conhecimentos unificado e devem atender a “diferentes objetivos cuja realização não exige os mesmos tipos de conhecimento, de competência ou de aptidão” (TARDIF, 2000, p.15).

Para Pimenta (1999), os saberes da docência são constituídos por três categorias: os *saberes da experiência* (abrangem tanto os saberes adquiridos pelos professores/futuros professores no decorrer da vida escolar e nos cursos de formação inicial quanto aqueles produzidos no trabalho pedagógico cotidiano); os *saberes do conhecimento* (referentes à formação específica, incluindo os *saberes disciplinares e curriculares* identificados por Tardif) e os *saberes pedagógicos* (aqueles que possibilitam a ação do ensinar).

Tardif (2000; 2002) e Pimenta (1999; 2002; 2006) atribuem uma importância especial aos saberes oriundos da experiência docente.

Entretanto, buscamos destacar, neste momento, os saberes docentes que podem ser adquiridos anteriormente à prática, sobretudo, na formação inicial. De acordo com Grigoli e Lima (2008), seguindo a categorização de saberes apontada por Tardif, aqueles que podem ou deveriam ser construídos na formação inicial são: *saberes das disciplinas*, os *saberes curriculares* e os *saberes da formação profissional*. De acordo com os saberes identificados por Pimenta, as autoras destacam os *saberes do conhecimento* e os *saberes pedagógicos*, como aqueles relacionados à formação inicial.

De modo a complementar a discussão proposta pelos autores acerca dos saberes docentes, adquiridos na formação inicial, julgamos pertinente destacar as idéias trazidas por Shulman (SHULMAN, 1986; WILSON, SHULMAN e RICHERT, 1987; GROSSMAN, WILSON e SHULMAN; 1989). O estudioso, assim como Tardif, dedica-se a investigar a mobilização dos saberes nas ações dos professores, compreendendo-os também como produtores e mobilizadores de saberes no exercício de suas práticas. Contudo, enquanto a particularidade de Tardif reside no reconhecimento da heterogeneidade e pluralidade do saber, com destaque para os saberes da experiência, a particularidade de Shulman consiste no interesse de investigar o conhecimento que os professores têm dos conteúdos e o modo como esses se transformam para ensino, funcionando como base três saberes necessários de serem adquiridos, sobretudo, e não

exclusivamente, anteriormente à prática: *conhecimento do conteúdo, conhecimento pedagógico do conteúdo e conhecimento curricular*.

Apesar de particularidades e tipologias diferentes, as classificações de saberes apresentadas por Tardif, Pimenta e Shulman não são distintas a ponto de serem excludentes, uma vez que os saberes experienciais são formados de todos os demais saberes, porém retraduzidos, “polidos” e submetidos às certezas construídas na prática e na experiência (ALMEIDA e BIAJONE, 2007).

1.2 Saberes docentes que compõem a base do conhecimento para o ensino

Inúmeros pesquisadores⁴, sobretudo da área de Educação Matemática, valem-se das idéias de Shulman para discussões sobre a base de conhecimento para o ensino. Shulman é considerado um dos pioneiros nos estudos acerca dos saberes docentes. Em meados da década de oitenta, ele trouxe à tona a discussão a respeito dos conhecimentos que os professores possuem sobre o conteúdo a ser ensinado e sobre o processo de como ensinar e aprender esses conteúdos.

Retomando de forma sucinta a trajetória dos estudos sobre formação de professores, pode-se afirmar que, até a década de 1960, os estudos centravam-se quase que exclusivamente no conhecimento que os professores deveriam ter sobre sua disciplina. A partir da década de 1970 e anos de 1980, a ênfase atribuída ao domínio do conteúdo começou a diminuir, enfatizando-se a valorização dos aspectos didático-metodológicos.

Essa mudança de foco do “o que ensinar” para o “como ensinar”, foi denominado por Shulman (1986) como “paradigma perdido”. Buscando romper com a dicotomia entre as duas vertentes (o que ensinar e como ensinar) e, sobretudo, na direção de recuperar a valorização do saber do professor sobre aquilo que constitui o conteúdo do ensino e da aprendizagem, Shulman (1986) propôs um novo modelo para a pesquisa sobre o ensino, apresentando três categorias de conhecimento, que orientam a formação teórica docente: conhecimento do conteúdo da disciplina (*subject matter content knowledge*), conhecimento pedagógico do conteúdo (*pedagogical content knowledge*) e conhecimento curricular (*curricular knowledge*)⁵.

⁴ Curi (2005), Fiorentini, Souza Jr e Melo (2001), dentre outros.

⁵ Alguns autores utilizam a tradução desses três componentes da seguinte maneira: conhecimento da matéria, conhecimento pedagógico da matéria e conhecimento curricular.

Contemplando uma revisão dessas três categorias, o autor propõe sete saberes que se consolidam em uma mistura de diversos elementos pedagógicos que unem conteúdo e pedagogia: conhecimento disciplinar, conhecimento pedagógico geral, conhecimento do currículo, conhecimento da psicologia da infância, conhecimento do contexto institucional, os conhecimentos dos fins educativos e outros conhecimentos que não fazem parte do domínio escolar.

É importante esclarecer que manteremos o foco de nossas discussões nas propostas originárias de Shulman, as quais englobam, de forma implícita ou explícita, esse conjunto de sete saberes por meio das três categorias já especificadas acima - *conhecimento do conteúdo da disciplina, conhecimento pedagógico do conteúdo e conhecimento curricular*.

O *conhecimento do conteúdo da disciplina* envolve tanto a compreensão do conteúdo quanto sua organização, já que o professor deve ser capaz de estabelecer relações acerca do conteúdo que vai ensinar e, ainda, relacioná-lo às demais áreas do conhecimento. Para que compreenda os conteúdos, é necessário que o profissional tenha não só o domínio sobre a estrutura do conteúdo da disciplina, como também sobre os conceitos básicos que o compõem.

Quando analisa as estruturas da disciplina, Shulman (1986) recorre às idéias de Schwab (1964; 1978)⁶. Esse autor considera que as estruturas de uma disciplina incluem estruturas sintáticas e, sobretudo, substantivas e epistemológicas. A estrutura sintática representa o conjunto de fórmulas, regras e processos relativos, nas quais verdade, falsidade, validade e invalidade são estabelecidas (SHULMAN, 1986). As estruturas substantivas são os vários modos como os conceitos e princípios básicos da disciplina estão organizados para incorporar seus fatos. Semelhantes estruturas referem-se à natureza e aos significados dos conhecimentos, ao desenvolvimento histórico das idéias, ao que é fundamental e ao que é secundário.

Nesse sentido, Shulman (1986, p.9) considera que

professores não devem ser capazes apenas de definir para os alunos as verdades aceitas no âmbito da disciplina. Eles devem também explicar porque uma determinada afirmação é garantida, porque vale a pena saber, e como isso se relaciona com outras afirmações tanto dentro da disciplina quanto fora dela, tanto na teoria como na prática [tradução livre]⁷.

⁶ As obras de Schwab referenciadas por Shulman são “The Structures of the Disciplines: Meanings and Significances” (1964) e “Science, curriculum and liberal education” (1978).

⁷ “Teachers must not only be capable of defining for students the accepted truths in a domain. They must also be able to explain why a particular proposition is deemed warranted, why it is worth knowing, and

Desse modo, os professores não devem ser somente capazes de definir para os alunos as verdades aceitas no âmbito da disciplina. Devem também ser capazes de explicar os “porquês” e os “como” das afirmações que são postas, tanto na teoria como na prática. Além disso, o autor considera relevante que o professor saiba por que um determinado tópico pode ser assumido como central ou periférico na disciplina.

Segundo Almeida e Biajone (2007), o domínio da estrutura da disciplina, nas idéias de Shulman,

não se resume tão somente à detenção bruta dos fatos e conceitos dos conteúdos, mas também a compreensão dos processos de sua produção, representação e validação epistemológica, o que requer entender a estrutura da disciplina compreendendo o domínio atitudinal, conceitual, procedimental, representacional e validativo do conteúdo (p.287).

Para os autores, o domínio desse conhecimento pelo professor torna-o mediador entre o conhecimento historicamente produzido e aqueles a serem apropriados pelos alunos, reestruturados e socioculturalmente relevantes. O professor funciona como a fonte primária do entendimento do aluno com relação ao conhecimento do conteúdo da disciplina e, ao enfrentar a diversidade dos alunos, ele deve ter flexibilidade adequada para conceber explicações alternativas dos mesmos conceitos e princípios. Portanto, o *conhecimento do conteúdo da matéria* “repousa em dois fundamentos: a literatura acumulada na área e o conhecimento filosófico e histórico sobre a natureza do conhecimento no campo do estudo” (ALMEIDA e BIAJONE, 2007, p. 288).

Por *conhecimento pedagógico do conteúdo*, Shulman (1986) entende uma combinação entre o conhecimento da disciplina e o conhecimento do “como ensinar”, de modo que as formulações e apresentações tornem os conteúdos compreensíveis para os alunos, ou seja, esse segundo conhecimento destacado pelo autor explora articuladamente, sem dicotomizar, o conhecimento que é objeto de ensino/aprendizagem e os procedimentos didáticos (atividades, exemplos, contra exemplos, etc). É clara a forma indissociável com que Shulman (1986) trata o conhecimento do conteúdo e o conhecimento pedagógico do conteúdo.

how is relates to other propositions, both within the discipline and without, both in theory and in practice”.

Para alcançar o conhecimento do conteúdo para o ensino, o professor deve ser capaz de transformar, estruturar e fazer interpretações pedagógicas sobre o conteúdo com o objetivo de ensinar, ações essas que dependem necessariamente do domínio do conteúdo. Para descrever essa transição, Wilson, Shulman e Richert (1987) destacam a necessidade de o professor criar representações acerca do objeto de ensino, advindas da reflexão sobre sua própria prática. Como ressaltam Almeida e Biojone (2007, p. 288), quando argumentam que ensinar é antes de tudo entender, Shulman considera o *conhecimento pedagógico do conteúdo* “um conjunto de formas alternativas de representação que encontram origem tanto na pesquisa como nos saberes oriundos da prática docente”. Levando em consideração tais reflexões, podemos considerar que não é ignorada pelo autor a importância da prática docente para elaboração e re-elaboração das representações dos conteúdos para o ensino.

A partir da compreensão pessoal do professor de um determinado conteúdo, ele elabora uma representação de modo a transpô-la para entendimento dos alunos, a fim de atingir o desenvolvimento do conteúdo na mente de cada um. Com base em novas experiências, os professores constroem novas representações para esse conteúdo, até que seja organizado um repertório de representações que favorecem à eficiente compreensão do conteúdo, até mesmo pelo próprio professor. Assim, baseados na diversidade de representações dos professores, os alunos criam suas próprias representações (WILSON, SHULMAN e RICHERT, 1987).

Diferentes tipos de conhecimento são inerentes à ação dos professores: conteúdo, objetivos educacionais, conteúdos externos, currículo, saber pedagógico geral e saber sobre os alunos. O professor deve ter em “mãos” um leque de representações que pode ser utilizado de acordo com a necessidade do contexto. Para arquitetar representações, o professor precisa levar em conta o conhecimento que tem sobre os conteúdos, ou outras áreas de ensino, o conhecimento dos alunos sobre o assunto (sejam corretos ou errôneos), quais são os interesses dos alunos, quem são os alunos e qual o contexto em que eles vivem, quais materiais de apoio estão disponíveis na escola e qual conteúdo já foi previamente ensinado. O professor, portanto, deve ser capaz de produzir o conhecimento do conteúdo, ligando-o ao contexto em que será ensinado.

Para Shulman,

a chave para distinguir a base do conhecimento do ensino repousa na interseção de conteúdos e pedagogia, na capacidade que um professor tem de transformar o conhecimento do conteúdo que ele possui, em formas que sejam pedagogicamente eficazes e possíveis de adaptação às variações de

habilidade e contexto apresentados pelos alunos. (ALMEIDA e BIAJONE, 2007, p. 288).

Portanto, Shulman (1986) inclui na categoria de conhecimento pedagógico não só as formas mais coerentes de representações, analogias, ilustrações, explicações e demonstrações para um determinado conteúdo, como também a percepção do que faz a aprendizagem de um determinado conteúdo se tornar fácil ou difícil, levando em conta também as concepções errôneas dos alunos. Embora Shulman enfatize o conhecimento pedagógico atrelado à matéria/conteúdo, ele também reconhece a importância do conhecimento pedagógico não atrelado à matéria, denominado de conhecimento pedagógico geral.

O terceiro aspecto considerado, o *conhecimento curricular*, abrange não só os programas de ensino elaborados para um determinado nível de ensino, como também a diversidade de materiais e instrumentos de trabalho disponíveis relacionados aos programas, o que, nas palavras de Shulman (1986, p. 10), significa dizer:

o currículo é representado por uma grande quantidade de programas designados para o ensino de materiais e tópicos particulares de dado nível, pela variedade de materiais instrucionais disponíveis em relação a esse programa, e por um conjunto de características que servem tanto como indicações quanto como contra indicações para o uso de um currículo particular ou materiais de programas em circunstâncias particulares [tradução livre]⁸.

Enfim, o conhecimento do currículo engloba o currículo específico ligado à disciplina, à organização e à estruturação dos conhecimentos escolares, à compreensão dos materiais que o professor utiliza para ensinar sua disciplina, como livros-texto, propostas curriculares, jogos pedagógicos, vídeos e softwares, por exemplo, e o conhecimento da trajetória histórico-curricular do conteúdo a ser ensinado. Enfim, o professor necessita ter alternativas curriculares para ensinar. O autor chega até mesmo a apresentar a seguinte analogia: os professores precisam dominar o conhecimento curricular para poder ensinar aos seus alunos, da mesma forma que um médico precisa conhecer os remédios disponíveis para poder receitar.

O conhecimento da matéria proporciona ao professor autonomia para produzir a sua própria orientação curricular, o que nos evidencia, mais uma vez, a indissociabilidade dos três aspectos propostos pelo autor - conhecimento do conteúdo,

⁸ “The curriculum is represented by the full range of programs designed for the teaching of particular subjects and topics at a given level, the variety of instructional materials available in relation to those programs and the set of characteristics that serve as both the indications and contraindications for the use of particular curriculum or program materials in particular circumstances”.

conhecimento pedagógico do conteúdo e conhecimento curricular. Eles, juntos, proporcionam ao professor autonomia para a escolha dos conteúdos, para a contextualização dos conteúdos de acordo com as relevâncias sócio-culturais, para a elaboração de seu próprio currículo e, sobretudo, para transformar, estruturar e fazer interpretações pedagógicas sobre o conteúdo com o objetivo de ensinar.

Alguns autores⁹, apesar de considerarem os estudos de Shulman de suma relevância, salientam que não há por parte do autor o reconhecimento dos saberes experienciais e da complexidade da prática, da reflexão. Sabemos que o saber docente é mais do que pura e simples aplicação de conhecimentos teóricos. Para além disso, ele representa a capacidade de transformar os conhecimentos em saberes complexos de acordo com os variados contextos (FIORENTINI, SOUZA JR. e MELO, 2001). Nesse sentido, consideramos coerentes as críticas de que os três tipos de conhecimento citados por Shulman — conhecimento do conteúdo, conhecimento pedagógico do conteúdo e conhecimento curricular, apesar de extremamente relevantes para o exercício da profissão docente, não são suficientes para a composição de um repertório de saberes docentes. Contudo, acreditamos que a triangulação entre os três aspectos, propostos pelo autor, é fundamental para que o professor tenha uma base sólida que lhe possibilite ser reflexivo *na e sobre* sua ação.

Ao trilhar uma linha que nos traz evidências da clara aproximação entre o modelo de professor reflexivo trazido por Schön e a abordagem tomada por Shulman acerca de saberes docentes, Roldão afirma (2007, p. 99) que:

o conhecimento resultante da prática não se reporta a legitimação de uma qualquer prática, mas ao conhecimento que resulta da reflexão analítica de professores competentes – reflexão e competência que implicitamente convocam, de forma integrada, as categorias que em Shulman aparecem na forma de componentes.

Enquanto a corrente teórica do “pensamento do professor” traz como base as idéias de Schön e centra-se na construção do conhecimento profissional como processo de elaboração reflexiva a partir da prática do profissional em ação, a linha de Shulman (1986, 1987) segue a desmontagem analítica dos componentes envolvidos no conhecimento global docente (do conhecimento do currículo ao conhecimento dos alunos, do conhecimento científico ao conhecimento didático do conteúdo e ao conhecimento científico-pedagógico). Em outras palavras, a primeira linha foca o

⁹ Como Sockett (*apud* ELLIOTT, 1996); Fiorentini, Souza e Melo (1998).

conhecimento manifestado nos professores que ensinam bem. Já a segunda linha, procura estabelecer o que os professores devem saber para ensinar bem (ROLDÃO, 2007).

Portanto, é indiscutível que as duas vertentes em questão sejam dominantes na produção sobre o conhecimento profissional docente. Para Roldão (2007), ainda que as duas tendências tenham divergência, enquanto base de análises, elas convergem na interpretação da práxis e do conhecimento que as sustentam, uma vez que a tendência de Shulman enfatiza o conhecimento prévio necessário, enquanto a tendência de Schön valoriza o conhecimento resultante da prática e da reflexão sobre ela.

Concretizando a ligação entre as duas vertentes, Roldão (2007, p.99) reporta-nos uma “definição” do conceito de conhecimento profissional, descrita por Montero (2005), a qual suporta ambas as vertentes referenciadas:

O conjunto de informações, aptidões e valores que os professores possuem em consequência da sua participação em processos de formação (inicial e em exercício) e da análise da sua experiência prática [...]; situações que representam, por sua vez, oportunidades de novos conhecimentos e de crescimento profissional.

Consideramos, então, que ambas as abordagens se completam, uma vez que uma fundamentação teórica sólida envolve a pertinência para uma reflexão mais significativa. Entretanto, considerando a particularidade de Shulman, que “reside no interesse em investigar o conhecimento que os professores têm dos conteúdos de ensino e o modo como este se transformam” (ALMEIDA e BIAJONE, 2007, p. 290), com ênfase no conhecimento do conteúdo como base do conhecimento para o ensino (WILSON, SHULMAN e RICHERT, 1987), é que discutiremos a seguir o tratamento dado pelos cursos de formação inicial de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental aos conhecimentos específicos das disciplinas a serem ministrados em sala de aula.

Propomo-nos a essa discussão, tendo em vista as afirmações de Fiorentini, Souza Jr. e Melo (2001, p. 319), segundo os quais a atuação do professor como um profissional reflexivo implica que ele possua um repertório teórico consistente, incluindo, dentre outros saberes necessários para ação docente, o conhecimento dos conteúdos a serem mediados, uma vez que “é justamente a fundamentação teórica que permite ao professor perceber relações mais complexas da prática” para refletir sobre ela. Levando em consideração ainda as especificidades de cada área do conhecimento,

destacamos a importância da formação inicial dos professores dos anos iniciais, responsáveis por mediar conhecimentos das diversas áreas que compõem o currículo da Educação Básica.

Considerando as históricas imprecisões e discussões acerca do espaço de formação dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, bem como buscando destacar os indícios que evidenciam o curso de Pedagogia como espaço predominante para essa formação atualmente, consideramos de suma relevância descrever, ainda que em traços rápidos, a história da formação desse grupo de professores e seus respectivos espaços.

1.3 Breve histórico sobre os espaços de formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental

Para compreendermos melhor a formação oferecida atualmente pelos cursos de Pedagogia aos futuros professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, os chamados professores polivalentes, consideramos necessário descrever um breve histórico não só da trajetória desse curso, como também dos demais espaços já constituídos como contexto de formação de professores desse nível de escolaridade.

De modo geral, como considera Curi (2005), o sistema educativo brasileiro para a formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental pode ser descrito em três principais períodos, delimitados por marcos legais – anterior a Lei 5.692/71 (BRASIL, 1971), entre a publicação das Leis 5.692/71 e a 9.394/96 (LDB) (BRASIL, 1996) e após a Lei 9.394/96 (LDB).

O primeiro período vai da criação do Curso Normal¹⁰, oferecido pelas Escolas Normais, à sua invalidação por força da Lei 5.692/71 (BRASIL, 1971). Com essa lei, que marca o início do segundo período, a formação de professores polivalentes passa a ser realizada em cursos com habilitação para o magistério em nível de Segundo Grau (atual Ensino Médio); unifica-se o Ensino Médio antes dividido em Clássico, Científico e Normal. Ou seja, a Escola Normal passa a se chamar Magistério e os que nela se formam mantêm o direito de lecionar da 1ª a 4ª série. Segundo Gatti e Barreto (2009), com o fim das escolas Normais e a introdução da Habilitação Magistério, entre outras habilitações do então 2º grau, a formação do professor de 1ª a 4ª série acabou sendo

¹⁰ O primeiro Curso Normal de nível médio, no Brasil, foi instalado pelo Ato Adicional de 12 de agosto de 1834.

realizada por um currículo disperso, acarretando a redução da formação específica para a docência, em virtude da nova estrutura curricular desse nível de ensino.

No ano de 1982, são criados os Centros Específicos de Formação e Aperfeiçoamento do Magistério (CEFAM), criados pelo governo federal para aprofundar a formação de professores em nível médio com carga horária em período integral. “Em 1988, pelo Decreto nº 2.808 cria-se o CEFAM no Estado de São Paulo, com a finalidade de priorizar a formação dos professores de pré-escola até 4ª séries do 1º grau” (LIMA, 2007, p. 93). Como ressaltam Gatti e Barreto (2009, p. 39), os “CEFAMS foram criados em busca de garantir uma melhoria na formação de docentes para os anos iniciais de escolarização, em vista dos problemas detectados com a formação desses professores na Habilitação Magistério”.

Esses centros, que regulamentavam a formação em nível médio, foram fechados nos anos seguintes à promulgação da Lei 9.394/96 (LDB) (BRASIL, 1996), em razão da transferência da formação dos professores polivalentes para o nível superior. Tal dispositivo legal marca o início do terceiro período referenciado anteriormente. Entretanto, analisando o exposto nos artigos 62 e 63 da Lei 9.394/96 (LDB), transcritos a seguir, destacamos que, apesar da orientação do ensino superior como nível desejável para a formação de professores da Educação Infantil e dos anos iniciais do Ensino Fundamental, ainda é admitida a formação desses professores em nível médio. Ressaltamos, da mesma forma, o surgimento de uma nova instituição formadora de professores, os Institutos Superiores de Educação (ISE), que serão discutidos mais adiante.

Art.62. A formação de docentes para atuar na educação básica far-se-á em nível superior, em curso de licenciatura, de graduação plena, em universidades e institutos superiores de educação, admitida, como formação mínima para o exercício do magistério na educação infantil e nas quatro primeiras séries do ensino fundamental, a oferecida em nível médio, na modalidade Normal.

Art. 63. Os Institutos Superiores de Educação manterão:

1. cursos formadores de profissionais para a educação básica, inclusive o Curso Normal Superior, destinado à formação de docentes para a educação infantil e para as primeiras séries do ensino fundamental;
2. programas de formação pedagógica para portadores de diplomas de educação superior que queiram se dedicar à educação básica;
3. programas de educação continuada para os profissionais de educação dos diversos níveis (BRASIL, 1996).

A Lei 9.394/96 (LDB) estabeleceu ainda o prazo máximo de dez anos para que todos os professores em atuação, redes públicas e privadas e profissionais da educação,

se adaptassem à nova legislação (SANTANA, 2009). No ano de 2003, o Conselho Nacional de Educação emite resolução e nota de esclarecimento confirmando a obrigatoriedade do diploma em nível superior para a docência na Educação Infantil e séries iniciais instituídas pela LDB (BRASIL, 1996).

Retomando especificamente a trajetória do curso de Pedagogia no Brasil, o curso foi regulamentado em 1939, sendo destinado “a formar bacharéis (técnicos de educação) e licenciados em Pedagogia, inaugurando o que veio a denominar-se esquema 3+1, com blocos separados para o bacharelado e licenciatura” (LIBÂNEO e PIMENTA, 2002, p.16). Os bacharéis podiam atuar na administração pública e na área de pesquisa. Os licenciados com um ano de estudos em Didática e Prática de Ensino podiam lecionar no então ginásial.

No ano de 1969, a resolução normativa que acompanha o parecer nº 252, estabelece com mais precisão a função do curso de Pedagogia:

formar professores para o ensino normal e especialistas para as atividades de orientação, administração, supervisão e inspeção no âmbito das escolas e sistemas escolares. Admite, também, ao licenciado exercer o magistério nas séries iniciais, dentro da habilitação para o ensino normal (isto é, não se previu uma habilitação específica para se lecionar nas séries iniciais) (PIMENTA E LIBÂNEO, 2002, p.17).

Portanto, como ressalta Brzezinski (1996), a estrutura do curso de Pedagogia apresentava nesse momento o princípio de “quem pode o mais pode o menos”, ou seja, se os licenciados em Pedagogia podiam formar professores das séries iniciais do curso primário, poderiam também atuar nesse nível.

Lima (2007) afirma que a Lei 5.692/71 (BRASIL, 1971) fez emergir a habilitação específica para formar professores destinados às séries iniciais de 1º grau, em nível superior. Segundo a autora, essa habilitação embora nova, “não se constituía numa inovação, visto que foi resultante da idéia esboçada em 1962 no Parecer 251/62, que vislumbrava a possibilidade dessa habilitação nos cursos de Pedagogia” (LIMA, 2007, p.95).

Portanto, até o ano de 1996 a formação de professores polivalentes, em nível superior, ocorria nos cursos de Pedagogia. Com a publicação da Lei 9.394/96 (LDB) (BRASIL, 1996), surge um novo espaço de formação, os ISE, já mencionados na reprodução dos Artigos 62 e 63 acima, que mantiveram, inclusive, o Curso Normal Superior destinado à formação de docentes para a Educação Infantil e para as primeiras séries do Ensino Fundamental (SILVA, 2003). O Artigo 64 ratifica, como característica

marcante do curso de Pedagogia, a formação do especialista, uma vez que o curso é espaço único para a formação desses profissionais, além da pós-graduação.

Assim, o ano de 1997 é marcado pelo início de um impasse, que tinha, de um lado, os grupos favoráveis aos Institutos Superiores de Educação e Escolas Normais Superiores e, de outro, os defensores da formação de professores para os anos iniciais e educação infantil nos cursos de Pedagogia, disposição não prevista pela LDB (GATTI e BARRETO, 2009). Segundo Pimenta (2006), pelo fato de a formação oferecida pelos ISE ocorrer fora da Universidade, esta perde qualquer vínculo com pesquisa e extensão para centrar-se apenas no ensino, rompendo com princípio da indissociabilidade entre essas funções.

Após 10 anos da publicação da LDB (Lei 9.394/96), são publicadas as Diretrizes Curriculares Nacionais para o curso de Pedagogia (DCNCP) (Resolução CNE/CP nº 1/2006) (BRASIL, 2005; 2006), Licenciatura, cujo art. 4º determina que:

Art. 4º O curso de Licenciatura em Pedagogia destina-se à formação de professores para exercer funções de magistério na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental, nos cursos de Ensino Médio, na modalidade Normal, de Educação Profissional na área de serviços e apoio escolar e em outras áreas nas quais sejam previstos conhecimentos pedagógicos.

Em parágrafo único, a resolução ainda traz que:

Parágrafo único. As atividades docentes também compreendem participação na organização e gestão de sistemas e instituições de ensino, englobando: I. planejamento, execução, coordenação, acompanhamento e avaliação de tarefas próprias do setor da Educação; II. planejamento, execução, coordenação, acompanhamento e avaliação de projetos e experiências educativas não-escolares; III. produção e difusão do conhecimento científico-tecnológico do campo educacional, em contextos escolares e não-escolares.

Portanto, é atribuída ao curso de Pedagogia a formação de professores do 1º ao 5º ano¹¹ do Ensino Fundamental, Educação Infantil, Ensino Médio na Modalidade Normal e EJA, e ainda, a formação do “especialista” em Educação.

Como ressalta Lima (2007, p.101), “uma grande surpresa da Resolução foi a possibilidade de o curso de Pedagogia ser oferecido em instituições de educação superior, com ou sem autonomia universitária (art.9), e a [possibilidade de] transformação do Curso Normal Superior em Curso de Pedagogia (art. 11)”.

¹¹ Com o estabelecimento do Ensino Fundamental de 9 anos, o período do 1º ao 5º ano equivale às quatro primeiras séries do Ensino Fundamental, anteriormente definidas como 1ª, 2ª, 3ª e 4ª séries.

Alguns autores, como Libâneo e Pimenta (2002), criticam o atual modelo do curso de Pedagogia, em decorrência de fatores como a diversidade de profissionais a serem formados pelo curso, fator que acarreta o aligeiramento da formação devido à necessidade de atender às diversas áreas de atuação do profissional. Outros, como Silva (2003)¹², discutem a falta de identidade do curso de Pedagogia e do Pedagogo, o que de certa forma é fruto da histórica indefinição do espaço de formação dos professores da educação infantil e anos iniciais e, sobretudo, de qual é o profissional que deve ser formado pelos cursos de Pedagogia.

Entretanto, em meio a imprecisões e discussões adversas, existe hoje uma predominância do curso de Pedagogia, enquanto espaço de formação de professores dos anos iniciais e educação infantil, sobretudo na região sudeste do país. Aproximadamente 65% da oferta e 79% das matrículas no Brasil estão centradas nos curso de Pedagogia (GATTI e BARRETO, 2009). Ou seja, para além das discussões sobre qual deve ser o espaço de formação inicial de professores polivalentes, há uma tendência significativa que evidencia o curso de Pedagogia como espaço primordial para essa formação.

Sejam em Universidades, Centros Universitários, Faculdades (Integradas/Isoladas) ou Institutos Superiores de Educação, os cursos de Pedagogia têm, hoje, como um de seus eixos, a formação de professores. Dentre as atribuições direcionadas a esse curso pela resolução CNE/CP 1/2006 – DCNCP (BRASIL, 2005; 2006), destacamos sua instituição oficial também como espaço de formação de professores para os anos iniciais do Ensino Fundamental, Educação Infantil, Ensino Médio na modalidade Normal e para a Educação de Jovens e Adultos.

A seguir, ampliamos tal discussão, buscando apresentar características presentes nos atuais cursos de Pedagogia no Brasil, para destacar aspectos direcionados ao Ensino de Matemática.

1.4 Cursos de Pedagogia e o Ensino de Matemática

Atualmente, o Ensino Básico compreende não só o Ensino Fundamental como o Ensino Médio e a Educação Infantil. Nas atuais condições do Ensino Fundamental de 9

¹² Em seu livro *Curso de Pedagogia no Brasil: história e identidade*, Bissoli da Silva descreve-nos a trajetória completa do curso de Pedagogia no Brasil, suas constantes transformações e a decorrente falta de identidade do curso.

anos, os professores polivalentes, englobando os egressos dos cursos de Pedagogia, são responsáveis por pelo menos 5 anos (1º ao 5º ano), do mínimo de 12, da vida escolar de uma criança, sem incluir o tempo de Educação Infantil até o momento não obrigatório e sem tempo definido oficialmente. Portanto, os professores formados nos cursos de Pedagogia são responsáveis por etapas fundamentais na formação da criança, uma vez que o desempenho do aluno no decorrer dos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio depende de sua formação nos anos iniciais, bem como na Educação Infantil.

Como suporte para compreensão, bem como para construir uma visão panorâmica sobre a formação oferecida aos professores nos atuais cursos de Pedagogia, valemo-nos da reflexão de Gatti e Nunes (2008) no relatório final do curso de Pedagogia do projeto de pesquisa “Formação de professores para o ensino fundamental: instituições formadoras e seus currículos”¹³, publicado no ano de 2008. Tal pesquisa foi desenvolvida com base nas análises de 71 instituições de Educação Superior, distribuídas por todo o país, que oferecem o curso presencial de Licenciatura em Pedagogia.

Como já apresentado, os objetivos do curso de Pedagogia estão voltados à formação de profissionais que vão atuar em diferentes áreas do conhecimento em termos de atuação docente, os chamados professores polivalentes. Curi (2005) afirma que o termo polivalente ressalta a função multidisciplinar do professor dos anos iniciais, ou seja, esse grupo de professores é compreendido como aquele capaz de apropriar-se dos conhecimentos básicos das diversas áreas que compõem a base do currículo dos anos iniciais do Ensino fundamental para articulá-los através de um trabalho interdisciplinar.

Nesse sentido, é necessário que as grades curriculares dos cursos de Pedagogia sejam elaboradas com o equilíbrio entre o ensino de disciplinas clássicas, como Filosofia, Psicologia, Sociologia e História da Educação, por exemplo, e as disciplinas do conhecimento das áreas específicas, como Matemática e Língua Portuguesa. Entretanto, como anunciam Gatti e Nunes (2008), a proporção de horas dedicadas às disciplinas referentes à formação profissional específica nos cursos de Pedagogia do Brasil é de apenas 30%, dentre os quais 20,5% são referentes à didática, metodologia e

¹³ Projeto da Fundação Carlos Chagas que busca analisar o que se propõe como disciplinas formadoras nas instituições de ensino superior dos cursos presenciais de Pedagogia e das licenciaturas de Língua Portuguesa, Matemática e Ciências Biológicas. Pesquisa realizada por solicitação da revista Nova Escola.

práticas de ensino (o “como ensinar”) e apenas 7,5%, aos conteúdos do currículo da Educação Básica (o “o que” ensinar).

Esses dados evidenciam como os conteúdos específicos das disciplinas a serem ministrados em sala de aula não são prioritários nos cursos de formação inicial do professor dos anos iniciais, sejam em instituições públicas ou privadas. Para Curi (2005), essa falta de ênfase nos conteúdos é histórica.

Como também já destacado, a Lei 5.692/71 (BRASIL, 1971) deu abertura para a formação do professor dos anos iniciais em cursos de Pedagogia, que tinham como parte do currículo uma base comum e o restante diversificado de acordo com as habilitações específicas que eram oferecidas em cada instituição. O aluno que optasse pela habilitação para o magistério completava sua formação com as seguintes disciplinas: Estrutura e Funcionamento do Ensino de 1º Grau, Metodologia do Ensino do 1º Grau e Prática de Ensino na Escola de 1º Grau. Fica patente, portanto, a falta de disciplinas que enfatizem conteúdos específicos das disciplinas a serem ensinadas e suas respectivas didáticas. “A história da formação docente no país ajuda a entender a ênfase do curso de Pedagogia, em Fundamentos da Educação” (GURGEL, 2008, p.51).

Analisando separadamente as grades curriculares dos cursos de Pedagogia por áreas do conhecimento, Gatti e Nunes (2008) apontam que é perceptível como Língua Portuguesa e Matemática são os focos principais dos cursos de Pedagogia, fato comum, uma vez que as duas áreas são consideradas como base para as demais em qualquer nível da Educação Básica. Não podemos deixar de ressaltar ainda que Língua Portuguesa e Matemática representam os focos principais dos concursos de admissão para atuação docente e, sobretudo, exclusivos das avaliações externas promovidas pelos governos dos Estados.

Tais apontamentos estimulam-nos até mesmo a questionar se, ao menos, essas duas áreas de conhecimento são desenvolvidas de maneira satisfatória junto aos futuros professores.

Reforçamos também a importância das demais áreas do conhecimento como História, Geografia, Artes, Ciências, Educação Física, uma vez que sendo o professor dos anos iniciais um profissional polivalente, ele deve ter base para articular de forma interdisciplinar as mais diversas áreas do conhecimento e, como afirma Gatti e Nunes (2008),

a perspectiva interdisciplinar é complexa e requer aprofundamento disciplinar e lógico-conceitual para que a construção do diálogo interdisciplinar não se

mostre casuístico e sem os nexos necessários para a compreensão de um tema, um objeto, uma experiência, em sua transposição pedagógica (p.40).

Acreditamos que não se pode ensinar aquilo que não se domina. No caso do professor polivalente, podemos, então, considerar que a falta de domínio dos conteúdos não só impossibilita a mediação do conhecimento, mas, sobretudo, a adoção de uma perspectiva interdisciplinar. Como ressaltam Wilson, Shulman e Richert (1987), quanto maior o conhecimento sobre o conteúdo, maiores as possibilidades de representação, o que conseqüentemente colabora para a realização de relações interdisciplinares.

Assim, consideramos oportuno refletir sobre o questionamento proposto por Gatti e Nunes (2008, p. 39): a formação panorâmica, em geral, encontrada nos currículos dos cursos de Pedagogia, é suficiente para o futuro professor vir a planejar, ministrar e avaliar um ensino fundamentado em conhecimentos disciplinares, mas que adote uma perspectiva interdisciplinar?

Os dados referentes ao percentual da carga horária direcionada à formação específica do professor, citados acima, já nos dão indícios de algumas falhas do currículo dos cursos de Pedagogia. Gurgel (2008) avalia que grande parte da carga horária das disciplinas do curso de Pedagogia no Brasil – 42% do total – é voltada para o funcionamento dos sistemas educacionais e Fundamentos da Educação (História, Psicologia da Educação, Sociologia, etc.). Nesse sentido, a autora ressalva que “uma boa base teórica em humanidades é fundamental, mas não o suficiente” (GURGEL, 2008, p. 51).

As Diretrizes Curriculares Nacionais para Formação de Professores (DCNFP) enfatizam que

nenhum professor consegue criar, planejar, realizar, gerir e avaliar situações didáticas eficazes para a aprendizagem e para o desenvolvimento dos alunos se ele não compreender, com razoável profundidade e com a necessária adequação a situação escolar, os conteúdos das áreas do conhecimento que serão objeto de sua atuação didática (BRASIL, 2001, p.21).

Na mesma direção, Shulman (1986) afirma que um ensino efetivo depende de um professor que tenha conhecimento tanto sobre a prática pedagógica quanto do conteúdo. A falta de domínio de um conteúdo implica a falta de argumentação para identificar sua expressão escolar, ou seja, a relevância do conteúdo e as estratégias mais adequadas para aprendizagem dos alunos, a chamada transposição didática, contribuindo para a já existente tendência de dissociação da teoria e da prática.

É fato que há uma grande diversidade entre os programas de formação inicial de professores, incluindo os cursos de Pedagogia - foco da presente discussão, oferecidos por diferentes instituições. Disciplinas metodológicas, por exemplo, sofrem uma variação entre a aprendizagem apenas de estratégias para o ensino do conteúdo e a inclusão do conteúdo em si (SHULMAN, 1986). Gatti e Nunes (2008), avaliando esse contexto, consideram que o conjunto disciplinar dos cursos de Pedagogia é bastante disperso, ou seja, foi encontrada uma grande variedade de disciplinas em cada curso e entre os cursos, o que sinaliza que o projeto de cada instituição procura sua vocação em diferentes aspectos do conhecimento.

Focando especificamente a Matemática dentro das grades curriculares dos cursos de Pedagogia, Curi (2005) relata-nos, quando analisa as grades curriculares e ementas de diversos desses cursos espalhados pelo Brasil, que cerca de 66% possuem a disciplina denominada “Metodologia do Ensino de Matemática” e outros 25% têm na grade a disciplina “Conteúdos e metodologia do Ensino de Matemática”. Sendo assim, considera que, aproximadamente, 90% dos cursos de Pedagogia consideram apenas as questões metodológicas como essenciais à formação de professores.

As DCNFP (BRASIL, 2001) também destacam que os cursos de formação de professores para atuação multidisciplinar, geralmente, caracterizam-se por tratar superficialmente (ou mesmo não tratar) os conhecimentos que serão os objetos de ensino do futuro professor.

A resolução CNE/CP 1/2006 – DCNCP - enfatiza que os egressos desse curso devem estar aptos a ensinar Língua Portuguesa, Matemática, Ciências, História, Geografia, Artes e Educação Física, de forma interdisciplinar e adequada às diferentes fases do desenvolvimento humano, particularmente de crianças. Considerando que a Matemática é composta por três áreas específicas, Aritmética, Álgebra e Geometria e ainda pela interligação delas, podemos inferir que o professor egresso do curso de Pedagogia deve contemplar dentre suas aptidões, especificamente, conhecimentos necessários para o ensino da Geometria.

No mesmo viés, os Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática (PCN) (BRASIL, 2000) para o Ensino Fundamental apontam um campo específico para o estudo de conteúdos conceituais e procedimentais referentes à Geometria, denominado Espaço e Forma, que deve ser abordado nas séries iniciais do Ensino Fundamental. Tal dispositivo legal propõe ainda que o ensino da Geometria deve desenvolver nos alunos um tipo especial de pensamento, que lhes permita compreender, descrever e representar

o mundo em que vivem, ou seja, explorar os objetos do mundo físico, estabelecendo assim uma relação entre a Matemática e as demais áreas de conhecimento. A efetivação desse objetivo exige uma competente atuação do mediador pedagógico e uma metodologia de ensino adequada, as quais dependem em grande medida da formação inicial do professor.

Por outro lado, Curi (2005) destaca, que dentre os blocos de conteúdos matemáticos que compõem o ensino de Matemática nos anos iniciais, aqueles que aparecem com menor frequência nas ementas dos cursos de Pedagogia são *Grandezas e Medidas, Espaço e Forma, e Tratamento da Informação*, sendo os dois primeiros diretamente relacionados ao ensino da Geometria.

Barrantes e Blanco (2004) defendem que as concepções dos futuros professores sobre a Matemática e sobre o processo de ensino e aprendizagem têm suas origens também no decorrer do seu processo formativo, ou seja, todas as experiências que os professores tiveram, enquanto alunos, influenciarão diretamente, de forma positiva ou negativa, suas ações futuras como docentes. Nas palavras de Fiorentini, Souza Jr. e Melo (2001, p.317)

a forma como conhecemos e concebemos os conteúdos de ensino tem fortes implicações no modo como selecionamos e os reelaboramos didaticamente em saber escolar, especialmente no modo como os exploramos/problematizamos em nossas aulas.

Em outros termos, podemos, então, afirmar que formadores de professores, não somente ensinam o conteúdo de seus cursos como também modelam as práticas e estratégias de ensino para os futuros professores em suas salas de aula (SHULMAN, 1986). E ainda, como consideram Nacarato, Passos e Carvalho (2004, p. 16) “o professor, ao ensinar Matemática – quer por ações e discursos, quer na própria transmissão do conteúdo matemático – acaba por ensinar, implicitamente, valores sobre essa área do conhecimento”.

No decorrer de suas ações, os professores irão se deparar, gradualmente, com novas situações e conhecimento de novos conteúdos, seja através da preparação de aulas, ou por experiências realizadas, ou pelos próprios alunos, fazendo com que, principalmente, os professores iniciantes recorram à utilização de livros didáticos para esclarecimentos. Frente a essa situação, o professor deve estar preparado para ser crítico em relação às informações postas nesses materiais.

Tal fato remete-nos à maneira particular com que Shulman descreve o conhecimento curricular, o qual abrange a importância sobre o conhecimento do material didático que o professor tem à sua disposição, como já mencionado anteriormente.

Consideramos ainda relevante destacar o fato de que, principalmente em seus primeiros anos de trabalho, os professores dão preferência ou até mesmo se baseiam em conteúdos com os quais já estão familiarizados que, provavelmente, são aqueles mais enfatizados em sua formação inicial. Nesse sentido, o abandono do ensino de Geometria nos cursos de formação de professores polivalentes, os quais englobam os cursos de Pedagogia, possivelmente acarretará o abandono desse conteúdo pelos professores em suas ações futuras, uma vez que não se pode ensinar aquilo que não se domina. Em consequência, não se pode negar que, dentre outros aspectos, a ausência da Geometria na grade curricular compromete o desenvolvimento do raciocínio lógico e do pensamento dedutivo e imagético do aluno (PIRES, CURI e CAMPOS, 2000).

Para aprofundar essa assertiva, discutiremos mais detalhadamente o ensino de Geometria, sobretudo em cursos de formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, cursos de Pedagogia. Para tanto, julgamos necessário retomar inicialmente a trajetória desse campo na história da Educação Matemática brasileira, uma vez que são inúmeros os indicativos do seu abandono nas últimas décadas.

CAPÍTULO II

A GEOMETRIA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL SOB A PERSPECTIVA DA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Neste capítulo, refletiremos especificamente sobre o ensino de Geometria. Analisaremos a trajetória histórica do ensino de Geometria na educação brasileira do século XX, tendo como norte reflexões que demonstram abandono de sua prática nas últimas décadas, bem como busca atual pela sua recuperação.

Discutiremos o ensino de Geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental e os espaços de formação de professores desse nível de ensino, tendo como objetivo apresentar apontamentos que colaborem para compreensão de três questionamentos principais: O que ensinar de Geometria nos anos iniciais? Por que ensinar Geometria nos anos iniciais? Como ensinar Geometria nos anos iniciais?

A fim de complementar tais discussões, elencaremos, brevemente, reflexões sobre o conhecimento dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental no que tange os conteúdos da Geometria, relacionando-o ao que tem sido ensinado por eles a seus alunos no ambiente escolar.

Por fim, direcionaremos nossas reflexões ao desenvolvimento do conhecimento/pensamento geométrico, tendo como base reflexões propostas por três principais autores, Pais (1996, 2000), Van Hiele (*apud* Crowley, 1994) e Parzys (2006). Os dois últimos estudiosos estabelecem níveis hierárquicos de raciocínio no decorrer da aprendizagem de Geometria.

2.1 A trajetória do ensino de Geometria na educação brasileira no século XX

No início do século XX, o Brasil era ainda um país basicamente agrícola, com a maioria da população analfabeta, sem acesso nem mesmo à Educação elementar. O ensino da Matemática na escola primária era essencialmente utilitário, buscando o domínio de técnicas operatórias necessárias à vida prática e à atividade comercial. Já o ensino secundário, em geral pago, destinava-se, pois, às elites e à preparação para os cursos superiores (PAVANELLO, 1993). Os conteúdos de Matemática (Aritmética, Álgebra e Geometria) eram ensinados separadamente e por professores diferentes. O

tratamento dado a eles era puramente abstrato, sem qualquer preocupação com aplicações práticas. Segundo Pavanello (1993), os livros didáticos desse período tratavam os conteúdos sem se preocupar em estabelecer relações entre os diferentes ramos da Matemática. Tal preocupação era também distante dos professores, uma vez que eles eram oriundos das profissões liberais e os professores de Matemática, particularmente, eram os engenheiros civis e os militares, por exemplo.

A partir da 1ª Guerra Mundial, processaram-se mudanças nos setores econômico, social e político do país. Em consequência, fortaleceu-se o grupo industrial-urbano, ampliaram-se os setores médios e operários, eclodindo o nacionalismo como decorrência do conflito, assim com cresceu a pressão pela recomposição do poder político. Esses acontecimentos repercutiram no campo educacional, favorecendo um período de reivindicações, sobretudo, relativas ao combate ao analfabetismo. Por outro lado, “a divulgação de obras didático-metodológicas e de teorias psicológicas na década de 20 acaba enfatizando os aspectos puramente metodológicos da educação e minimizando seus componentes social e político” (PAVANELLO, 1993, p. 9).

Após a crise de 29, a revolução de 30 e a eclosão da 2ª guerra mundial, acelerou-se o processo de industrialização no país. Nos rastros dessas mudanças, o governo federal provisório tomou a primeira medida relativa à educação: criou o Ministério da Educação e Saúde, tendo como chefe Francisco Campos. Em 1932, foi divulgado o Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova, elaborado por educadores brasileiros, com o objetivo de fixar as diretrizes que deveriam nortear a política educacional. Dentre outras, o documento apontou a urgência de formação de professores de todos os graus de ensino. Na mesma direção, ele confirmou a necessidade de construção de um sistema unificado de ensino, suficientemente democrático para garantir aos educandos a ascensão a qualquer de seus níveis de acordo com sua capacidade, independente de sua situação econômica.

A Constituição de 34 estabeleceu recursos mínimos que deveriam ser investidos na Educação, porém as providências não foram concretas e a educação escolar brasileira continuou altamente seletiva: as escolas para o “povo” (as profissionais) e as escolas para a elite (as secundárias). Essa estrutura acentuou-se com o golpe de 37, que instalou o Estado Novo. “A constituição de 37 deixa de considerar a educação como um dever do Estado, conferindo à ação estatal um caráter meramente supletivo” (PAVANELLO, 1993, p.10).

Nesse período, dentre os fatos que exerceram forte influência no curso secundário e no ensino da Matemática e da Geometria, ressaltamos a reforma Francisco Campos (1931), que tentou imprimir organicidade ao ensino secundário, estabelecendo definitivamente o currículo seriado, fazendo com que, aos poucos, fossem desaparecendo os manuais estanques da Matemática – Curso de Álgebra, Curso de Geometria, etc. - “escritos sob influência direta dos manuais franceses da segunda metade do século XVIII” (MIGUEL, FIORENTINI, MIORIM, 1992, p.42), dando lugar àqueles organizados de acordo com as séries às quais se destinavam.

Houve também a tentativa de estabelecer a unidade entre os vários ramos da Matemática, entregando o ensino da disciplina a um só professor, fazendo com que o mesmo desenvolvesse, em cada série, o ensino dos vários assuntos procurando integrá-los. Entretanto, como afirma Pavanello (1993), o exame de livros didáticos da época mostra que os temas (Aritmética, Álgebra e Geometria) eram programados em cada série, sem a preocupação de trabalhá-los integradamente. A Geometria era trabalhada e exposta nos livros didáticos, de forma rigorosa e axiomático-dedutiva. Propunha-se ainda que o ensino da Geometria fosse iniciado “pelas explorações intuitivas, a partir das quais se estabelecerão os conhecimentos indispensáveis à construção de uma sistematização, que deverá atingir a exposição formal”. (PAVANELLO, 1993, p.10).

Os manuais didáticos de Geometria da primeira metade do século XX eram inspirados nos elementos de Euclides, época, durante a qual, segundo Miguel, Fiorentini e Miorim (1992, p.44), era nítido o dualismo entre Álgebra e Geometria. Os autores ressaltam ainda que “esse dualismo tem sua origem no pensamento grego, notadamente no pensamento platônico¹⁴, que, ao supervalorizar a teoria em detrimento da prática, atribuía à Geometria teórica um caráter nobre”.

Sendo assim, nas escolas de clientela popular, aquelas cuja finalidade era a preparação para o trabalho (ensino profissional), sonegava-se grande parte dos conhecimentos geométricos, sobretudo, os processos dedutivos a eles subjacentes, dando-se ênfase aos processos pragmáticos proporcionados pela Aritmética e Álgebra. Já nas escolas destinadas às elites (escolas secundárias), ambos os tipos de conhecimento eram considerados, priorizando-se, entretanto, a abordagem dedutiva da Geometria, uma vez que se acreditava ser ela responsável pelo desenvolvimento das

¹⁴ A concepção platônica caracteriza-se por uma visão estática, a-histórica e dogmática das idéias matemáticas, como se essas existissem independentemente dos homens.

capacidades intelectuais, o que deveria ser privilégio da classe dirigente (PAVANELLO, 1989).

Nos últimos anos do Estado Novo, novas reformas são empreendidas pelo então ministro da educação Gustavo Capanema. A primeira das reformas, em 1942, é a do ensino profissional, em especial seu ramo industrial, uma vez que,

politicamente, a qualificação do trabalhador urbano faz parte de uma estratégia do governo destinada a resolver o problema das agitações sociais nas cidades, cada vez mais populosas em virtude da aceleração do processo de urbanização e industrialização. (PAVANELLO, 1993 p. 11).

Embora o ensino profissional tenha se expandido, o ensino secundário é o mais procurado como um instrumento de ascensão social, por ser ele o único que possibilitava acesso ao ensino superior. As reformas de Capanema para as diferentes disciplinas, em especial, Matemática, como as demais reformas anteriores, são criticadas devido ao excessivo formalismo do ensino, aspectos que acreditamos sejam ressonâncias da tendência formalista clássica do ensino, de predominância nos primórdios do ensino da Matemática.

A Lei Orgânica do Ensino Secundário de abril de 1942 propôs uma nova estrutura ao curso: um primeiro ciclo, de 4 anos, denominado ginásial e um segundo, de 3 anos, subdividido em clássico e científico. Os programas de Matemática de 1942 apresentaram algumas diferenças em relação aos de 1931. Não mais se insistia em que os três assuntos (Aritmética, Álgebra e Geometria), fossem abordados em cada uma das séries do ginásial. Entretanto, a Geometria era abordada nas quatro séries, de tendência intuitiva nas duas iniciais e dedutiva nas últimas. Ela era também bastante priorizada no segundo ciclo, constando da programação de todas as séries. Incluindo-se, ainda, a geometria analítica no 3º ano (PAVANELLO, 1993).

O descontentamento em relação ao ensino ministrado nos cursos secundários levou, em 1951, o Ministro da Educação, Simões Filho, a incumbir a congregação do Colégio Pedro II da elaboração de novos programas, os quais, no entanto, segundo Pavanello (1993), não foram substancialmente diferentes dos anteriores, a não ser pela distribuição dos conteúdos pelas séries. A Geometria, por exemplo, centrou-se no 1º ano do 2º ciclo.

Portanto, do início até a metade do século XX, a Geometria era considerada como um dos principais elementos diferenciadores na aprendizagem Matemática das diferentes classes sociais. O acesso a esse ramo do conhecimento era reservado para

poucos. Todas as reformas e programas relativos a esse campo específico da Matemática eram direcionados, sobremaneira, ao ensino secundário.

No fim da década de 50 e início da de 60, o desenvolvimento econômico e a urbanização acelerada dele decorrente geraram um grande número de novas ocupações nas indústrias, no setor estatal e na infraestrutura de transportes, comunicação e energia. A repercussão no campo educacional foi imediata: a rede escolar expandiu-se, sem, contudo, atender à demanda. Não existiam professores em número suficiente para preencher os cargos criados para essa expansão. Nesse mesmo contexto, a Educação Matemática brasileira passou por um período de intensas mobilizações advindas, sobretudo, do movimento internacional de reformulação e modernização do currículo escolar, denominado Movimento da Matemática Moderna (MMM), engendrando grandes mudanças no ensino da Matemática e, principalmente, da Geometria.

Como ressalta Fiorentini (1995, p.13), tal movimento surgiu como resposta à constatação, após a segunda Guerra Mundial, “de uma considerável defasagem entre o progresso científico-tecnológico da nova sociedade industrial e o currículo escolar vigente, sobretudo nas áreas de ciências e matemática”. Um dos propósitos do MMM foi a tentativa de unificar, através de elementos como a teoria dos conjuntos, as estruturas algébricas e suas relações, os três campos fundamentais da Matemática (Aritmética, Álgebra e Geometria) (PAVANELLO,1993). Todos os campos passaram a ser enfatizados a partir dos conceitos mais abstratos, com maior rigor. Nesse enfoque, a álgebra passa a ser o principal elemento para a fusão entre as áreas, fundamentando tanto a Aritmética como a Geometria. Da preocupação pragmática presente no ensino da Matemática (conceitos associados à resolução de problemas, por exemplo), passou-se a enfatizar a precisão matemática do conceito e a linguagem adequada para expressá-la.

A ênfase no rigor, nas transformações algébricas e no uso preciso da linguagem matemática representou o fruto da tendência de ensino de Matemática vigente naquele momento, a *Formalista Moderna*. A nova orientação assentou-se na teoria racionalista, segundo a qual o conhecimento matemático parte do sujeito, podendo ser produzido por ele isoladamente da realidade. Sendo assim, essa proposta de ensino parecia privilegiar mais a formação dos especialistas matemáticos do que a formação do cidadão em si, considerando que,

mais importante que a aprendizagem de conceitos e as aplicações da matemática, seria a apreensão da estrutura subjacente, a qual, acreditava-se, capacitaria o aluno a aplicar essas formas estruturais de pensamento inteligente aos mais variados domínios, dentro e fora da Matemática (FIORENTINI, 1995, p.14).

No que se refere especificamente à Geometria, havia um consenso de que a abordagem euclidiana clássica deveria ser substituída por outras mais rigorosas e atualizadas. Entretanto, esse novo enfoque não conseguiu impor-se na prática escolar, acarretando a introdução da linguagem dos conjuntos na Geometria e de alguns tópicos concernentes às transformações, por exemplo, descaracterizando a abordagem axiomático-dedutiva e dando lugar a uma abordagem eclética. Por essas e por outras razões, a Geometria acabou sendo posta em segundo plano e, gradativamente, passou a configurar-se um quadro no qual ela não ocupava um lugar significativo no currículo escolar (MIGUEL, FIORENTINI E MIORIM, 1992).

Portanto, com o movimento modernista, os conteúdos geométricos deixam de ser vistos como potencialmente ricos quer pelo seu valor cultural, quer pela sua capacidade intrínseca de possibilitar a percepção, organização e sistematização da experiência espacial dos estudantes – o que significaria, em qualquer desses dois casos, atribuir à Geometria uma especificidade pedagógica inalienável – e passam a desempenhar papel de meios, úteis mas não indispensáveis para a construção e desenvolvimento das estruturas mentais básicas da inteligência (MIGUEL, FIORENTINI E MIORIM, 1992, p.48).

Em suma, o movimento modernista significou uma mudança na forma de encarar o papel dos conteúdos matemáticos, tornando-os excessivamente distantes do mundo real. A proposta do MMM de que a Geometria fosse desenvolvida sob o enfoque das transformações, por exemplo, contribuiu, em grande parte, segundo Pavanello (1993), para que os professores de Matemática deixassem de trabalhá-la, uma vez que eles não dominavam essa abordagem. Portanto, não sabendo trabalhar com a tendência proposta, muitos professores deixaram de enfatizar a Geometria sob qualquer enfoque.

No que se refere às escolas públicas, Pavanello (1993) considera que o ‘abandono’ tornou-se mais evidente com a Lei 5692/71, que concedeu aos professores autonomia quanto à elaboração dos programas das disciplinas, favorecendo a que muitos, não se sentindo à vontade com a Geometria, deixassem de incluí-la em sua programação ou deixassem-na para o final do ano letivo, para se valer, futuramente, da falta de tempo como “desculpa” para a não abordagem do conteúdo. Dessa forma, a Geometria deixou de ser ensinada nas quatro primeiras séries iniciais do 1º grau (atual

Ensino Fundamental). Quando ensinada no 2º grau (atual Ensino Médio), naturalmente, os alunos passaram a apresentar uma dificuldade ainda maior com os conteúdos.

Retomando a dualidade histórica do ensino brasileiro, quer dizer, escola para elite e para o povo, que, de certa forma, pode também ser traduzida como escola pública *versus* particular, Pavanello (1993) considera que o abandono do ensino de Geometria pelos professores da escola pública indicou ainda uma nova característica dualística: escola onde se ensina Geometria *versus* escola onde não se ensina Geometria.

Portanto, o movimento modernista não debelou a crise em que se encontrava o ensino da Matemática, uma vez que, por um lado, debilitou-se a concepção do valor cultural e instrumental dos conteúdos, e, por outro, a prática pedagógica modernista não conseguiu realizar o seu projeto formativo, segundo o qual a subordinação dos conteúdos às estruturas deveria dotar os alunos da capacidade de aplicar essas formas estruturais de pensamento aos mais variados domínios, dentro e fora da matemática (MIGUEL, FIORENTINI, MIORIM, 1992).

Outro fator que influenciou o MMM no Brasil foi o movimento educacional mais amplo emergente naquele momento, o tecnicismo,

uma corrente de origem norte-americana que, pretendendo otimizar os resultados da escola e torná-la ‘eficiente’ e ‘funcional’, aponta como soluções para os problemas do ensino e da aprendizagem o emprego de técnicas especiais de ensino e administração escolar. Esta seria a pedagogia ‘oficial’ do regime militar pós-64 que pretendia inserir as escolas nos modelos de racionalização do sistema de produção capitalista (FIORENTINI, 1995, P.15).

Essa tendência fundamenta-se no funcionalismo, cuja manutenção da ordem é uma condição para o progresso. Nesse sentido, a escola tinha a finalidade de preparar e ‘incluir’ o indivíduo na sociedade, tornando-o capaz e útil ao sistema.

Fica evidente que, ao mesmo tempo em que se buscava a ênfase estruturalista no compreender via fundamentação lógica, fortalecia-se a onda tecnicista no “fazer”. As valorizações contraditórias estimularam matemáticos e educadores matemáticos a questionar os próprios pressupostos que embasavam o ideário modernista.

Assim, no final da década de 70, surgem tentativas de superação e correção das distorções cometidas ao longo da trajetória modernista. Uma das mais denunciadas – e que passou a ser uma das principais preocupações das novas propostas – foi, efetivamente, o abandono do ensino da Geometria (MIORIM, MIGUEL E

FIorentINI, 1993). Como consequência da denúncia, eclode nessa época um aumento significativo de pesquisas em Educação Matemática, abordando o ensino de Geometria.

A tentativa de resgate do ensino de Geometria, segundo Miguel, Fiorentini e Miorim (1992), estruturou-se em conceitos e propriedades fundamentais próprios da Geometria Euclidiana. A abordagem inicial privilegiava os aspectos intuitivos e experimentais, e, gradativamente, encaminhava-se para deduções das proposições fundamentais. Ou seja, não significou uma tentativa de retorno à abordagem euclidiana clássica.

Já na década de 80, seguindo o movimento mundial de reformas educacionais e, ainda, buscando atender à necessidade interna do país (fim de um período de ditadura militar e reabertura democrática), a maioria dos estados brasileiros elaborou suas propostas curriculares. Relacionando-as às tendências de ensino de Matemática, Nacarato, Mengali e Passos (2009) ressaltam que a maioria delas apresentou uma intenção construtivista, bastante influente na época. Para essa proposta, o conhecimento matemático, como os demais conhecimentos, resulta da ação interativa/reflexiva do homem com o meio ambiente e/ou com atividades, ou seja, a ação do sujeito como fundamental para a organização e estruturação do próprio conhecimento.

A Proposta Curricular de Matemática para o ensino do 1º grau do Estado de São Paulo de 1988 (SÃO PAULO, 1988), por exemplo, enfatizou que o ensino da Geometria deveria partir da manipulação dos objetos, do reconhecimento das formas, de sua caracterização por meio das propriedades, da relação entre objetos para o encadeamento de propriedades, para, somente no final do trajeto, aproximar-se da sistematização. Pesquisadores, como Miorim, Miguel e Fiorentini (1993), chegaram a considerar que a Proposta do Estado de São Paulo procurou colocar a Geometria no mesmo nível de destaque que a álgebra ocupava anteriormente, qual seja o de desempenhar o papel de unificadora dos vários campos da matemática e de principal intermediária entre as linguagens naturais e o formalismo matemático.

Na década de 90, o Brasil iniciou uma série de reformas educacionais, dentre as quais destacamos a LDB (Lei 9.394/96). Esse estatuto legal, entre outras mudanças, instituiu a formação em nível superior do professor que atua nos anos iniciais, o que significou dizer que ela deveria se realizar em cursos de Pedagogia ou Normal Superior. Propôs ainda (art. 26) que os currículos do ensino fundamental e ensino médio tivessem uma base nacional comum. Nesse sentido, Pires (2000) considera que, desde 1995, a Secretaria da Educação do Ensino Fundamental do Ministério da Educação e do

Desporto já havia iniciado a elaboração de um currículo nacional para o ensino fundamental, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN).

Ocorreu, então, no final do século passado (1997), a primeira publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 2000), diretrizes elaboradas pelo Governo Federal, separadas por disciplinas, para orientar a Educação no Brasil, que, apesar de não terem um caráter oficial, no sentido de não determinarem diretrizes que deveriam ser seguidas rigorosamente nas escolas, constituíram-se como uma das políticas públicas de grande referência em todo o país, ainda hoje em vigor.

Como afirma Zuin (2002), a maioria das instituições tem os PCN como uma cartilha a ser seguida, acarretando que os livros didáticos se pautem também nesses parâmetros. Especificamente sobre a Geometria, o documento explicita a real preocupação com esse campo da Matemática. Ao traçar uma breve análise da trajetória das reformas e do quadro atual do ensino de Matemática no Brasil, os parâmetros fazem também referências ao MMM, considerando as preocupações excessivas com a abstração e o comprometimento do ensino de Geometria como pontos negativos que o movimento trouxe para a Matemática escolar nas últimas décadas.

De modo geral, os PCN sugerem propostas inovadoras que valorizam a compreensão dos significados, como abordagem interdisciplinar, problematização contextualizada, entre outras. A menção ao uso das tecnologias, jogos, história da matemática, modelagem matemática revelam recursos sugeridos ao ensino da Matemática enfatizando a aprendizagem significativa.

Nos últimos anos (2006 a 2008), alguns estados brasileiros reformularam as propostas curriculares. O Estado de São Paulo, por exemplo, iniciou a elaboração de propostas no ano de 2007, implementadas a partir de 2008, as quais priorizam os anos finais do Ensino Fundamental, o Ensino Médio e uma versão preliminar referente aos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Analisando as indicações preliminares para os anos iniciais (Orientações Curriculares), no que se refere à Geometria, consideramos que ela traz fundamentações lineares às propostas dos PCN. Como também consideram Nacarato, Mengali e Passos (2009, p. 21) “não se constata diferenças entre os objetivos e os princípios apontados no documento em relação àqueles dos PCN”.

Comparando as proposituras do Movimento da Matemática Moderna e as propostas curriculares recentes, podemos considerar que, independente de abordagens metodológicas, houve avanços no que se refere à importância dada ao ensino de

Geometria, uma vez que seu conhecimento, pelo menos no “papel”, passou a ser tratado “em pé” de igualdade com os demais campos da Matemática. Entretanto, um problema que vai além do resgate da Geometria pelas políticas educacionais, e que, segundo Nacarato e Passos (2003), até mesmo antecede o movimento modernista, ainda nos inquieta: será que os professores estão preparados para o desenvolvimento dos conteúdos geométricos?

Considerando, então, o conhecimento dos conceitos geométricos como um dos saberes necessários aos futuros professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, discutimos a seguir diversos apontamentos que nos esclarecem quais conceitos devem ser trabalhados no espaço de formação inicial dos docentes, bem como as estratégias de abordagem.

2.2 A Geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental na perspectiva da formação de professores

Para discutirmos o ensino de Geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental e, sobretudo, no espaço de formação dos professores desse nível de ensino, tomamos como base três questionamentos centrais: 1) *O que ensinar de Geometria nos anos iniciais?* (2) *Por que ensinar Geometria nos anos iniciais?* 3) *Como ensinar Geometria nos anos iniciais?*

Acreditamos que refletir especificamente sobre essas questões nos fornecerá subsídios, não só para compreender a abordagem necessária da Geometria nos anos iniciais, como também para identificar as necessidades formativas dos professores desse nível de escolaridade no que se refere aos conhecimentos geométricos.

Para tanto, fundamentamo-nos tanto nas idéias propostas por Freitas e Bittar (2004), Fonseca et al (2005), Nacarato e Passos (2003), bem como nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental: Matemática – PCN (BRASIL, 2000) e, da mesma forma, nas recomendações destacadas pela conferência “Perspectivas para o Ensino de Geometria no Século XXI”, realizada na Itália em 1995, promovida pela *The International Commission on Mathematics Instruction*, que teve por objetivo discutir o ensino de Geometria “nos diferentes níveis escolares, de acordo os diferentes ambientes e tradições culturais” (NACARATO e PASSOS, 2003, p.28).

Os PCN representam uma referência para o ensino brasileiro. Para Fonseca et al (2005), essa função se justifica por dois principais motivos: o documento é um

referencial curricular para todo o país, visto que nele estão expostos o “porquê”, o “quê” e o “como” ensinar Matemática. Podemos refinar a justificativa da autora para o foco de nossa discussão: nos PCN estão presentes o “porquê”, o “quê” e o “como” ensinar Geometria nos anos iniciais.

De forma a complementar os três questionamentos mencionados, valemo-nos das análises de Fonseca et al (2005) acerca do que se tem ensinado de Geometria nos anos iniciais e qual é o conhecimento dos professores sobre esse conteúdo. Os dois apontamentos fizeram parte de reflexões sobre uma pesquisa realizada pelas autoras junto a um grupo específico de professores e futuros professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Apesar de cientes de que “nas ciências sociais é evidente que uma pesquisa com base empírica, por mais imponente e rica de informações que seja, é essencialmente local” (TARDIF e LESSARD, 2005, p.10), consideramos pertinentes alguns dados dessa pesquisa, uma vez que nela encontramos justificativas e explicações, que, de certa forma, respondem às nossas inquietações.

2.2.1 O que ensinar de Geometria nos anos iniciais?

O currículo de Matemática para o ensino fundamental é proposto pelos PCN a partir dos seguintes blocos de conteúdo: Números e Operações (campo da Aritmética e Álgebra), Espaço e Forma (campo da Geometria) e Grandezas e Medidas (interligação entre os campos da Aritmética, da Álgebra e da Geometria). As descrições dos objetivos e conteúdos que compõem cada um desses blocos são feitas tendo como base a divisão do currículo por ciclos, ou seja, são descritos objetivos e conteúdos do 1º ciclo (1ª e 2ª séries do ensino Fundamental, referente aos atuais 1º, 2º e 3º anos do Ensino Fundamental) e do 2º ciclo (3ª e 4ª séries do Ensino Fundamental, atuais 4º e 5º anos). Entretanto, apesar das especificidades de cada ciclo, ou ainda de cada ano, trataremos os objetivos desse nível de escolaridade de maneira geral, considerando como “um todo” as propostas dos PCN, uma vez que o detalhamento de conteúdos descrito por ciclos não implica sua imediata transposição para a sala de aula. É fundamental que esses conteúdos sejam reinterpretados de acordo com as especificidades de cada região (Estado e Municípios) ou realidade e ainda organizados de forma articulada e integrada ao projeto educacional de cada escola (BRASIL, 2000).

O bloco de conteúdos que focaremos será Espaço e Forma, por ser esse que trata diretamente dos conteúdos da Geometria. O primeiro ponto que destacamos das

descrições contidas nesse bloco é a ressalva de que os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de Matemática no ensino fundamental, já que, por meio deles, o aluno pode desenvolver um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive (BRASIL, 2000).

Como objetivos gerais a serem atingidos pelos alunos nos anos iniciais, referentes à Geometria, os parâmetros propõem: estabelecer pontos de referência para situar-se, posicionar-se e deslocar-se no espaço, bem como identificar relações de posição entre objetos no espaço; interpretar e fornecer instruções, usando terminologia adequada; perceber semelhanças e diferenças entre objetos no espaço, identificando formas tridimensionais ou bidimensionais, em situações que envolvam descrições orais, construções e representações; estabelecer pontos de referência para interpretar e representar a localização e movimentação de pessoas ou objetos, utilizando terminologia adequada para descrever posições; identificar características das figuras geométricas, percebendo semelhanças e diferenças entre elas, por meio de composição e decomposição, simetrias, ampliações e reduções. (BRASIL, 2000)

Para atingir tais objetivos, os PCN propõem os seguintes conteúdos conceituais e procedimentais: localização de pessoas e objetos no espaço, com base em diferentes pontos de referência e algumas indicações de posição; movimentação de pessoas ou objetos no espaço, com base em diferentes pontos de referência e algumas indicações de direção e sentido; descrição da localização e movimentação de pessoas e objetos no espaço, usando sua própria terminologia; dimensionamento de espaços, percebendo relação de tamanho e forma; interpretação e representação de posição e de movimentação no espaço a partir da análise de maquetes, esboços, croquis e itinerários; observação de formas geométricas presentes em elementos naturais e nos objetos criados pelo homem e de suas características (arredondadas, simétricas, etc); estabelecimento de comparações entre objetos do espaço físico e objetos geométricos – esféricos, cilíndricos e cúbicos, por exemplo - sem uso obrigatório de nomenclatura; percepção de semelhanças e diferenças entre cubos e quadrados, paralelepípedo e retângulos, pirâmides e triângulos, esfera e círculo; construção e representação de formas geométricas; descrição, interpretação e representação da posição de uma pessoa ou objeto no espaço, de diferentes pontos de vista; utilização de malhas para representar, no plano, a posição de uma pessoa ou objeto; descrição, interpretação e representação da movimentação de uma pessoa ou objeto no espaço e construção de

diferentes itinerários; representação do espaço por meio de maquetes; reconhecimento de semelhanças e diferenças entre corpos redondos, como a esfera, o cone, o cilindro e outros; reconhecimento de semelhanças e diferenças entre poliedros (como prisma e pirâmides) e identificação de elementos como faces, vértices e arestas; composição e decomposição de figuras tridimensionais, identificando diferentes possibilidades; identificação da simetria em figuras tridimensionais; exploração das planificações de algumas figuras tridimensionais; identificação de figuras poligonais e circulares nas superfícies planas das figuras tridimensionais; identificação de semelhanças e diferenças entre polígonos, usando critérios como número de lados, número de ângulos, eixos de simetria; exploração de características de algumas figuras planas; composição e decomposição de figuras planas e identificação de que qualquer polígono pode ser composto a partir de figuras triangulares; ampliação e redução de figuras planas pelo uso de malhas; percepção de elementos geométricos nas formas da natureza e nas criações artísticas; representação de figuras geométricas (BRASIL, 2000).

De forma a concretizar os objetivos propostos, o documento destaca também conteúdos denominados atitudinais, como, por exemplo: confiança na própria capacidade para elaborar estratégias pessoais diante de situações-problemas; valorização da utilidade dos elementos de referência para localizar-se e identificar a localização de objetos no espaço; sensibilidade pela observação das formas geométricas na natureza, nas artes, nas edificações; segurança na defesa de seus argumentos e flexibilidade para modificá-los; valorização da utilidade dos sistemas de referência para localização no espaço; sensibilidade para observar simetrias e outras características das formas geométricas, na natureza, nas artes e nas edificações (BRASIL, 2000).

Portanto, com base nas proposituras desse documento (PCN), podemos perceber que não é objetivo para os anos iniciais fazer com que as crianças decorem nomes de figuras, mas, que explorem propriedades e diferentes formas de classificá-las. Seja de forma utilitária ou formativa, Fonseca e David (*apud* FONSECA et al, 2005) destacam dois objetivos básicos da Geometria na escola fundamental: o desenvolvimento da capacidade de medir e o desenvolvimento da capacidade de pesquisar regularidades, sendo o segundo voltado à dimensão formativa e o primeiro, à dimensão instrumental.

Todos os apontamentos aqui descritos são também reforçados pelas recomendações da conferência “Perspectivas para o Ensino de Geometria no Século XXI”, segundo as quais o currículo de Matemática do ensino fundamental deve incluir geometria bi e tridimensional para que os alunos sejam capazes de descrever, desenhar e

classificar figuras; de investigar e prever o resultado de combinar, subdividir e transformar figuras; de desenvolver a percepção espacial; de relacionar idéias geométricas com idéias numéricas e de mediação; de reconhecer e apreciar a Geometria dentro do seu mundo (NACARATO e PASSOS, 2003).

2.2.2 – Por que ensinar Geometria nos anos iniciais?

Junto aos conhecimentos aritmético, algébrico, combinatório, probabilístico, métrico e estatístico, o conhecimento geométrico compõe o conhecimento matemático como um todo, fato que, de certa forma, já responde à necessidade de a Geometria ser trabalhada em todos os níveis da educação básica. Outro fator, que justifica o porquê do ensino de Geometria nos anos iniciais, proposto pelos PCN (BRASIL, 2000), advém do fato de essa área proporcionar ao aluno o desenvolvimento do raciocínio lógico e da argumentação, por exemplo, aspectos necessários para exercer a cidadania. Além disso, o conhecimento geométrico está diretamente relacionado à aprendizagem de números e medidas, porque estimula a criança a observar, a perceber semelhanças e diferenças e a identificar regularidades e vice-versa.

Diversas situações enfrentadas pelos alunos não encontram nos conhecimentos aritméticos elementos suficientes para a sua abordagem. Para compreender, descrever e representar o mundo em que vive, o aluno precisa, por exemplo, saber localizar-se no espaço, movimentar-se nele, dimensionar sua ocupação, perceber a forma e o tamanho de objetos e a relação disso com seu uso. (BRASIL, 2000, p.68).

Fonseca et al (2005) destacam também a importância do papel da Geometria como condutor do desenvolvimento de habilidades e competências como a percepção espacial e a resolução de problemas (sejam escolares ou não), tendo em vista que ela oferece aos alunos a oportunidade de ver, comparar, medir, adivinhar, generalizar e abstrair. Outro fator de suma relevância enfatizado pelas autoras é que a Geometria está também relacionada à formação humana, já que sua aprendizagem proporciona valores culturais e estéticos importantes para compreensão e apreciação mais precisas de construções e trabalhos artísticos, sejam obras do homem ou da natureza. Como proposto pela conferência Perspectivas para o Ensino de Geometria no Século XXI, “a geometria deve ser considerada um instrumento para a compreensão, descrição e interação com o espaço em que se vive, por ser o campo mais intuitivo e concreto da matemática e o mais ligado à realidade” (*apud* NACARATO E PASSOS, 2003, p.29).

Fatos corriqueiros respondem ao “por quê” trabalhar a Geometria desde os anos iniciais, mesmo que de maneira pouco formal. Ao ler o jornal, por exemplo, é necessário, em diversos momentos, fazer uso de conhecimentos geométricos para compreender e interpretar o que se lê e se vê. Portanto, seja na vida diária, escolar, profissional ou artística, os conhecimentos geométricos são importantes (FONSECA et al, 2005).

Situações que envolvem medições também nos evidenciam a importância, sobretudo no que se refere à relevância social, de a Geometria ser trabalhada desde os primeiros anos do Ensino Fundamental, uma vez que esse campo da Matemática está estreitamente articulado a Grandezas e Medidas. Problemas relativamente simples evidenciam-na. Na mesma direção, impasses comuns do nosso dia-a-dia exigem o conhecimento de conceitos geométricos (organização e compreensão do espaço, por exemplo) e medições: “Numa sala retangular há apenas uma tomada na parede oposta àquelas que você quer encostar seu televisor. Como determinar quanto de fio será necessário para ligá-lo?”; “Como se pode determinar quanto de plástico será preciso para encapar os cadernos e livros de um aluno?”; “Por que grande parte de embalagens de diversos produtos tem a forma de um paralelepípedo?” (FONSECA et al, 2005).

Para firmar a importância da Geometria e suas relações com os aspectos sociais e culturais, podemos também recorrer à história, visto que o pensamento geométrico surge da necessidade humana de explorar e entender o espaço físico e de resolver problemas cotidianos. A formação das noções geométricas deu-se, principalmente, pela necessidade de o homem construir seus próprios abrigos, cultivar a terra, produzir seu próprio alimento. Semelhantes urgências exigiram delimitar porções de terras e criar ferramentas. Assim, o homem começou a dar formas aos objetos. Todos os aspectos da história da Geometria levam o aluno a compreender melhor sua atual realidade.

Trata-se (portanto) de olhar a Geometria para além de sua dimensão como conteúdo escolar – vê-la como experiência dos homens desde a pré-história, processo e produto de suas necessidades materiais e de seu pensamento. Ao lado da Aritmética, frequentemente privilegiada na prática das salas de aula da Educação Fundamental brasileira, a Geometria é uma das raízes da Matemática como campo científico, e, ao mesmo tempo, um conhecimento básico do patrimônio cultural de todos os grupos humanos (FONSECA et al, 2005, p. 118).

Nossa intenção de discutir o “porquê” de ensinar Geometria nos anos iniciais está também ligada à preocupação que temos de esclarecer se os professores e futuros professores dos anos iniciais reconhecem a importância desse conteúdo, uma vez que,

como afirmam Fonseca et al (2005) saber o “porquê” ensinar Geometria na escola é de suma importância para a seleção dos critérios que nortearão as opções pedagógicas dos professores. Sem precisá-lo, é difícil determinar a relevância de um determinado tema e refletir sobre uma maneira adequada de mediá-lo de forma significativa.

2.2.3 Como ensinar Geometria nos anos iniciais?

Buscando contribuir para a reflexão a respeito de como ensinar os conteúdos propostos por cada bloco de conteúdo, os PCN (BRASIL, 2000) trazem, no fim do documento, algumas orientações didáticas, dentre as quais destacaremos as indicações propostas em “Espaço e Forma”.

Porém, antes de fazê-lo, consideramos apropriado refletir sobre o conteúdo de uma frase escrita por Sousa (2005), a qual expressa, em poucas palavras, a abordagem do ensino de Geometria que aqui será defendida.

A Geometria não surgiu “plana”, definida por pontos, retas, semi-retas, etc. e sim a partir da observação e análise dos movimentos naturais. Em nosso dia-a-dia, não vemos na natureza cubos perfeitos, triângulos equiláteros passeando na rua, ângulos retos observáveis em qualquer esquina – até porque ‘esquina’ é uma criação humana (SOUSA, 2005, p.1).

Considerando que a estruturação espacial da criança inicia-se muito cedo, “pela constituição de um sistema de coordenadas relativo ao seu próprio corpo”, os PCN (BRASIL, 2000, p. 125) destacam que a Geometria parte do mundo sensível e o estrutura no mundo geométrico. Sendo assim, o grande desafio do ensino da Geometria é proporcionar ao aluno a passagem de um espaço para outro, ou seja, desenvolver no aluno a capacidade de apreensão do espaço, a abstração de seus elementos, para sua formalização geométrica. Em outras palavras, podemos dizer que, do ponto de vista didático, o “problema” é encontrar o modo de relacionar o mundo físico vivenciado pelo aluno com a Geometria. Em decorrência de tais parâmetros, os PCN (BRASIL, 2000) propõem que o ensino de Geometria deve partir do espaço e, articuladamente, trabalhar com o plano.

Freudenthal (1973 *apud* FONSECA et al, 2005) ressalta que o espaço é mais intuitivo e favorece atividades mais criativas. Referindo-se ao trabalho com as formas, o autor destaca que, enquanto as figuras planas são desenhadas, os sólidos são construídos, palpáveis e visíveis de forma sensitiva. No mesmo viés, Fonseca e David

(*apud* FONSECA et al, 2005, p.48) defendem que o estudo das formas geométricas pode ocorrer antes mesmo do ensino de números, afirmando que “os sólidos geométricos comuns são objetos matemáticos mais próximos do mundo sensível e que menor esforço de abstração exigem da criança”.

O espaço apresenta-se para a criança, num primeiro momento, de forma essencialmente prática, suas primeiras noções espaciais são construídas por meio dos sentidos e dos movimentos (BRASIL, 2000). Através de um contato direto, a criança tem conhecimento de um espaço perceptivo, que lhe dará subsídios para a construção de um espaço representativo. Já o ponto, a reta, e as figuras planas, por exemplo, rigorosamente não pertencem ao espaço perceptivo, dificultando suas percepções e compreensões. Portanto, seja para trabalhar o reconhecimento do espaço ou as formas geométricas que o compõem, a grande questão que excita o “como” ensinar Geometria é: como deve ser mediada a passagem do plano tridimensional para o bidimensional?

Trabalhar com os sólidos geométricos (figuras espaciais) nos anos iniciais não se trata de dar ênfase à classificação sistemática dos sólidos (poliedros, primas, pirâmides, corpos redondos, dentre outras classificações). Nesse nível, o mais importante é que os alunos consigam identificar semelhanças e diferenças entre os diversos sólidos e suas propriedades. A manipulação e exploração lúdica de um conjunto de sólidos, por exemplo, pode contribuir para percepção, comparação de propriedades e classificação deles.

Um dos recursos que contribuem para a compreensão da transformação do espaço tridimensional para o bidimensional são as planificações, através das quais é possível perceber as propriedades das figuras de ambas as dimensões. Partindo do sólido, sobretudo da exploração de objetos conhecidos, as crianças podem decalcar figuras, manuseá-las, recortá-las e dobrá-las, evidenciando suas características e propriedades, contribuindo não só para as percepções espaciais como também as percepções planas (FREITAS e BITTAR, 2004).

Freitas e Bittar (2004) ressaltam, ainda, que, ao trabalhar Matemática, independente de qual seja o campo, devemos nos preocupar com três perspectivas: articulação intramatemática, ou seja, articulação entre os diversos campos que compõem a Matemática – aritmética, álgebra, geometria, tratamento de dados; articulação intermatemática, que se refere à articulação com as demais áreas do conhecimento e transmatemática, que significa relacionar a Matemática com a abordagem de temas transversais, trabalho e meio ambiente, por exemplo. No mesmo viés, Fonseca et al

(2005) consideram que a inserção de tópicos da Geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental deve contemplar a preocupação de fazê-los interagir com os demais conteúdos escolares, ou seja, “a Geometria surge também como um aporte relevante para a compreensão de outros campos do conhecimento” (p.99).

Nos anos iniciais, o estudo da Geometria não deve ser puramente axiomático e, tampouco, um acúmulo de nomes sem sentido. A conferência “Perspectivas para o Ensino da Geometria no Século XX” assim orientou: merecem menos atenção atividades centradas na memorização de vocabulário, fatos e relações; nos seis primeiros anos de escolaridade, o programa deve ser essencialmente centrado em atividades e não em teoria sobre tópicos geométricos; os alunos devem ter contato com atividades geométricas durante todo o ano letivo e não somente em um determinado período de tempo no ano e é possível uma abordagem de natureza histórico-epistemológica, evidenciando que a Geometria é rica em significados (NACARATO E PASSOS, 2003).

Os PCN também confirmam:

é multiplicando suas experiências sobre os objetos do espaço em que vive que a criança aprenderá a construir uma rede de conhecimentos relativos à localização, à orientação, que lhe permitirá penetrar no domínio da representação dos objetos e, assim, distanciar-se do espaço sensorial ou físico. É o aspecto experimental que colocará em relação esses dois espaços: o sensível e o geométrico. De um lado, a experimentação permite agir, antecipar, ver, explicar o que se passa no espaço sensível, e de outro, possibilita o trabalho sobre as representações dos objetos do espaço geométrico e, assim, desprender-se da manipulação de objetos reais para raciocinar sobre representações mentais (BRASIL, 2000, p.126).

Como sugerem Freitas e Bittar (2004), a introdução e a exploração intuitiva de determinadas noções devem ser feitas com a realização de experimentações e questionamentos envolvendo situações do cotidiano. O avanço ou não dos conteúdos deve seguir o contexto e o nível de conhecimento dos alunos, cabendo ao professor administrar a possibilidade de dar continuidade e aprofundar cada conceito.

Inicialmente, as crianças devem ser estimuladas a expressar o que entendem de Geometria com termos próprios – “canto” ou “esquina” para ângulo, “inclinação” para os lados do paralelogramo; “igual” para “congruente”, por exemplo, e gradualmente devem ser introduzidas terminologias padronizadas com maior grau de rigor (CROWLEY, 1994). Entretanto, para que certas “omissões” não influenciem no desenvolvimento cognitivo e do pensamento geométrico do aluno, assim como, efetivamente, façam parte da construção do conhecimento geométrico, é necessário que

o professor esteja consciente de suas ações e omissões e, sobretudo, dos elementos que influenciam diretamente a formação do pensamento geométrico e de seus níveis de desenvolvimento.

Com esse intento, além de buscar fundamentar o ensino de Geometria e mostrar que ela está estreitamente relacionada ao ambiente físico, pretendemos demonstrar que esse campo é também conceitual e, em consequência, permite o desenvolvimento de conceitos abstratos. Portanto, consideramos oportuno apresentar discussões sobre a construção do pensamento geométrico, bem como seus níveis de desenvolvimento. Tal encaminhamento poderá nos levar a compreender sobre “como” trabalhar com a Geometria nos anos iniciais para que o conhecimento seja construído e absorvido pelo aluno de forma significativa.

2.3 O desenvolvimento do pensamento geométrico

Analisando a epistemologia do pensamento geométrico, Pais (1996) propõe quatro elementos fundamentais que influenciam no processo de ensino e aprendizagem das noções geométricas: o *objeto*, de natureza particular e concreta; o *conceito*, relacionado à generalidade e abstração; o *desenho*, também de natureza particular e concreta e a *imagem mental*, relacionada à subjetividade e à abstração. Segundo o autor, esses elementos estão relacionados aos aspectos intuitivo, experimental e teórico do conhecimento geométrico, que, por sua vez, formam a estrutura básica de uma teoria epistemológica da geometria.

Segundo Nacarato e Passos (2003, p. 42), Pais considera que a “relação entre o particular e o geral, entre o concreto e o abstrato, envolvida na representação conceitual, revela o principal objetivo didático” do ensino de Geometria. Em consequência, para compreendermos essa relação, é necessário apresentarmos a compreensão do autor para cada um dos quatro elementos, elencados por ele como essenciais para o conhecimento geométrico.

O termo *objeto* está associado principalmente aos modelos físicos ou materiais didáticos para o ensino da Geometria. Essa “parte material” é nitidamente identificável pelo aluno e pode ser associada à forma de alguns dos conceitos geométricos estudados no Ensino Fundamental. Por isso, o uso desses recursos, com a manipulação de objetos, deve ser planejado de forma consciente e com fundamentação teórica, com o objetivo de contribuir efetivamente para uma aprendizagem significativa por parte do aluno. Não

significa limitar-se a uma simples atividade lúdica. Logo, faz-se necessária a associação entre a manipulação física do objeto e uma atividade intelectual que estabeleça “uma relação dialética efetiva entre teoria e prática” (PAIS, 1996, p. 67).

Há uma grande expectativa de que, com o recurso da manipulação, o aluno possa, sob orientação pedagógica, descobrir propriedades que, uma vez abstraídas, encaminham a elaboração conceitual. Como afirmam Nacarato e Passos (2003, p. 44), “o processo de observação passiva não garante a apreensão das propriedades do objeto. Porém, quando o professor permite a manipulação ou, inclusive, a construção do objeto, a compreensão da estrutura, sua percepção espacial, pode ser mais completa”. O desafio que se propõe é saber como dar continuidade didática ao uso desses materiais e quais questões levariam à abstração.

Portanto, o objeto pode ser considerado como uma primeira forma de representar um conceito, mas “é preciso admitir que o representante (objeto), neste caso, nada mais é do que um simples modelo físico que pode apenas contribuir na formação das idéias sem, evidentemente, poder substituí-las” (PAIS, 1996, p. 68).

No que se refere ao *desenho*, considerado por Pais (1996; 2000) como um recurso gráfico utilizado para representar desde as noções fundamentais até conceitos e teoremas clássicos, o autor ressalta que seu uso extensivo permite considerá-lo como uma segunda forma de representação conceitual, porém, com nível de complexidade maior do que a representação por um objeto, uma vez que “a decodificação das informações geométricas contidas num desenho requer o domínio de algumas informações técnicas que, normalmente, não são explicitamente ensinadas em nível de primeiro grau” (PAIS, 1996, p. 69).

Segundo esse autor, a representação de conceitos geométricos por um desenho significa um dos recursos didáticos mais importantes e utilizados no processo de ensino e aprendizagem de Geometria, já que os objetos e suas representações por meio de desenho desempenham relevante importância para o raciocínio do aluno no seu processo de construção do conhecimento geométrico. Pais (1996) complementa que, sobretudo na geometria plana, o desenho é normalmente identificado pelo aluno como o próprio conceito, uma vez que não exige o recurso da técnica da perspectiva. Entretanto, devem desenvolver-se cuidado e atenção especiais no sentido da produção e leitura do desenho, para que eles não se transformem, para o aluno, em obstáculos consideráveis na aprendizagem dos conceitos geométricos.

Pais (1994) alerta, ainda, a respeito da falta de parâmetros para a representação e apresentação das figuras tridimensionais, sobretudo nos livros didáticos. Ele analisa que fatores como continuidade ou não dos traços das figuras, ou nas legendas que as acompanham, por exemplo, podem contribuir, ainda mais, para que o desenho e sua interpretação se tornem um obstáculo para o desenvolvimento do conhecimento geométrico do aluno.

Referindo-se às *imagens mentais*, Pais (1996, p. 70) considera que “se pode dizer que o indivíduo tem uma dessas imagens, quando ele é capaz de enunciar, de uma forma descritiva, propriedades de um objeto ou de um desenho na ausência desses elementos”. Equivale dizer que, embora as imagens mentais se destaquem pela subjetividade e abstração, sua formação é originalmente uma consequência do trabalho com desenhos e objetos. Fica claro que, apesar de serem de natureza particular e concreta, os desenhos e objetos estimulam a formação de boas imagens mentais, as quais representam uma terceira forma de representação das noções geométricas.

Por outro lado, a busca pela generalidade e abstração dos conceitos geométricos tem sido a ênfase principal do ensino da geometria. Todavia, as dificuldades para a concretização desse objetivo são persistentes, devido, sobretudo, à falta de consideração dos obstáculos relativos à experiência dos alunos. A compreensão da natureza abstrata e geral representa um processo longo e evolutivo, no qual o aluno pode reviver também dificuldades ocorridas na evolução histórica do conceito, ao mesmo tempo em que ele faz uso de recursos que lhe são mais próximos e disponíveis, como as representações por objetos, desenhos e, posteriormente, as imagens mentais.

Por conseguinte, devido à complexidade de atingir a abstração, o aluno passa inicialmente por um processo de identificação entre o conceito e a sua representação. Como afirma Pais (1996, p. 71), “a transposição dessa dupla correlação dialética, envolvendo o particular e o geral, o concreto e o abstrato, é talvez o principal obstáculo vivenciado pelo aluno no desenvolvimento inicial da aprendizagem” das noções geométricas.

Ainda que o conceito não possa ser algo suscetível de modificações subjetivas que permitam diferentes significados, existe uma série de particularidades que determinam diferentes níveis de conceitualização, enquanto conhecimento construído pelo homem, tendo em vista que cada indivíduo dispõe de uma série de imagens mentais associadas a um determinado conceito. Nessa direção, cabe ao trabalho didático interligar esses polos.

Fundamentando-se nos estudos de Gonseth¹⁵, Pais (1996) ainda nos apresenta três aspectos que considera fundamentais para o conhecimento geométrico: o *intuitivo*, o *experimental* e o *teórico*. Ele relaciona-os, respectivamente, aos elementos da geometria descritos anteriormente: *imagem mental*, *objeto*, *desenho* e *conceito*. Embora os apresente distintamente, o autor ressalta que eles não são separáveis no transcorrer do processo de aprendizagem, bem como estão fortemente imbricados uns sobre os outros no processo de construção teórica vivenciado pelo aluno (PAIS, 1994).

A intuição refere-se ao conhecimento aceito e enunciado de imediato, visto que o autor relaciona-a às imagens mentais, pois, dentre outros aspectos, ambas são essencialmente subjetivas. Vale lembrar que o que pode ser intuitivo para um indivíduo, pode não o ser para outro, característica que confirma a não constituição desses recursos (intuição ou imagens mentais) como aceitos para o processo de validação do conhecimento.

Para a construção do conhecimento teórico da Geometria, ou seja, para o processo de elaboração conceitual, faz-se necessária a utilização, simultaneamente, das bases intuitivas e experimentais. Além disso, do ponto de vista didático, não se deve conceber a existência desses elementos de forma dissociada.

A utilização racional de materiais didáticos (objetos) e recursos auxiliares (desenhos) é necessária em determinados níveis de aprendizagem, porém, não podem substituir a construção dos conceitos. Ou seja, os objetos e desenhos não caracterizam noções geométricas por si mesmos, funcionam apenas como recursos para a construção de um conhecimento de natureza experimental. Fazê-los negaria a essência do conhecimento geométrico.

De modo geral, Pais (2000, p. 1) aponta que existem duas posturas igualmente redutoras dos valores educativos da Geometria:

uma consiste em conceber as noções geométricas como entidades abstratas puramente racionais, acessíveis somente através do método axiomático e a outra expressa-se pela visão de que o ensino da geometria resume-se às atividades experimentais através da simples manipulação de objetos materiais e desenhos.

A fim de responder, de forma decisiva, qual seria, então, a fonte principal do conhecimento geométrico, a razão (axiomas) ou a experiência (materiais didáticos), ele esclarece sobre tendências epistemológicas que convergem mais ou menos para cada

¹⁵ *La Géométrie et Le Problème de l'espace* (1945); *Les Mathématiques et La Réalité* (1974), dentre outros.

um desses polos (racionalismo, empirismo, intelectualismo/empirismo moderado e apriorismo/racionalismo moderado) e, ao mesmo tempo, ressalta que

na aprendizagem da Geometria, o sujeito recebe influência tanto do racionalismo, quanto do empirismo e/ou das vertentes moderadas. Nas atividades de ensino da Geometria, sobretudo envolvendo o uso de materiais, é preciso estar atento para que toda informação advinda da manipulação esteja em sintonia com algum pressuposto racional e, ao mesmo tempo, que todo argumento dedutivo esteja associado a alguma dimensão experimental (PAIS, 2000, p.13).

Em consequência, não podemos considerar os polos racionais e experimentais isoladamente, como também não é possível imaginar a passagem e a ligação entre um e outro como algo imediato. Diversos autores que estudam o desenvolvimento do pensamento/conhecimento geométrico evidenciam como a trajetória entre esses dois extremos é complexa e como ela depende do desenvolvimento individual de cada aluno, assim como ela varia de acordo com os conceitos abordados.

Para refletirmos sobre a trajetória entre o experimental e o conceitual, sobre a utilização de recursos de natureza particular e concreta para trabalhar os aspectos de generalização e abstração, orientamo-nos por dois autores que, apesar de seguirem a mesma linha de Pais (1996; 2000), ao considerarem que a estruturação do conhecimento geométrico parte da realidade para chegar à abstração, estabelecem níveis hierárquicos de raciocínio no decorrer da aprendizagem de Geometria: Van Hiele e Parzysz.

Contrariamente ao “engessamento” do desenvolvimento do pensamento geométrico do aluno numa categorização de níveis, ou pelo julgamento se eles são coerentes ou não, acreditamos que o estabelecimento de níveis para a trajetória evolutiva do conhecimento geométrico possa nortear, como um parâmetro, em quais etapas as atividades propostas se encontram e aonde poderemos chegar com o desenvolvimento cognitivo dos alunos em relação às noções geométricas.

2.3.1 As etapas de desenvolvimento do pensamento geométrico propostas por Bernard Parzysz

Como já analisado previamente acima, a relação entre o concreto (envolvendo o ambiente) e o abstrato (envolvendo a ciência) representa um dos principais fatores que acarretam dificuldades de aprendizagem dos conceitos geométricos. Para Parzysz (2006, p.2) "uma das finalidades do ensino da geometria no ensino obrigatório é fazer com que os alunos passem de uma geometria de observação para uma geometria de

demonstração, e a noção de figura é um elemento central e incontornável nas práticas neste nível”.

No que se refere à oposição entre Geometria de observação e de demonstração, Van Hiele (2002 *apud* PARZYYSZ, 2006) distingue dois níveis de apreensão das formas geométricas: nível visual e o descritivo. No primeiro, as formas são identificadas pela vista, por exemplo: é um quadrado porque vejo que é um quadrado. No segundo, as formas são identificadas por suas propriedades, por exemplo: é um triângulo isósceles porque tem três lados dos quais dois são congruentes (PARZYYSZ, 2006).

Houdement e Kuzniak (2003 *apud* PARZYYSZ, 2006) distinguem três paradigmas geométricos: *geometria natural* (GI), na qual a geometria se confunde com a realidade; *geometria axiomática natural* (GII), que é um esquema da realidade e a *geometria axiomática formalista* (GIII), na qual a ligação direta com a realidade é cortada. Henry (1999 *apud* PARZYYSZ, 2006) diferencia três tipos de relação com o espaço no ensino/aprendizagem da Geometria: a situação concreta, uma primeira modelagem e uma matematização¹⁶.

Fundamentando-se nesses três enfoques, relacionados à articulação entre a percepção e a dedução, Parzys (2006) apresenta uma classificação para o ensino de Geometria composta por quatro etapas do desenvolvimento do pensamento geométrico (G0, G1, G2, G3), divididas em dois pólos: um que congrega a Geometria não-axiomática, na qual os objetos são concretos e as validações perceptivo-dedutivas e outro que se liga à Geometria axiomática, na qual os objetos são teóricos e as validações hipotético-dedutivas.

Para a Geometria não-axiomática, Parzys (2006) apresenta a seguinte subdivisão:

- Geometria Concreta (G0): os objetos são explorados em suas características observáveis (matéria, cor, etc.), fator que leva o autor a considerar que G0 “não é uma geometria” propriamente dita. Essa “geometria” está integralmente voltada para a realidade e para os objetos que a compõem. Nessa etapa, parte-se do concreto (objetos físico/manipuláveis), tendo como particularidade a identificação de figuras pelo seu aspecto geral, porque a validação é perceptiva.

¹⁶ A primeira modelagem consiste na observação de uma situação real e sua descrição em termos recorrentes e a matematização é elaborada a partir do modelo precedente (Parzys, 2006).

Atividades concretas, como maquetes e plantas, são planejadas nessa etapa de desenvolvimento.

- Geometria Espaço-Gráfica (G1): o aluno consegue representar objetos na superfície, objetos bidimensionais, como os desenhos feitos em uma folha de papel ou na tela de um computador e interagir com suas propriedades; a resolução de um exercício envolve diversos materiais auxiliares, como régua, compasso, dentre outros. Nessa etapa, parte-se das representações figurais e gráficas, os alunos ainda exploram as situações concretamente e os conceitos geométricos são confundidos com a realidade. No entanto, eles já conseguem conjecturar e fazer constatações de propriedades empiricamente, ou seja, nesse nível “a validação ainda continua sendo perceptiva, pois, embora o aluno consiga identificar as propriedades das figuras construídas, ainda não consegue explicá-las” (GRINKRAUT, 2009, p.87).

Para a Geometria axiomática, o autor propõe a seguinte subdivisão:

- Geometria Proto-Axiomática (G2): o aluno concebe esquemas da realidade, as definições fazem sentido e os resultados passam a ser validados com técnicas dedutivas. Nessa etapa do desenvolvimento geométrico, inicia-se a passagem do domínio concreto para o abstrato.
- Geometria Axiomática (G3): não se faz referência à realidade e a Geometria é abstrata, ou seja, nesse estágio de desenvolvimento, o aluno consegue lidar com os diferentes sistemas axiomáticos. Portanto, os axiomas são completamente explicitados, os objetos analisados são teóricos e a validação é realizada, usando-se os axiomas e as propriedades desse sistema axiomático.

A partir das especificidades de cada nível, é perceptível que, para Parzysz (2006), o desenvolvimento do pensamento geométrico parte da realidade, do concreto, até chegar ao abstrato. Sintetizando, o autor assinala que

os elementos sobre os quais repousa esse modelo sintético são, por um lado, a natureza dos objetos em jogo (físico x teórico), e por outro, os modos de validação (perceptivo x hipotético-decutivo). Partindo da “realidade”, ou

ainda do <<concreto>> (G0), que não é ainda geométrico, pois seus objetos são realizações materiais com todas as suas características (matéria, cor, etc), confrontamos, de um lado, uma geometria não-axiomática, se apoiando em situações concretas¹⁷ que são idealizadas para construir o “espaço-gráfica” (G1), e de outro lado, uma geometria axiomática, a axiomatização podendo ser explicitada completamente (G3) ou não (G2) e a referência ao “real” sendo facultativa para a primeira (mas não para a segunda) (PARZYSZ, 2006, p.3)

Explicitando a compreensão do seu modelo de desenvolvimento geométrico, Parzysz deixa claro que, apesar de utilizar a denominação de “geometria concreta” para G0, não considera a etapa como uma geometria propriamente dita, ressaltando que o que avalia por concreto não é ainda geométrico. Ao encontro dessas ressalvas, podemos trazer uma das compreensões de Pais (1996, p.67), que nos afirma que “a materialidade [denominada por Parzysz de concreto] deve ser suplantada no sentido de permitir a gênese do processo de abstração, caso contrário, recai-se no erro indesejável de admitir a existência de uma “geometria concreta”, o que seria contraditório aos objetivos da educação matemática”.

Para Parzysz (2006), as passagens por essas diferentes geometrias, que, do ponto de vista didático, marcam a distinção entre uma e outra, explicam-se da seguinte maneira: passagem da Geometria Concreta para Espaço-Gráfica - materialidade dos objetos em jogo; passagem da Geometria Espaço-Gráfica para Proto-Axiomática - justificativa perceptiva; passagem Proto-Axiomática para Axiomática - propriedades julgadas “evidentes”. De acordo com o autor, a passagem por essas diferentes geometrias, de forma articulada, pode favorecer a aprendizagem de conceitos geométricos cada vez mais elaborados e teóricos. Caso esse trabalho não ocorra, o aluno terá dificuldades para evoluir do domínio concreto para o abstrato, das percepções intuitivas e validações perceptivas para o trabalho com objetos teóricos e validações dedutivas.

No decorrer da trajetória escolar, G1 e G2, geometrias Espaço-Gráfico e Proto-Axiomática, respectivamente, assumem um papel decisivo na construção dos saberes geométricos pelos alunos. No decorrer de sua trajetória escolar, o aluno deve realizar a passagem de uma geometria de validações perceptivo-dedutivas, na qual se inclui G1, foco maior do Ensino Fundamental, para aquela cujas validações são hipotético-dedutivas¹⁸, na qual se inclui G2, que corresponde ao nível do atual Ensino Médio.

¹⁷ Que se refere à realidade, ao que é material; que designa um ser ou um objeto real.

¹⁸ Como ressalta Wheeler (*apud* PAVANELLO, 2004), a geometria permite o desenvolvimento da “arte da especulação” traduzida na questão “o que aconteceria se...”, que expressa o estilo hipotético-dedutivo do pensamento geométrico.

Direcionando tais classificações especificamente aos anos iniciais do Ensino Fundamental, temos que nesse nível perpassam fundamentalmente as geometrias *Concreta* (G0) e *Espaço- Gráfica* (G1), ou seja, nos anos iniciais, é adequado que os alunos atinjam as duas classes de desenvolvimento do pensamento geométrico referentes à Geometria não-axiomática. É essencial que a passagem dos alunos por G0 e G1 seja significativa, uma vez que o desenvolvimento do pensamento geométrico das classes posteriores depende, conseqüentemente, das etapas iniciais.

Para ratificar esse entendimento, Parzysz assevera:

um dos objetivos do ensino da geometria na escola primária e secundária é levar os alunos progressivamente a tomar consciência do interesse de dispor, entre as ferramentas intelectuais a sua disposição, de uma geometria teórica, obtida como modelagem do espaço físico, que permite responder sem ambigüidade, às questões que podemos nos colocar no domínio espacial – inclusive na vida cotidiana – pelo fato que ela está submetida aos acasos e às contingências ligadas à percepção (2001 *apud* GRINKRAUT, 2009, p. 22).

Na direção de atingir o objetivo proposto por Parzysz, destacamos o papel fundamental do professor, o principal responsável por mediar as diversas fases do desenvolvimento do pensamento geométrico do aluno, função que será analisada posteriormente.

Neste momento, apresentamos as idéias de outro autor que estabelece níveis hierárquicos para o desenvolvimento do pensamento geométrico - Pierre Van Hiele, porque acreditamos que suas reflexões nos ajudarão a esclarecer ainda mais a complexidade do desenvolvimento do pensamento geométrico e, sobretudo, assumir que, mais importante que o estabelecimento de níveis a serem atingidos, é precisar o processo de transição entre eles, delimitado pelo autor por algumas fases norteadoras.

2.3.2 O modelo de Van Hiele para o desenvolvimento do pensamento geométrico

Pierre e Dina Van Hiele verificaram, por meio de observações e estudos, que a aquisição de conceitos geométricos se dá, de forma gradativa, por meio de experiências e atividades adequadas que o aluno realiza para avançar e construir seus conhecimentos. Assim, o modelo de Van Hiele propõe que, enquanto aprendem geometria, os alunos progridem segundo uma sequência de níveis de compreensão de conceitos. O alcance do nível posterior se dá pela vivência de atividades adequadas e depende mais da aprendizagem significativa, do conteúdo absorvido, do que do amadurecimento do aluno, como o alcance de determinada idade.

“Segundo o modelo de Van Hiele, cada nível de aprendizagem é caracterizado por relações entre os objetos de estudo e linguagem própria (PIRES, CURI, CAMPOS, 2000, p.33)”. Esse modelo busca explicar os estágios de desenvolvimento do pensamento geométrico do aluno e consiste em cinco níveis de compreensão/aprendizagem: Nível 0, “Visualização” ou “Básico”; Nível 1, “Análise”; Nível 2, “Dedução informal”, para alguns autores e “Síntese ou Abstração” para outros; Nível 3, “Dedução” e Nível 4, “Rigor”.

A seguir, detalhamos cada um desses cinco níveis, tendo como aporte as descrições de Crowley (1994) e as proposituras de Pires, Curi e Campos (2000) sobre o modelo proposto. De forma a complementar nossa compreensão, em cada um dos níveis faremos referência a exemplos de atividades coerentes propostas pelas autoras Pires, Curi e Campos (2000).

Nível 0: Visualização / Básico

Nesse estágio inicial, “os alunos percebem o espaço apenas como algo que existe em torno deles, os conceitos geométricos são vistos e reconhecidos como entidades totais, e não como entidades que possuem componentes ou atributos” (CROWLEY, 1994, p.2). Se pensarmos nas figuras geométricas, um aluno nesse nível será capaz de identificá-las por suas aparências físicas e ainda reproduzi-las, no entanto, ainda não é capaz de descrever as características dessas figuras ou mesmo reconhecê-las por suas partes ou propriedades. Um aluno nesse nível consegue também aprender um vocabulário geométrico e identificar formas específicas, porém não saberia identificar ângulos retos ou lados paralelos numa determinada figura, por exemplo. Portanto, de modo geral, as principais características do nível são: identificação, comparação e nomenclatura de figuras geométricas, com base em sua aparência global (PIRES, CURI, CAMPOS, 2000).

Exemplos de atividades: Classificação de quadriláteros (recortes) em grupos de quadrado, retângulos, paralelogramos, losangos e trapézios.

Nível 1: Análise

Como a própria denominação indica, nesse nível, inicia-se a análise dos conceitos geométricos. Seja através da observação ou experimentação, por exemplo, os alunos começam a identificar algumas características e propriedades das figuras e as reconhecem por suas partes, no entanto, ainda não fazem uma relação entre elas. Como

apontam Pires, Curi e Campos (2000), as características marcantes do nível são: análise das figuras em termos de seus componentes, reconhecimento de suas propriedades e uso delas para resolver problemas.

Exemplos de atividades: Descrição de um quadrado através de suas propriedades: 4 lados, 4 ângulos retos, lados iguais, lados opostos paralelos.

Nível 2: Dedução Informal

Nesse nível, os alunos já estão aptos a fazer relações entre as propriedades descobertas no nível 1, as quais podem ser referentes às propriedades de figuras diferentes ou específicas de uma mesma figura. Os alunos são capazes de compreender os significados das definições, reconhecer classes de figuras, acompanhar e formular argumentos informais e deduzir propriedades de uma figura, porém, sem entender o significado da dedução como um todo ou o papel dos axiomas.

Portanto, nesse estágio, os alunos demonstram habilidades para compreender algumas notações e demonstrações formais, mas não dominam instrumentos para construir as demonstrações sob outra ordem lógica. De modo geral, as principais características do nível, que também pode ser denominado Síntese ou Abstração, são: percepção da necessidade de uma definição precisa e a constatação de que uma propriedade pode decorrer da outra, argumentação lógica informal e ordenação de classes de figuras geométricas (PIRES, CURI, CAMPOS, 2000).

Exemplos de atividades: Descrição do quadrado pelas propriedades mínimas: 4 lados iguais e 4 ângulos retos. Descrição do retângulo como um paralelogramo com os quatro ângulos retos.

Nível 3: Dedução

“Nesse nível, compreende-se o significado da dedução como uma maneira de estabelecer a teoria geométrica no contexto de um sistema axiomático” (CROWLEY, 1994, p.2). A partir dele, é também possível identificar o papel dos axiomas, postulados, definições, teoremas e demonstrações, sendo o aluno capaz de construir tais demonstrações. Em decorrência, as principais características do nível são: domínio do processo dedutivo e demonstrações, reconhecimento de condições necessárias e suficientes (PIRES, CURI, CAMPOS, 2000).

Exemplos de atividades: Demonstração de propriedades dos triângulos e quadriláteros, usando a congruência de triângulos.

Nível 4: Rigor

No último estágio, o aluno já consegue visualizar a geometria num plano abstrato, sendo possível a compreensão de vários sistemas axiomáticos. Ou seja, as principais características do nível são os estabelecimentos de teoremas em diversos sistemas e comparações entre eles.

Exemplos de atividades: estabelecimento e demonstração de teoremas em uma Geometria finita.

Como é possível identificar, a partir das descrições propostas, os 5 níveis sugeridos pela teoria dos Van Hiele estão organizados hierarquicamente, ou seja, o aluno, teoricamente, só atinge determinado nível de raciocínio após passar por todos os níveis inferiores. “Conseqüentemente, não pode haver compreensão quando as propostas de aprendizagem são apresentadas num nível mais elevado do que o atingido pelo aluno” (PIRES, CURI, CAMPOS, 2000, p.32). Se for engajado num curso de Geometria de um determinado nível, sem a necessária vivência prévia dos níveis anteriores, o aluno provavelmente terá grandes dificuldades. Outro fator que determina futuras dificuldades de aprendizagem dos alunos é a ocorrência de um falso domínio dos conteúdos: o aluno faz apenas um trabalho de memorização dos conceitos sem a efetiva compreensão de todos previstos para o nível.

Relacionando os níveis propostos por Van Hiele aos níveis de escolaridade, temos que especificamente aos anos iniciais do Ensino Fundamental podemos relacionar os níveis 0, 1 e 2. Ou seja, é necessário que, no decorrer da primeira etapa do ensino fundamental, o desenvolvimento do pensamento geométrico do aluno perpasse desde aspectos estritamente visuais, também os experimentais, até o estabelecimento de relações a partir da dedução informal.

Os Van Hiele (*apud* CROWLEY, 1994) consideram ainda que, dentro de cada nível de aprendizagem, ocorrem cinco fases sequenciais de aprendizado: interrogação ou informação, orientação dirigida, explicação, orientação livre e integração. Após passar por essas 5 fases, dentro de um determinado nível, o aluno atinge o próximo nível superior e, assim, conseqüentemente, até chegar ao nível 4 (Rigor).

Fase 1: Interrogação/Informação

Na fase inicial, através de um vocabulário específico para o determinado nível, há um diálogo entre professores e alunos, com observações e levantamento de questões, tendo como objetivo identificar os conhecimentos prévios dos alunos com relação aos conteúdos que serão trabalhados. Cabe ao professor especificar aos alunos como irão ocorrer os estudos.

Fase 2: Orientação dirigida

Com o apoio do material didático selecionado pelo professor, devem ser desenvolvidas atividades que irão mostrar ao aluno, gradualmente, as estruturas características do nível que ele se encontra.

Fase 3: Explicação

Nessa fase, “baseando-se em suas experiências anteriores, os alunos expressam e trocam suas visões emergentes sobre as estruturas que foram observadas” (CROWLEY, 1994, p.7). Cabe ao professor orientá-los para uso da linguagem precisa e adequada.

Fase 4: Orientação Livre

Nessa fase, os alunos se vêem frente a atividades mais complexas e extensas e sem um final ‘fechado’. Eles ganham experiência ao descobrir maneiras próprias de resolver as tarefas, já que muitas relações entre os objetos de estudo tornam-se explícitas para os alunos.

Fase 5: Integração

É o momento em que os alunos revisam e sintetizam os diversos objetos de estudo, almejando o desenvolvimento de uma visão geral da nova rede de objetos e suas relações. Cabe ao professor auxiliar nessa síntese, fornecendo resumos globais, sem a inclusão de novas informações.

Esse modelo de pensamento geométrico e fases de aprendizagem, desenvolvido pelos Van Hiele propõe um meio de identificar o nível de maturidade geométrica do aluno, bem como indica caminhos para ajudá-los a avançar de um nível para outro (CROWLEY, 1994).

Pavanello (2004, p. 4), por sua vez, avalia que, a partir das análises dos níveis propostos nesse modelo, é possível perceber que a “geometria apresenta-se como um campo profícuo para o desenvolvimento da capacidade de abstrair, generalizar, projetar, transcender o que é imediatamente sensível oferecendo condições para que níveis sucessivos de abstração possam ser alcançados”.

Como já foi enfatizado, o progresso ao longo dos níveis depende primordialmente da instrução recebida, mais até do que de fatores como idade ou maturidade. Portanto, o método e a organização do curso, o conteúdo, o material utilizado e a elaboração de atividades coerentes a cada nível do pensamento geométrico, por exemplo, são importantes áreas de preocupação pedagógica (CROWLEY, 1994).

Ressaltamos, então, a importância e a necessidade de que o professor receba formação competente, porque ele assume um papel fundamental, não só no processo de transição dos alunos de um nível para o outro, como também, e, principalmente, na passagem do aluno em cada uma das fases que compõem um determinado nível. É o professor o responsável direto por mediar a trajetória do aprendiz ao longo de todo o seu percurso de desenvolvimento do pensamento geométrico.

2.3.3 A mediação pedagógica do desenvolvimento do pensamento geométrico e a formação de professores

Seguindo a lógica proposta por Shulman (1986; 1987), o que o professor ensina está diretamente relacionado com aquilo que ele sabe. Sendo assim, seja através da trajetória dos níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico, ou não, toda e qualquer ação do professor frente à mediação do pensamento geométrico necessita de conhecimentos mínimos das noções geométricas e suas diversas representações, de acordo com a etapa escolar de atuação.

Relacionando os níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico propostos por Parzysz e Van Hiele, podemos identificar uma equivalência entre as etapas G0 e G1 e os Níveis 0, 1 e 2, direcionados à geometria não axiomática e entre G2 e G3 e os Níveis 3 e 4, direcionados à geometria axiomática e de maior rigor. Em consequência, reforçamos que os níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico, que podem ser relacionados aos anos iniciais do Ensino Fundamental, são G0 e G1 para a teoria de Parzysz e Níveis 0, 1 e 2 para a teoria de Van Hiele.

Levando em consideração tais apontamentos, para que os professores atuem de forma pertinente nos anos iniciais do Ensino Fundamental, tendo a possibilidade de auxiliar o aluno no decorrer da sua trajetória do desenvolvimento do pensamento geométrico, eles devem se encontrar, minimamente, no topo do nível “G1” da teoria de Parzysz e “Nível 2” da teoria de Van Hiele, para os diversos conceitos que compõem os conteúdos do currículo para essa etapa da educação básica.

Sabemos que o desenvolvimento do pensamento geométrico do aluno em níveis cada vez mais elevados depende de seu desenvolvimento significativo nos primeiros níveis, que, por sua vez, depende de orientações e atividades adequadas propostas pelo professor, sobretudo dos anos iniciais. Para tanto, é necessário que o docente domine conhecimentos e domínios básicos que lhe possibilitem mediar não só o início, como também a trajetória do aluno no progresso do pensamento geométrico.

Tendo como base a teoria dos Van Hiele, Crowley (1994, p. 16) propõe-nos algumas reflexões que tratam diretamente do papel do professor no decorrer da trajetória do desenvolvimento do pensamento geométrico do aluno:

- As atividades geométricas propostas pelos professores não devem reduzir o nível do conteúdo geométrico, mas sim, sempre que possível, preparar o terreno para a aprendizagem posterior.
- Os professores devem estar cientes de que a linguagem, assim como os materiais selecionados, desempenha um papel importante no desenvolvimento do raciocínio geométrico, visto que cada nível tem os próprios símbolos lingüísticos e os próprios sistemas de relações que os ligam. É essencial que as crianças discutam sobre suas associações lingüísticas para palavras e símbolos e que façam uso desse vocabulário. Através de conversas, os professores podem descobrir concepções erradas ou noções incompletas, bem como construir noções corretas. O uso que o próprio professor faz da linguagem também é importante (progressivamente, de acordo com as mudanças de níveis atingidas pelos alunos, o professor deve se valer de linguagens cada vez mais específicas e formais).
- As indagações do professor são um fator crucial na orientação do raciocínio do aluno. É importante, em todos os níveis, perguntar à criança como ela “sabe”. Os alunos devem ser estimulados/desafiados pelo professor a explicar o “porquê”, bem como a analisar a explicação.

- Para haver progresso, é essencial verificar se o ensino está coerente com o nível de aprendizagem/desenvolvimento que o aluno se encontra. Para tanto, é necessário que o professor saiba identificar os níveis de pensamento geométrico dos alunos.

Apesar de tais proposituras terem como base para elaboração uma teoria que estabelece níveis hierárquicos para o desenvolvimento do pensamento geométrico (teoria de Van Hiele), elas nos oferecem contribuições importantes que vão além do estabelecimento rigoroso de níveis. Todos os fatores apontados acima dependem, conseqüentemente, do conhecimento do professor sobre os conceitos geométricos e os níveis de desenvolvimento desejáveis para os alunos de acordo com as etapas escolares, podendo assim realizar intervenções coerentes para que esse nível seja atingido, uma vez que o ensino predomina mais do que a maturidade como fator que contribui significativamente para o desenvolvimento do pensamento geométrico (PARZYSZ, 2006).

Como afirma Pais (2000), a “simples” seleção de um recurso didático, para utilização no ensino de matemática, por exemplo, depende fundamentalmente da competência do professor para articulá-lo com o seu objetivo de ensino, elaborando de forma coerente o “como” trabalhar com esse recurso, o “porquê” utilizá-lo e o que se espera que seja atingido com seu uso. Ou seja, para além do conhecimento dos níveis de desenvolvimento geométrico em que os alunos se encontram e aquele que se almeja que eles atinjam, o professor deve estar consciente de suas escolhas para mediação do crescimento cognitivo do aluno.

A seleção de um material didático coerente pode, efetivamente, auxiliar o professor na sua mediação entre os diferentes níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico para um determinado conteúdo. Entretanto, para que esse recurso, essa criação pedagógica desenvolvida para facilitar o processo de aquisição do conhecimento, auxilie de forma significativa a formação das noções geométricas pelo aluno, a sua escolha deve estar sempre ligada a uma fundamentação teórica consistente, que, por sua vez, está relacionada à formação do professores e suas concepções pedagógicas (PAIS, 1996; 2000). E, por isso mesmo, muitas vezes esses recursos são selecionados sem uma decidida clareza quanto à fundamentação teórica e possibilidades.

Pais (2000) afirma que o uso inadequado de um recurso didático pode acarretar uma inversão didática em relação à sua finalidade pedagógica inicial, isto é, o uso do material pode ocorrer com fim em si mesmo, e não como um instrumento cujo desígnio é “servir de interface mediadora para facilitar na relação entre professor, aluno e o conhecimento em um momento preciso da elaboração do saber” (PAIS, 2000, p. 3). Segundo o autor, as inversões didáticas são consequências, sobretudo, do persistente problema da formação de professores.

O suporte na materialidade dos recursos didáticos permite, por exemplo, responder aos movimentos coordenados tanto pelo tato quanto pela visão. Essas atividades experimentais estão, de certa forma, vinculadas à existência de uma intuição, porém, o ponto vulnerável é a possibilidade de restringir o ensino ao nível sensitivo (PAIS, 2000).

Nesse mesmo viés, Pavanello (2004, p. 3) salienta a necessidade de cultivar o pensamento visual e a percepção espacial do aluno, no entanto, destaca que a contribuição especial que a geometria pode dar à formação do aluno – que depende do modo como ela é trabalhada – não pode se resumir apenas a esses desenvolvimentos. Progressivamente, devem ser proporcionadas aos alunos situações de aprendizagem que os levem a atingir níveis mais abstratos.

Pires (2002) complementa que, ao longo do desenvolvimento do pensamento geométrico, o aluno adquire competências básicas como representar, relacionar, investigar, conjecturar, validar, argumentar e comunicar, criando assim, a nosso ver, possibilidades para evolução das relações entre o experimental e o teórico, a manipulação e a abstração.

Usiskin (1994, p. 34), a seu modo, assim avalia: “dentre todas as áreas da matemática, só a geometria tem como objetivos principais justificar, discutir lógica, dedução e escrever demonstrações”. Para a autora, as idéias de lógica, deduções e demonstrações indiretas podem, sim, serem trabalhadas com crianças. Ela exemplifica que qualquer criança é capaz de determinar que se uma bola está atrás de A, B ou C, mas não está atrás de A ou C, então deve estar atrás de B, por exemplo. Ou seja, apesar de a noção lógica da criança ser bastante incompleta, ela já é capaz de participar ativamente de experiências que exijam dela inferir conclusões.

Mais uma vez, reiteramos que, para o cumprimento de tais possibilidades, é necessária a mediação adequada do professor. Entretanto, diversas pesquisas apontam com precisão o que, efetivamente, professores dos anos iniciais, foco da presente

pesquisa, têm ensinado para seus alunos, esclarecendo um conteúdo que contraria as indicações até aqui propostas.

Dentre os trabalhos de análise, tomaremos como fundamento os dados apresentados por Fonseca et al (2005), a partir de uma investigação junto a um grupo de professores dos anos iniciais em processo de formação inicial ou continuada do Estado de Minas Gerais.

Inicialmente, as pesquisadoras apontam o desconforto dos professores para falar sobre a Geometria e, até mesmo, para descrever conteúdos desse campo específico, durante as investigações, o que não ocorreu quando se tratou de números. Destacam também a divergência que há entre o que os professores declaram ensinar de Geometria nos anos iniciais e o que as propostas curriculares, livros didáticos e outras publicações propõem que seja ensinado, afirmando que, quando solicitado aos professores que descrevessem e ordenassem os conteúdos de Geometria que eles trabalhavam com seus alunos, o estudo das figuras planas precede rigorosamente o estudo dos sólidos, por exemplo.

Para investigar efetivamente qual é o conhecimento de Geometria desse grupo de professores, as pesquisadoras realizaram com eles diversas atividades¹⁹, envolvendo conteúdos desse campo da Matemática direcionados para os anos iniciais. Explorando conceitos relacionados às figuras planas, por exemplo, as formadoras afirmaram que foi perceptível que grande parte dos professores só reconhece como “triângulos” os isósceles e os equiláteros e, muitas vezes, somente quando a base (no caso dos isósceles) ou um dos lados (no caso do equilátero) está na horizontal.

Analogamente a essa observação, as pesquisadoras ressaltam que, comumente, professores reconhecem apenas um tipo de sólido geométrico designado como pirâmide, a de base quadrada e vértice oposto à base equidistantes dos vértices da base. Citando mais um exemplo, no caso do prisma, os professores reconhecem frequentemente apenas o de base triangular.

A partir dessas considerações iniciais, as pesquisadoras concluem que os professores reconhecem apenas as figuras mais usuais, que, provavelmente, foram aquelas que aprenderam, enquanto alunos da educação básica. Da mesma forma, eles assimilam as representações de figuras, sejam elas espaciais ou planas, apenas de acordo com suas características visuais, e não por suas propriedades. Consequentemente, será a

¹⁹ No livro “O Ensino de Geometria na Escola Fundamental: três questões para formação do professor dos ciclos iniciais”, demonstra-se a descrição específica de cada atividade e seus objetivos.

partir desses conhecimentos limitados que os professores realizarão suas mediações no processo de ensino e aprendizagem das noções geométricas.

Quando discorre sobre suas reflexões a respeito das configurações geométricas, Pais (2000) também ressalta aspectos direcionados à assiduidade excessiva de algumas representações/desenhos para determinados conceitos e afirma que: “um conceito geométrico pode ser representado por uma diversidade de desenhos. Mas, quando diz respeito às noções geométricas mais elementares, verificamos a predominância de algumas figuras particulares, encontradas com frequência nos livros didáticos, cadernos e outros suportes do saber escolar” (PAIS, 2000, p. 4). O autor enfatiza que a fixação de uma posição particular de uma figura pode tornar-se um obstáculo a mais para o desenvolvimento da aprendizagem ou mediação do conceito correspondente, o que, por outro lado, não significa dizer que tais representações/figuras não tenham também uma importância expressiva na parte operacional da aprendizagem da geometria.

Fonseca et al (2005) ainda destacam observações referentes a atividades que tiveram como foco de exploração as formas geométricas encontradas no ambiente e sua reprodução no papel, cujo objetivo foi evidenciar aos professores o fato de a Geometria estar em diversas situações da vida cotidiana, seja na natureza, ou nos objetos. Segundo as autoras, esse tipo de atividade auxilia também a visualização geométrica, uma vez que ela não se restringe apenas ao significado de observação, mas também pode ser entendida como formação e concepção de uma imagem visual, mental, o que possibilita pensar no objeto mesmo na sua ausência.

Destacando algumas considerações sobre a etapa de representação de objetos tridimensionais no papel, as pesquisadoras afirmaram que, em geral, os professores representam-nos com apenas uma de suas faces, com uma vista simplificada dos sólidos, exceto sólidos tradicionalmente conhecidos, como cubo e cilindro. Outro equívoco bastante comum foi a nomenclatura utilizada para nomear os objetos, sendo frequente a utilização de terminologias específicas das figuras planas para nomear sólidos geométricos.

Os exemplos de “erros” cometidos pelos professores nas representações são também identificados como comuns a alunos em diversas pesquisas (PIRES, CURI, CAMPOS, 2000; NACARATO e PASSOS, 2003; FONSECA et al 2005).

Buscando precisar o conhecimento dos professores em relação aos chamados elementos básicos da Geometria – ponto, reta e plano -, elementos da Geometria Euclidiana, Fonseca et al (2005) propuseram também atividades que buscaram

identificar se os professores dominavam a diferenciação entre reta e segmento de reta; plano e superfície plana; retas paralelas e perpendiculares; conceito de ilimitado e infinito, dentre outros. A constatação não se fez esperar: muitos professores não dominavam tais conceitos.

Atribuindo também às marcas deixadas pelo Movimento da Matemática Moderna, as autoras enfatizam, então, a falta de conhecimento dos professores, em exercício ou em formação, dos conteúdos relacionados à Geometria, destacando que, possivelmente, essas ocorrências são provenientes, em grande escala, de seu processo de escolarização.

Para concluir suas reflexões, as pesquisadoras destacam que, apesar de certo entusiasmo demonstrado pelos professores em relação às novas metodologias, no decorrer desse processo de formação, “as repercussões em sala de aula não se fazem sentir prontamente”, uma vez que mudar concepções não é fácil, sobretudo através de cursos rápidos de formação contínua.

Como alertam Freitas e Bittar (2004), apesar de as tendências atuais de ensino permearem a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), o Projeto Nacional de Livros didáticos (PNLD) e a Proposta do Estado de São Paulo, por exemplo, elas continuam ainda distantes das práticas pedagógicas da maioria dos professores que estão atuando em sala de aula. Pesquisas atuais, que investigam o tratamento dado aos conteúdos matemáticos pelos professores dos anos iniciais e pelos espaços de formação docente, apontam que a visão sintática da Matemática sempre prevalece sobre os significados matemáticos.

Nacarato, Passos e Carvalho (2004) afirmam, por exemplo, que frequentemente graduandos do curso de Pedagogia consideram que a utilização de regras e algoritmos é a maneira mais correta, mais fácil e mais lógica para a resolução de um problema. Os PCN (BRASIL, 2000) enfatizam também que há, ainda hoje, uma insistência no trabalho com os conjuntos nos anos iniciais. Contudo, esse problema não é restrito aos anos iniciais.

Sabemos que a Geometria, quando ensinada, também nos anos finais do Ensino Fundamental e Médio, é geralmente apresentada sob a forma de ‘geometria calculista’, “em que são feitos cálculos a partir de propriedades apresentadas sem descobertas, sem deduções, com pouca exploração de materiais de manipulação e do movimento de figuras geométricas” (FREITAS E BITTAR, 2004, p.97).

Nesse sentido,

parece delinear-se a necessidade de a formação inicial e continuada do professor não limitar-se à apresentação de atividades alternativas para o ensino de Geometria, mas contemplar um repensar das concepções deste ensino, do conteúdo a ser abordado e da intencionalidade e viabilidade de aplicação dos recursos didáticos à sua disposição (FONSECA et al, 2005, p.51).

Semelhantes ponderações obrigam-nos a, mais uma vez, questionar o conteúdo oferecido pelos cursos de formação aos professores dos anos iniciais do ensino fundamental no que se refere aos conceitos geométricos, uma vez que serão esses os responsáveis por encaminhar, de forma sistemática, os primeiros contatos das crianças com a Geometria, iniciando assim a primeira e importante etapa da trajetória do desenvolvimento do pensamento geométrico delas.

CAPÍTULO III

METODOLOGIA E DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

Na segunda metade do século XX, mais precisamente, nas décadas 50 e 60, no Brasil e no mundo, desenvolveu-se um período de abandono do ensino de Geometria na escola básica, como resultado do Movimento da Matemática Moderna. Uma reação oposta, ou seja, uma tentativa de resgate desse campo da Matemática eclode a partir do fim da década de 70 e início de 80, por meio de propostas curriculares ou de pesquisas acadêmicas na área de Educação Matemática. Nessa perspectiva, houve avanços no que se refere à importância dada ao ensino de Geometria nas últimas décadas. Entretanto, um problema, que vai além do resgate da Geometria pelas políticas educacionais, o qual, segundo Nacarato e Passos (2003), até mesmo antecede o movimento modernista, ainda nos inquieta: os professores estão preparados para o desenvolvimento dos conteúdos geométricos junto aos seus alunos? Mudanças trazidas pelos PCN e por Propostas Curriculares são suficientes para modificar os conteúdos abordados em sala de aula?

Nesse mesmo viés, direcionando nossas indagações à formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, ainda questionamos: a formação dos professores dos anos iniciais desenvolve-se de modo a superar as defasagens conceituais de Geometria desses futuros profissionais? Eles estão recebendo a formação que lhes possibilite desenvolver um processo de ensino e aprendizagem de conceitos geométricos, de forma significativa, junto a seus futuros alunos?

3.1 Objetivos

Tendo em vista as indagações, anteriormente, expressas, o presente trabalho de pesquisa tem por objetivo geral investigar como a Geometria se faz presente em cursos de formação inicial de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, cursos de Pedagogia, da região de Presidente Prudente/SP.

Para atingi-lo, percorreremos os seguintes objetivos específicos:

- identificar os cursos de Pedagogia presentes na região de Presidente Prudente;
- investigar a presença da Geometria nos cursos de Pedagogia identificados, a partir das grades curriculares e planos de ensino das disciplinas direcionados ao Ensino de Matemática;
- analisar as abordagens utilizadas para desenvolver os conteúdos de Geometria junto aos futuros professores.

3.2 Caracterizações da Metodologia de Pesquisa

Para concretizar o objetivo proposto, desenvolvemos uma pesquisa qualitativa, de natureza analítico-descritiva, junto aos cursos de Licenciatura em Pedagogia da região de Presidente Prudente/SP, a qual englobou as seguintes etapas: mapeamento dos cursos de Pedagogia da região delimitada; análise das grades curriculares de cada curso identificado; análise dos planos de ensino das disciplinas direcionadas ao ensino de Matemática; seleção de duas instituições para acompanhamento e observação, *in loco*, de abordagens utilizadas para o desenvolvimento dos conceitos geométricos junto aos futuros professores.

Bogdan e Biklen (1994, p. 47) pontuam cinco características que definem a pesquisa qualitativa:

- 1- *Na investigação qualitativa, a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal.* A pesquisa qualitativa, portanto, presume o contato direto do pesquisador com o ambiente e a situação investigada, via- de- regra, através do trabalho de campo.
- 2- *A investigação qualitativa é descritiva.* Em consequência, o material obtido nessas pesquisas é rico em descrições de pessoas, situações, acontecimentos, bem como, inclui transcrições de entrevistas e citações, frequentemente utilizadas para subsidiar uma afirmação ou esclarecer um ponto de vista, porque todos os dados da realidade são considerados importantes.
- 3- *Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos.* “O interesse do pesquisador ao

estudar um determinado problema é verificar como ele se manifesta nas atividades, nos procedimentos e nas interações cotidianas” (LÜDKE E ANDRÉ, 1986, p. 12).

- 4- *Os investigadores tendem a analisar os seus dados de forma indutiva*, visto que eles não recolhem dados ou provas com o objetivo de confirmar ou informar hipóteses construídas previamente, assim como as abstrações são consolidadas na medida em que os dados particulares são recolhidos e inter-relacionados.
- 5- *O significado é de importância vital na abordagem qualitativa*. “Nesses estudos há sempre uma tentativa de capturar a “perspectiva dos participantes”, isto é, a maneira como os informantes encaram as questões que estão sendo focalizadas” (LÜDKE E ANDRÉ, 1986, p. 12).

Bogdan e Biklen (1994) complementam que a pesquisa qualitativa permite ao investigador utilizar diversas técnicas para coleta de informações.

Caracterizamos, igualmente, a pesquisa como de natureza analítico-descritiva, tendo em vista nossa preocupação de não só descrever como a Geometria se fez presente em cursos de formação inicial de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, cursos de Licenciatura em Pedagogia, da região de Presidente Prudente, mas também analisar como os conceitos geométricos foram abordados nesses espaços formativos.

De modo geral, partimos de um levantamento de caráter mais amplo para, em seguida, aprofundarmos o estudo, focalizando o objeto investigado em duas Instituições de Educação Superior (IES), escolhidas mediante critérios. Precisaremos, a seguir, as descrições e especificidades de cada uma das etapas pelas quais essa pesquisa perpassou.

3.2.1 Mapeamento dos cursos de Pedagogia da Região de Presidente Prudente/SP

A região delimitada para investigação abrange a Região Administrativa de Presidente Prudente, 10ª Região Administrativa do Estado de São Paulo²⁰, composta por

²⁰ Região delimitada pelo Instituto Geográfico e Cartográfico (IGC), criado em 1979, vinculado à Secretaria de Economia e Planejamento. O IGC tem como objetivo promover o conhecimento do

cinquenta e três (53) municípios: Adamantina, Alfredo Marcondes, Álvares Machado, Anhumas, Caiabu, Caiuá, Dracena, Emilianópolis, Estrela do Norte, Euclides da Cunha Paulista, Flora Rica, Flórida Paulista, Iepê, Indiana, Inúbia Paulista, Irapuru, Junqueirópolis, Lucélia, Marabá Paulista, Mariápolis, Martinópolis, Mirante do Paranapanema, Monte Castelo, Nantes, Narandiba, Nova Guataporanga, Osvaldo Cruz, Ouro Verde, Pacaembu, Panorama, Paulicéia, Piquerobi, Pirapozinho, Pracinha, Presidente Bernardes, Presidente Epitácio, Presidente Prudente, Presidente Venceslau, Rancharia, Regente Feijó, Ribeirão dos Índios, Rosana, Sagres, Salmourão, Sandovalina, Santa Mercedes, Santo Anastácio, Santo Expedito, São João do Pau d'Alho, Taciba, Tarabaí, Teodoro Sampaio, Tupi Paulista.

Através do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep)²¹, vinculado ao Ministério da Educação (MEC), identificamos em quais municípios existiam instituições, públicas ou privadas, que ofereciam cursos presenciais de Licenciatura em Pedagogia com habilitação para o magistério dos anos iniciais do Ensino Fundamental²². Para confirmação e atualização dos dados, verificamos as informações obtidas através dos endereços eletrônicos das instituições, correspondência via e-mail e telefone. Assim, identificamos nove (9) municípios com Instituições de Educação Superior (IES), que oferecem a modalidade: Adamantina, Dracena, Junqueirópolis, Osvaldo Cruz, Presidente Prudente, Presidente Venceslau, Rancharia, Rosana, Tupi Paulista, onde foram identificadas (11) instituições.

Classificando-as, segundo categorias administrativas, temos uma (1) de caráter público estadual, uma (1) pública municipal e as nove (9) demais de caráter privado. Entre essas, sete (7) são particulares em sentido estrito e duas (2), privadas, mas filantrópicas. Portanto, de modo geral, 82% das IES da região de Presidente Prudente/SP pertencem ao núcleo privado.

Gatti e Nunes (2008) informam que, no ano de 2006, 56% dos cursos presenciais de Pedagogia do Brasil funcionavam em instituições privadas. Considerando separadamente as regiões do país, as pesquisadoras afirmam que, na região sudeste, onde se localiza o Estado de São Paulo, 76,7 % das IES que oferecem o curso de

território através da produção cartográfica de detalhe e precisão e dos estudos geográficos relacionados à Divisão Administrativa e Territorial do Estado de São Paulo.

²¹ Acesso pelo site www.educacaosuperior.inep.gov.br – último acesso em 27 de fev. 2009.

²² No início desta pesquisa, encontramos Instituições que ainda ofereciam, segundo os dados do INEP, formação com base nas habilitações, sendo possível identificar cursos de Pedagogia que não ofereciam formação para atuação nos anos iniciais.

Pedagogia são de caráter privado. Esse índice ratifica a realidade da região de Presidente Prudente, localizada no oeste do Estado de São Paulo.

Classificando as IES de acordo com a organização acadêmica, encontramos duas (2) Universidades, três (3) Institutos Superiores de Educação e seis (6) Faculdades, dentre as quais, duas (2), classificadas como Faculdades Integradas.

Levando em consideração municípios e redes de ensino, em Presidente Prudente foram localizadas três instituições que oferecem o curso de Licenciatura em Pedagogia, sendo uma dessas a única instituição pública estadual da região e as demais privadas. É importante destacar que uma das duas instituições particulares faz parte da mesma rede de Ensino da instituição encontrada no município de Presidente Venceslau.

Em Junqueirópolis, Osvaldo Cruz e Tupi Paulista, a IES de cada município pertence a uma mesma rede de ensino, fato que evidencia a predominância da rede na região. Em cada um dos demais municípios, Adamantina, Dracena, Rancharia e Rosana²³, foi encontrada apenas uma instituição de caráter privado, sem qualquer relação entre elas no que se refere às redes de ensino.

Julgamos relevante destacar as redes de ensino identificadas, porque apresentam as mesmas grades curriculares para os cursos de Pedagogia, dado que será indispensável nas análises posteriores.

Consideramos significativo o número de cursos de Pedagogia identificados na região de Presidente Prudente, uma vez que os municípios que a compõem são de porte médio para pequeno, em termos de número de habitantes. Vale a ressalva de que nenhum outro curso, seja licenciatura ou não, é encontrado na região em quantidade tão expressiva. Gatti e Nunes (2008) apontam, a partir dos dados do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE), que, no ano de 2005, um quarto dos cursos de Pedagogia eram recém criados, ou seja, um quarto dos cursos não obteve índice na prova por não ter turmas concluídas, o que evidencia a nova demanda por cursos de Pedagogia por todo o Brasil.

²³ Antes do término desta pesquisa, tivemos a informação de que o curso presencial de Licenciatura em Pedagogia da IES do município de Rosana estava se encerrando. Já não são oferecidas vagas para os primeiros anos do curso.

3.2.2 Análise das grades curriculares dos cursos de Pedagogia da região de Presidente Prudente/SP

Buscando identificar as disciplinas relacionadas ao ensino de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental nos cursos de Pedagogia da região de Presidente Prudente/SP, analisamos as grades curriculares²⁴ das onze (11) instituições identificadas no mapeamento descrito anteriormente. A constatação foi a seguinte: quatro (4) delas apresentaram apenas disciplinas direcionadas à metodologia de ensino, denominadas “Metodologia do Ensino de Matemática” e outras 4 (quatro), “Fundamentos e Metodologia do Ensino de Matemática²⁵”. Portanto, podemos afirmar que, aproximadamente, 73% dos cursos analisados (8 instituições) possuem em sua grade disciplinas direcionadas ao “como” ou “por quê” ensinar Matemática.

Curi (2005), em sua pesquisa de doutorado, aponta dados semelhantes. Ao descrever a análise das grades curriculares de diversos cursos de Pedagogia do Brasil, a autora relata que 66% dos cursos apresentam a disciplina denominada “Metodologia do Ensino de Matemática” e outros 25% têm na grade “Conteúdos e metodologia do Ensino de Matemática”. Em decorrência desses índices, considera que, aproximadamente, 90% dos cursos de Pedagogia consideram as questões metodológicas como essenciais à formação de professores, dado confirmado em nossas análises sobre os cursos de Pedagogia da região de Presidente Prudente/SP.

A grade das três instituições restantes, pertencentes à mesma rede de ensino, descrita no mapeamento anterior como predominante na região, apresentaram duas disciplinas relacionadas ao ensino de Matemática, denominadas Competência Lógico-Matemática na Criança e Matemática no Ensino Fundamental, sendo a primeira direcionada à Matemática na Educação Infantil e a segunda, aos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Analisando a grade curricular das instituições, como um todo, observamos que a parte de metodologia das diversas áreas do conhecimento fica a cargo de uma única disciplina, denominada Metodologia do Ensino Fundamental, ou seja, não há disciplina

²⁴ O acesso às grades curriculares se deu por meio do endereço eletrônico de cada uma das instituições. Não levamos em consideração as disciplinas optativas.

²⁵ Houve pequena variação no nome das disciplinas, como , por exemplo “Matemática: Fundamentos e Metodologia” e “Metodologia do Ensino das Séries Iniciais do Ensino Fundamental- Matemática”. Entretanto, os agrupamentos foram realizados levando-se em conta o teor das mesmas.

específica de Metodologia de Ensino de Matemática ou de qualquer outra área do conhecimento. Logo, a metodologia é trabalhada de maneira genérica.

Nacarato e Passos (2003) afirmam que grande parte dos cursos de Pedagogia no Brasil não possui em sua grade curricular as metodologias de ensino específicas de cada disciplina, porque conta apenas com uma disciplina única de metodologia. As autoras ainda destacam que geralmente o conteúdo é trabalhado por um professor pedagogo, que acaba sendo o responsável pela preparação do futuro professor em diversas áreas do conhecimento. Tal fato nos fornece indicações para prever dificuldades nas ações docentes desses profissionais em áreas específicas de conhecimento.

Em relação à carga horária das disciplinas identificadas, verificamos que há uma grande variação. A menor carga horária foi de 40 horas e a maior, de 90 horas. Algumas instituições consideraram mais de uma disciplina relacionada ao ensino de Matemática (Metodologia do Ensino da Matemática I e II, por exemplo), que somadas às respectivas cargas horárias obtêm-se um total entre 120 e 160 horas. Entretanto, quando ocorreu a descrição de duas disciplinas, uma sempre foi direcionada à Educação Infantil.

Convém apenas mencionar que 8 (oito) grades curriculares, dentre as 11 analisadas, elencaram disciplinas relacionadas ao ensino de Estatística, denominadas Estatística e/ou Análise de Dados Estatísticos.

Consideramos de suma importância ressaltar que, no período de realização desta pesquisa, a única instituição pública estadual da região, localizada no município de Presidente Prudente, estava em fase final de implantação de uma nova grade curricular para atender às exigências postas pelas DCNCP (BRASIL, 2005), em vigor a partir do ano de 2006. Dentre as alterações implantadas, destacamos a substituição da disciplina “Metodologia do Ensino das Séries Iniciais do Ensino Fundamental: Matemática”, anual de 90h, pelas disciplinas “Conteúdos, Metodologia e Prática de Ensino de Matemática I e II”, ambas semestrais, de 75h e 30h respectivamente, ou seja, um total 105h, que foram desenvolvidas pela primeira vez no segundo semestre de 2009.

Analisando especificamente o nome atribuído à disciplina da nova grade, merece destaque à inclusão do termo ‘Conteúdo’, ausente em todas as demais disciplinas encontradas nas diversas grades curriculares dos cursos de Pedagogia da região de Presidente Prudente. Fica evidente também um aumento de 15h na carga horária de disciplinas direcionadas ao ensino de Matemática, fato questionável, se pensarmos que, ao mesmo tempo, a disciplina passa a ser também responsável por oferecer aos futuros

professores formação específica para Educação Infantil, não mais só para os anos iniciais.

Refazendo os percentuais apresentados acima, de acordo com a denominação da disciplina que compõe a nova grade dessa instituição, podemos considerar que 64% das Instituições da região de Presidente Prudente/SP enfatizam os fundamentos e/ou metodologias do ensino de Matemática e 9% dão ênfase também aos conteúdos. Esses percentuais aproximam-se ainda mais daqueles encontrados e descritos por Curi (2005).

3.2.3 Análises dos planos de ensino das disciplinas direcionadas ao ensino de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental

Como a denominação das disciplinas não nos fornece uma noção exata dos objetivos e conteúdos propostos, assim como a denominação ‘comum’ de diferentes instituições nem sempre significa que eles abordem conteúdos semelhantes, consideramos necessário analisar os planos de ensino de cada uma das disciplinas direcionadas ao ensino de Matemática nos anos iniciais, presentes nas grades curriculares das instituições da região de Presidente Prudente/SP.

Para ter acesso aos planos de ensino, entramos em contato, por e-mail, telefone ou pessoalmente, com os coordenadores dos cursos de Pedagogia de cada instituição. Dentre as 11 pesquisadas, apenas 9 (nove) nos forneceram oficialmente os documentos, sendo que uma delas atendeu à nossa solicitação apenas um ano depois do primeiro contato, o que nos impossibilitou incluí-la entre as instituições que selecionamos para observação *in loco*, etapa descrita a seguir no item 3.2.4.

Nessa etapa da pesquisa, tivemos por objetivo identificar a presença da Geometria nas descrições, que compõem os planos de ensino de cada disciplina, seja nos objetivos, nos conteúdos programáticos, nas ementas ou nas bibliografias básicas. Buscamos encontrar nesses documentos termos que nos levassem a considerar se haveria menção, ou não, à Geometria. Dessa forma, para realização dessas análises, selecionamos segmentos específicos do conteúdo contido nos documentos, pontuando apenas a frequência de determinadas palavras, tópicos, temas ou expressões, aspectos que, segundo Lüdke e André (1986), também caracterizam análises documentais.

A partir do estudo, foi possível perceber que não há um padrão comum para elaboração de ementas e objetivos das disciplinas. Em alguns planos de ensino, aquelas são bastante semelhantes ao objetivo geral da disciplina, em outros aparecem descrições

de conteúdos, ou mesmo a descrição de aspectos gerais do ensino de Matemática. Os objetivos propostos às disciplinas são também bastante díspares, abrangendo desde o reconhecimento da Matemática como disciplina escolar, o desenvolvimento de uma leitura crítica da realidade, a formação do cidadão, a reflexão de aspectos filosóficos, até questões mais diretas da ação docente, como o domínio de conceitos e metodologias para o exercício do magistério.

No âmbito das bibliografias básicas propostas, identificamos que todas as disciplinas fazem referência aos Parâmetros Curriculares Nacionais e, com exceção de uma instituição, todas elencam livros da autora Constance Kamii, sendo o mais freqüente “A criança e o número: implicações da Teoria de Piaget para a atuação com escolares de 4 a 6 anos”²⁶. As informações trazidas pelas indicações bibliográficas, mais uma vez, reforçam o fato de os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2000) serem considerados atualmente como principais documentos que norteiam a ação docente no nosso país.

Analisando os conteúdos programáticos, identificamos que a maioria foi descrita de acordo com os blocos de conteúdos propostos pelos PCN’s - Números e Operações, Espaço e Forma, Grandezas e Medidas e Tratamento da Informação. Assim, através dos termos Grandezas e Medidas e Espaço e Forma, identificamos menções, diretas ou indiretas, à Geometria e a seu ensino. Outros termos referenciais à Geometria foram: Geometria, Estudo das figuras geométricas e Noções geométricas. Em dois planos de ensino, não ocorreram índices para referenciá-los ao ensino da Geometria.

Ainda que a presença velada ou expressa da Geometria ocorresse em grande parte dos planos de ensino, eles nada nos disseram sobre quais eram, especificamente, os conceitos geométricos trabalhados junto aos futuros professores. Ressaltamos ainda que o fato de termos identificado menções à Geometria não nos assegura que conteúdos relacionados a esse campo sejam abordados em sala de aula, uma vez que “um material escrito é esparso e conseqüentemente pouco representativo do que se passa no cotidiano” (LÜDKE E ANDRÉ, 1986, p. 40).

Nacarato, Mengali e Passos (2009, p. 22) avaliam que “evidentemente, não é possível avaliar a qualidade da formação oferecida, tomando por base apenas as ementas dos cursos – as quais, muitas vezes, cumprem apenas um papel burocrático das instituições”. Nesse sentido, selecionamos duas instituições para analisar efetivamente,

²⁶ KAMII, C. *A criança e o número: implicações educacionais da teoria de Piaget para a atuação junto a escolares de 4 a 6 anos*. Trad. Regina A. de Assim. Campinas, SP: Papyrus, 1990.

através da observação, a presença de conteúdos direcionados ao ensino de Geometria e como são abordados. A seu modo, Vianna (2007) considera que a observação representa, dentre outras, uma importante fonte de informação no campo das pesquisas qualitativas em Educação. A observação oferece um contato mais direto com a realidade, uma vez que, por meio dela, fazemos uso de todos os nossos sentidos para reconhecer e registrar eventos fatuais.

3.2.4 Seleção das duas instituições campo de observação

O mapeamento dos cursos de Pedagogia da região delimitada e a análise das grades curriculares e dos planos de ensino das disciplinas direcionadas ao Ensino de Matemática nos anos iniciais abriram-nos a possibilidade de selecionarmos duas instituições para analisar *in loco*, através da observação, o desenvolvimento de conceitos geométricos junto aos futuros professores.

A menção direta ao ensino de Geometria no plano de ensino da disciplina direcionada ao ensino de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental funcionou como primeiro critério de seleção. O segundo foi disponibilidade das instituições para colaborar com a pesquisa, ou seja, acesso livre para as observações, entrevistas e aplicação de questionários. A representatividade das instituições na região delimitada orientou o terceiro e o quarto, a formação dos professores responsáveis pelas disciplinas. Nesse contexto, optamos por selecionar duas instituições em que os professores responsáveis pelas disciplinas a serem observadas possuíssem a mesma formação inicial, dando preferência para que ambos fossem licenciados em Matemática. Acreditamos que a seleção de professores responsáveis pelas disciplinas com diferentes formações iniciais, Pedagogia e Matemática, por exemplo, poderia acarretar excessivas análises relacionadas a essa característica.

Com base nesses critérios gerais, a primeira Instituição selecionada foi a única de caráter público estadual da região, localizada no município de Presidente Prudente, fator que, por si só, justifica o critério de representatividade para a região. Outro critério específico de suma importância que não nos deixaria descartá-la é o fato de ser a única que engloba, em sua nova grade curricular, disciplinas direcionadas ao ensino de Matemática, cujas denominações enfatizam o termo ‘conteúdo’: *Conteúdos, Metodologias e Prática de Ensino de Matemática I e II*. Essa primeira instituição

selecionada será referenciada como *Instituição A*. Seguindo a classificação posta à organização acadêmica de IES, ela é classificada como Universidade.

A segunda instituição selecionada, tratada como *Instituição B*, representa um Instituto Superior de Educação (ISE), localizado no município de Junqueirópolis, pertencente à rede de ensino de maior predominância na região delimitada, conforme descrito no item 3.2.1 – mapeamento dos cursos de pedagogia da região de Presidente Prudente/SP, aspecto que também atende ao critério de representatividade da instituição na região.

Em ambos os núcleos de formação pedagógica, professoras licenciadas em Matemática assumiram junto aos órgãos diretivos o compromisso de colaborar de forma participativa para o desenvolvimento de nossa pesquisa.

Selecionadas as instituições e as disciplinas para acompanhamento e observação, *in loco*, nosso próximo passo foi a elaboração e a aplicação de instrumentos de coleta de dados junto às professoras e aos alunos de cada uma das instituições.

3.2.5 Elaboração e realização de entrevistas junto as professoras

A elaboração do projeto de entrevista junto às professoras responsáveis pelas disciplinas a serem acompanhadas *in loco* nas duas instituições selecionadas e sua efetiva realização ocuparam o primeiro espaço da prática investigativa. Levamos em consideração o que afirmam Lüdke e André (1986, p. 33): “na entrevista, a relação que se cria é a de interação, havendo uma atmosfera de influência recíproca entre quem pergunta e quem responde”.

O modelo de entrevista por que optamos foi semi-estruturada, cuja elaboração se caracteriza por pontos de interesse explorados pelo entrevistador no decorrer do seu desenvolvimento, ou seja, as questões seguem uma formulação flexível e a sequência fica por conta do discurso dos sujeitos e da dinâmica que acontece naturalmente (GIL, 2008). Entretanto, apesar de não ser aplicado rigidamente, esse modelo de entrevista se desenrola a partir de um esquema básico previamente elaborado pelo pesquisador (LÜDKE e ANDRÉ, 1986).

Sendo assim, elaboramos nosso esquema básico com três blocos de questões, direcionados aos seguintes temas gerais: perfil da professora no que se refere à sua formação acadêmica e à experiência com a atividade docente; aspectos gerais sobre as disciplinas (elaboração do plano de ensino, objetivo, carga horária, metodologias, parte

prática, etc.) e aspectos gerais sobre ensino e o curso de Pedagogia. O **Anexo A** esclarece sobre o roteiro da entrevista, contendo as questões que compõem cada um desses blocos.

Ambas as entrevistas foram realizadas antes do início do acompanhamento das disciplinas. Tendo em vista que elas se iniciaram no segundo semestre de 2009, sua realização ocorreu no primeiro semestre desse mesmo ano, sendo a primeira realizada no mês de maio (15/05/2009) e a segunda, no mês de junho (06/06/2009), junto às professoras da *Instituição A* e *Instituição B*, denominadas nesse trabalho, respectivamente, por *Professora A* e *Professora B*.

Como a entrevista semi-estruturada possibilita isto, no decorrer dos encontros surgiram diversos apontamentos que julgamos coerentes serem explorados por meio de questões auxiliares. Portanto, apesar de termos utilizado o mesmo esquema de perguntas para ambas as professoras, surgiram questões de natureza diversa e distinta no decorrer de cada uma das entrevistas.

3.2.6 Elaboração e aplicação dos questionários juntos aos alunos

Logo no início do acompanhamento e observação das disciplinas (início do 2º semestre de 2009), aplicamos um questionário junto aos alunos que as cursavam. Inicialmente, nosso objetivo consistia em identificar o perfil dos alunos (sexo, idade e trabalho), bem como outros aspectos que pudessem de alguma forma interferir e, até mesmo, orientar as ações das professoras em sala, tais como: participação dos alunos em grupos de pesquisa/extensão, formação anterior e experiência docente. Entretanto, tendo em vista alguns apontamentos destacados pelas professoras no decorrer das entrevistas, julgamos de suma importância incluir novas questões ao questionário pré-elaborado.

A *Professora B*, por exemplo, considerou que procurava sempre desenvolver um trabalho que exigia o mínimo possível de tarefas extraclasse, justificando que a maioria dos alunos trabalhava em período integral. Já a *Professora A* afirmou que desenvolvia seu trabalho buscando modificar algumas concepções negativas de seus alunos em relação à Matemática.

Dessa forma, acrescentamos outros elementos norteadores ao questionário, bem como adaptamos algumas solicitações de justificativas às questões referentes aos aspectos pré-determinados. Os aspectos incluídos foram: motivos que os levaram a

optar pelo curso de Pedagogia, facilidades e dificuldades em relação à Matemática e consciência de que, ao optarem pelo curso de Pedagogia, seriam também professores que ensinariam Matemática.

Dessa forma, elaboramos e aplicamos junto aos alunos, de ambas as IES, um questionário misto, composto por 18 (dezoito) questões, tanto abertas, como fechadas, que abordaram, sequencialmente: sexo, idade, trabalho, participação em grupos de pesquisa/extensão, formação anterior, atuação docente, motivos que os levaram a optar pelo curso de Pedagogia, facilidade e dificuldades em relação à Matemática e consciência de que, ao optarem pelo curso de Pedagogia, seriam também professores que ensinariam Matemática. O **Anexo B** apresenta o modelo desse questionário.

Devido à quantidade total de sujeitos que responderam ao questionário e para clara sistematização de referências aos mesmos, denominamos por *A-1, A-2, A-3,...*, alunos da *Instituição A* e por *B-1, B-2, B-3,...* alunos da *Instituição B*.

3.2.7 Caracterização do processo de acompanhamento e observação *in loco*

“Usada como principal método de investigação ou associada a outras técnicas de coleta, a observação possibilita um contato pessoal e estreito do pesquisador com o fenômeno pesquisado” (LÜDKE e ANDRÉ, 1986, p. 26). Dentre as vantagens da coleta de dados realizada por meio da observação, destacamos o fato de a experiência com o contexto e com os sujeitos analisados ser uma maneira eficaz para verificação da ocorrência de um determinado fenômeno. Concomitante às vantagens estão os diversos desafios e dificuldades enfrentados pelo observador, como a difícil tarefa de selecionar e reduzir a realidade sistematicamente.

As duas principais críticas à observação são: a alteração no ambiente ou no comportamento das pessoas provocada pela presença do observador/pesquisador e o fato de o método se basear demasiadamente na interpretação dele (LÜDKE e ANDRÉ, 1986; VIANNA, 2007). Além disso, “há críticas no sentido de que o grande envolvimento do pesquisador leve a uma visão distorcida do fenômeno ou a uma representação parcial da realidade” (LÜDKE e ANDRÉ, 1986, p. 27).

Embora não se possa negar que a entrevista envolve vantagens e dificuldades, adotamos, nesta pesquisa, a observação como nosso principal método de coleta de dados, visto que consideramos não existir outro meio mais eficiente para analisar efetivamente a presença ou não da Geometria nos cursos de Pedagogia, bem como para

precisar as abordagens utilizadas para o desenvolvimento dos conceitos geométricos junto aos futuros professores. Vianna (2007, p. 12), quando avalia que “a observação é uma das mais importantes fontes de informações em pesquisas qualitativas em educação”, ratifica nossa escolha.

Optamos por utilizar a observação aberta e não-participante, que se caracteriza pelo fato de o observador ser visível aos observados conscientes de que estão sendo objeto de uma pesquisa. Caracterizamos ainda nossa observação como não-participante, tendo em vista que o observador/pesquisador não se envolveu nas atividades dos grupos sob observação e não procurou ser membro desses grupos (VIANNA, 2007).

Para registrar as observações, utilizamos apenas anotações escritas no momento da observação. Para sua transcrição, recorreremos à memória para complementar alguns pontos não registrados no momento exato da observação, mesmo porque é impossível observar e registrar tudo (VIANNA, 2007).

O tempo de duração das observações acompanhou a duração diária de cada disciplina, em torno de uma hora e meia na *Instituição B*, na qual a observação se deu junto à disciplina Matemática no Ensino Fundamental e de três horas e meia na *Instituição A*, junto às disciplinas Conteúdos, Metodologias e Prática de Ensino de Matemática – I e II. Desde o início das observações, as professoras estavam cientes do objetivo geral do nosso trabalho de pesquisa: investigar como a Geometria está presente em cursos de Pedagogia.

Buscamos acompanhar de forma assídua o desenvolvimento das disciplinas, mesmo quando a Geometria não foi foco central das aulas, vivendo de forma plena a expectativa de registrar também os momentos em que os conceitos geométricos são abordados de forma indireta ou implicitamente, na intenção de acompanhar o trabalho desenvolvido pelas professoras junto aos alunos, futuros professores.

Como ressalta Vianna,

Um artifício para minimizar a influência do efeito do observador seria a presença do mesmo em sala várias vezes, mas sem coletar dados, a fim de o professor e alunos, a serem observados, se acostumem com a sua presença e possam agir com maior naturalidade durante o processo efetivo de realização da observação (2007, p.10).

Foi também pensando nesses aspectos que, no caso da *Instituição B*, acompanhamos, no primeiro semestre de 2009, algumas aulas da disciplina “Competência Lógico-Matemática na Infância”, direcionada ao Ensino de Matemática na Educação Infantil, também ministrada pela *Professora B* e cursada pela mesma

turma de alunos da disciplina “Matemática no Ensino Fundamental”, foco maior de nossas observações. Por meio desse acompanhamento, que teve como intuito inicial a familiarização do observador com os alunos e com a professora, pudemos acompanhar momentos importantes do primeiro contato dos futuros professores com conteúdos direcionados ao ensino de Geometria, no curso de Pedagogia.

Embora não representassem o foco principal de análise, essas observações nos forneceram informações importantes para melhor compreendermos o desenvolvimento da disciplina Matemática no Ensino Fundamental, uma vez que, na entrevista, a *Professora B* destacou que, apesar de as disciplinas estarem posicionadas em semestres diferentes, eram trabalhadas em continuidade.

No caso da *Instituição A*, esse primeiro contato de familiarização foi possível apenas junto à *Professora A*, sem a presença dos alunos, já que, no primeiro semestre de 2009, período anterior à nossa observação principal, ela ministrava a disciplina “Metodologia do Ensino das séries iniciais do ensino Fundamental: Matemática”, que compunha a grade antiga do curso de Pedagogia da *Instituição A*. Essa disciplina estava sendo desenvolvida junto aos alunos do 5º ano noturno, última turma que cursou Pedagogia sob as orientações dessa grade curricular.

Tendo em vista o contato de “familiarização”, foi possível perceber algumas alterações diretamente relacionadas ao ensino de Geometria dentro da disciplina direcionada ao ensino de Matemática nos anos iniciais do curso de Pedagogia da *Instituição A*, advindas da mudança da grade curricular, as quais serão exploradas, de maneira sucinta, posteriormente.

3.3 Critérios de análise dos dados

Seguindo as teorias propostas por Shulman (1986; 1987), discutidas no Capítulo 1, os saberes docentes possíveis de serem adquiridos anteriormente à prática, sobretudo no espaço de formação inicial, são: *conhecimento do conteúdo*, *conhecimento pedagógico do conteúdo* e *conhecimento curricular*, os quais se demonstram estreitamente relacionados e, por esse motivo, são considerados pelo autor como fundamentais para formação teórica docente, a qual, por sua vez, sustenta futuras ações do professor, enquanto profissional reflexivo.

Com base nessa teoria, uma “boa” formação inicial é aquela que também proporciona ao futuro professor a possibilidade de compreender, de maneira articulada,

cada um desses conhecimentos, tendo em vista suas diversas necessidades formativas. Entretanto, ainda que esse seja nosso entendimento, buscamos direcionar nossas análises, principalmente, ao conhecimento do conteúdo e conhecimento pedagógico do conteúdo.

Relacionando tais saberes especificamente ao campo da Geometria, procuramos identificar, nos cursos de Pedagogia selecionados, os conteúdos de Geometria abordados, bem como, a orientação para que tais conteúdos fossem trabalhados nos anos iniciais do Ensino Fundamental, e ainda, como eles foram abordados no decorrer do próprio curso de formação, uma vez que formadores de professores, mesmo que inconscientes, modelam as práticas e estratégias de ensino dos futuros docentes a partir de suas próprias práticas (SHULMAN, 1986).

De modo a complementar nossas análises e a compreender a forma como os conteúdos foram abordados junto aos futuros professores, esforçamo-nos, da mesma forma, para identificar em quais níveis do desenvolvimento do pensamento geométrico poderíamos classificar as atividades propostas no decorrer dos cursos de formação investigados, tendo como norte não só a hierarquia de níveis proposta por Parzysz e Van Hiele, mas também os elementos apontados por Pais, como fundamentais para o desenvolvimento do conhecimento geométrico.

Como foi analisado no Capítulo II, seguindo os níveis hierárquicos, é desejável que alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental percorram os níveis 0, 1 e 2 ou G0 e G1, seguindo, respectivamente, as teorias de Van Hiele e Parzysz. Consequentemente, o professor dos anos iniciais deve estar preparado para mediar a trajetória que os envolve. Assim, é necessário que as atividades desenvolvidas junto aos futuros professores atinjam, minimamente, aos equivalentes que serão exigidos em suas futuras ações (Níveis, 0,1, 2 ou G0, G1). Não se deve esquecer que cabe aos futuros professores atingir níveis superiores.

Em consequência, para além da identificação dos níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico, que se encontram as atividades trabalhadas junto aos futuros professores, refletimos sobre quais seriam as possíveis ações que os levariam ao alcance dos níveis desejáveis.

Portanto, para investigar como a Geometria esteve presente nos cursos de Pedagogia selecionados, adotamos como norteadores os seguintes critérios de análise:

- Quais e como foram trabalhados os conteúdos de Geometria?

- Quais foram as orientações em relação ao “como” os conteúdos de Geometria devem ser abordados junto a alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental?
- Em qual nível de desenvolvimento do pensamento geométrico foram desenvolvidas as atividades de Geometria junto aos futuros professores?

Com base nesses aspectos, nossa intenção foi dimensionar a presença da Geometria nos cursos de Pedagogia selecionados e, em decorrência, compreender como o trabalho com esse conhecimento poderia preparar os futuros professores para abordar os conceitos geométricos nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

CAPÍTULO IV

APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS JUNTO À *INSTITUIÇÃO A*

Neste capítulo, apresentaremos os dados obtidos junto a *Instituição A*. Inicialmente, caracterizaremos as disciplinas direcionadas ao ensino de Matemática e presentes na grade curricular do curso de Pedagogia dessa instituição, tendo como elementos norteadores: objetivo, conteúdo programático, referência bibliográfica e carga horária. Destacaremos, sobretudo, as disciplinas que acompanhamos por meio da observação, “*Conteúdos, Metodologias e Prática de Ensino de Matemática I e II*”, orientadas para os anos iniciais do Ensino Fundamental.

Em seguida, demonstraremos os dados obtidos a partir da entrevista com a *Professora A*, orientando nossas discussões a partir de trechos de sua fala. Tendo como base os dados obtidos a partir do questionário, esboçaremos também o perfil dos alunos, futuros professores, bem como esclareceremos os indicadores de sua relação com a Matemática.

Descreveremos, ainda, os principais momentos de observação a respeito do desenvolvimento dos conteúdos de Geometria junto aos futuros professores e, por fim, analisaremos os dados obtidos nesse processo. Nosso fundamento teórico serão as teorias de Shulman (1986; 1987; 1989) que orientam a formação teórica docente e as proposituras de Van Hiele (*apud* CROWLEY 2004), Parzysz (2006) e Pais (1996; 2000), que alicerçam reflexões sobre o desenvolvimento do pensamento geométrico.

4.1 Caracterizações da *Instituição A*

A *Instituição A* localiza-se no município de Presidente Prudente/SP, que tem cerca de 200.000 habitantes. O curso de Pedagogia dessa instituição, criado no ano de 1959, extinto em 1970 e reativado em 1988, é oferecido em dois períodos, tarde e noite, e tem duração de 4 anos (8 semestres). A cada ano são oferecidas 80 vagas e, até dezembro de 2008, já tinham sido graduados nesse curso 1.723 profissionais.

4.1.1 A presença da Geometria nos planos de ensino das disciplinas direcionadas ao ensino de Matemática

Como descrito anteriormente, no Capítulo 3, o curso de Pedagogia da *Instituição A* encontra-se em fase final de implantação de nova grade curricular para atender às exigências postas pelas DCNCP (BRASIL, 2005). Em consequência, no período de nossas observações, ano letivo de 2009, foram oferecidas, concomitantemente, disciplinas que compõem a “antiga” e a “nova” grade curricular do curso.

No que se refere especificamente ao ensino de Matemática nos anos iniciais, em 2009 trabalharam-se as seguintes disciplinas: “Metodologia do Ensino das Séries Iniciais do Ensino Fundamental: Matemática” – grade antiga, anual, oferecida ao 5º ano noturno e “Conteúdos, Metodologias e Prática de Ensino de Matemática – I e II”, respectivamente – grade nova, semestrais, oferecidas aos 4º anos, vespertino e noturno.

Apesar de focarmos nossas análises nas disciplinas que compõem a grade curricular que permanecerá em vigência, “grade nova”, consideramos de suma importância fazer algumas descrições também da disciplina que compõe a antiga, uma vez que sua composição demonstra-se marcante nas falas da *Professora A* e em algumas de nossas observações preliminares.

A seguir, caracterizaremos cada uma dessas disciplinas de acordo com seus objetivos, carga horária, conteúdos programáticos e referências bibliográficas, abordando, sobretudo, informações referentes à Geometria, conforme as descrições dos seus respectivos planos de ensino. No **Anexo C**, disponibilizaremos uma cópia dos planos de ensino de cada uma das disciplinas em sua totalidade.

- **Disciplina:** Metodologia do Ensino das Séries Iniciais do Ensino Fundamental – Matemática (Grade Antiga).

Objetivos da disciplina: Ao término da disciplina, o aluno deverá ser capaz de:

- Refletir sobre os pressupostos filosóficos presentes no ensino de Matemática;
- Dominar conteúdos que se constituam em instrumental básico para o exercício do magistério nas séries iniciais do Ensino Fundamental;
- Analisar e aplicar soluções metodológicas que dêem conta da aprendizagem em Matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental;

- Selecionar objetivos e conteúdos de Matemática, relacionando-os ao desenvolvimento intelectual da criança e assegurando a participação e compreensão do aluno de 1^a a 4^a série;
- Aplicar conhecimentos teóricos na prática de ensino através do estágio.

Conteúdo Programático: Descrição referente à Geometria:

- Estudos dos conteúdos que compõem o programa das séries iniciais do Ensino Fundamental e de Metodologias adequadas ao desenvolvimento intelectual da criança:
 - Espaço e Forma;
 - Grandezas e Medidas.

Referências Bibliográficas direcionadas especificamente à Geometria:

PIRES, C. M. C; CURI, E; CAMPOS, T. M. M. **Espaço e forma:** a construção de noções geométricas pelas crianças das quatro séries iniciais do ensino fundamental. São Paulo: PROEM, 2000.

Carga Horária: 90h – Anual

- **Disciplina:** Conteúdos, Metodologias e Prática de Ensino de Matemática – I (Grade Nova)

Objetivos da disciplina: Ao término da disciplina, o aluno deverá ser capaz de:

- Refletir sobre os pressupostos filosóficos presentes no ensino de Matemática;
- Dominar conteúdos que se constituam em instrumental básico para o exercício do magistério na Educação Infantil e nas séries iniciais do Ensino Fundamental;
- Analisar e aplicar soluções metodológicas que dêem conta da aprendizagem em Matemática na Educação Infantil e nas séries iniciais do Ensino Fundamental;
- Selecionar objetivos e conteúdos de Matemática, relacionando-os ao desenvolvimento intelectual da criança, assegurando a participação e compreensão do aluno do nível infantil e das séries iniciais;
- Aplicar conhecimentos teóricos na prática de ensino através do estágio.

Conteúdo Programático (descrição referente à Geometria):

- Estudos dos conteúdos que compõem o programa das séries iniciais do Ensino Fundamental e de Metodologias adequadas ao desenvolvimento intelectual da criança:
 - Espaço e Forma
 - Grandezas e Medidas

Referências Bibliográficas: direcionadas especificamente à Geometria:

PIRES, C. M. C; CURI, E; CAMPOS, T. M. M. **Espaço e forma:** a construção de noções geométricas pelas crianças das quatro séries iniciais do ensino fundamental. São Paulo: PROEM, 2000.

Carga Horária: 75h (30h teórica; 15h prática; 30h teórico/prática) – Semestral.

- **Disciplina:** Conteúdos, Metodologias e Prática de Ensino de Matemática – II (Grade Nova)

Objetivos da Disciplina: Ao término da disciplina, o aluno deverá ser capaz de:

- Compreender as especificidades relacionadas ao ensino de Matemática na Educação Infantil e nas séries iniciais do Ensino Fundamental;
- Analisar procedimentos metodológicos utilizados no ensino de Matemática;
- Propor alternativas de ensino de conceitos matemáticos na Educação Infantil e nas séries iniciais do Ensino Fundamental, fundamentados em ampla produção teórica na área de Educação Matemática.

Conteúdo Programático:

O plano de ensino da disciplina não faz menção direta a conteúdos da Geometria, entretanto, faz referência aos conceitos básicos discutidos na disciplina Conteúdos, Metodologia e Prática de Ensino de Matemática I: “Discussão da relação entre fundamentos teóricos e prática didático-pedagógica observada/vivenciada, com base nos conceitos básicos discutidos na disciplina Conteúdos, Metodologia e Prática de Ensino de Matemática I.

Referências Bibliográficas direcionadas especificamente à Geometria:

PIRES, C. M. C; CURI, E; CAMPOS, T. M. M. **Espaço e forma:** a construção de noções geométricas pelas crianças das quatro séries iniciais do ensino fundamental. São Paulo: PROEM, 2000.

Carga Horária: 30h (5h teórica; 15h prática; 10 h teórico/prática) – Semestral.

Analisando as descrições contidas nesses planos de ensino, identificamos características semelhantes, tanto nos objetivos como nos conteúdos programáticos e referências bibliográficas. Ambas as disciplinas fazem referência à Geometria nos conteúdos programáticos por meio da terminologia proposta pelos PCN (Espaço e Forma), bem como apontam uma única referência bibliográfica direcionada especificamente à Geometria.

Portanto, a partir da análise dos planos de ensino, podemos afirmar que a reestruturação do curso de Pedagogia, que substituiu uma disciplina direcionada à Matemática por duas outras, não trouxe mudanças significativas no âmbito da Geometria.

A seguir, faremos apontamentos mais específicos sobre os objetivos, carga horária e desenvolvimento das disciplinas mencionadas acima, tendo como base as falas da professora responsável por elas, *Professora A*.

4.1.2 Especificidades das disciplinas direcionadas ao ensino de Matemática na Instituição A - dados obtidos a partir de entrevista junto a Professora A

Iniciamos a entrevista com a *Professora A*, enfocando questões direcionadas ao seu perfil profissional e acadêmico. Ela é licenciada em Matemática, tendo concluído o curso no ano de 1994; é Mestre em Educação (1995-1998) pela Faculdade de Filosofia e Ciências – FFC/Unesp, campus de Marília; atualmente cursa o Doutorado em Educação pela Faculdade de Educação- FE da USP/SP, na linha de pesquisa de formação de professores, na área de Ciências e o Ensino de Matemática. Sua pesquisa direciona-se à formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Atuou por 14 anos nas séries finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio, em escolas públicas e privadas²⁷. Desde 2000, atua no Ensino Superior, tendo lecionado também em uma instituição particular, na qual ministrou diversas disciplinas direcionadas à Prática de Ensino, Prática de Ensino de Física, Prática de Ensino de Química, Prática de Ensino de Matemática, Fundamentos da Matemática Elementar, entre outras. Iniciou suas atividades como docente da *Instituição A* no ano de 2002 e, no ano de 2004, passou a ser efetiva em regime RTC (24 horas semanais). É membro de um grupo de pesquisa multidisciplinar, cujo objeto de discussão é a formação de professores. Igualmente, participa de um grupo de estudos em Educação Matemática, que envolve alunos de graduação e docentes da instituição. A trajetória da *Professora A* revela que ela possui experiência em espaços de formação inicial de professores e como docente da escola básica.

Desde o seu ingresso como docente na *Instituição A*, há oito anos, ministra a disciplina “Metodologia do Ensino das Séries Iniciais do Ensino Fundamental: Matemática”, grade antiga do curso de Pedagogia, que estava em andamento no período de realização da entrevista. Sendo assim, perguntamos-lhe qual era, para ela, o objetivo geral dessa disciplina. Segue abaixo um trecho da resposta dada pela professora.

²⁷ No início do ano de 2009, a professora exonerou-se do cargo de professora da Rede Estadual de Ensino no município de Regente Feijó.

O objetivo geral é tentar preparar o aluno, o futuro professor das séries iniciais, a ser professor de matemática que tenha domínio de conceitos e domínio metodológico. [...] é colocar ele [professor] em contato com teorias em relação a natureza da Matemática e o seu ensino, mas isso é feito tentando estabelecer uma relação teoria e prática. [...] A gente trabalha com textos de autores falando do Ensino da Matemática, os problemas que existem, as alternativas, mas a gente trabalha também com os conceitos, porque eles não têm os conceitos. Eles vêm pra Pedagogia sem saber conceitos básicos da Matemática. Então a gente tenta trabalhar com todos os blocos de conteúdo, usando uma abordagem metodológica, mas ao mesmo tempo, fazendo esta abordagem de maneira que eles tentem construir estes conceitos. [...]. Outro objetivo importante é tirar o medo que eles têm em relação à Matemática. [...] Que isso atrapalha na relação com a Matemática quando eles forem dar aula. Então este também tem sido um objetivo importante da disciplina (Professora A).

A professora relatou que os objetivos referentes à disciplina da “grade antiga” seriam mantidos como objetivos gerais das duas disciplinas que compõem a nova grade curricular do curso, foco maior da nossa investigação. O apontamento foi confirmado em nossas análises dos planos de ensino de cada uma das disciplinas.

É marcante na fala da professora não só a preocupação com que os alunos adquiram domínio dos conceitos a serem abordados em suas ações futuras como docentes, bem como a consciência de que diversos alunos ingressam no curso de formação inicial sem o conhecimento de conceitos básicos da Matemática elementar. O discurso da professora é coerente com as teorias que apresentam expectativas para um curso de formação inicial de professores, sobretudo, pela construção dos conceitos e a relação entre teoria e prática.

A professora ressaltou ainda que as duas disciplinas que compõem a grade nova não seriam trabalhadas separadamente, considerando ambas como uma única disciplina de 105 horas. Adiantamos que tal fato efetivamente ocorreu na prática, conforme identificado em nossas observações *in loco*.

Questionamos-lhe, então, se acreditava que a carga horária dessas disciplinas, sejam as 90h da disciplina que compõe a grade antiga, ou as 105h das duas disciplinas que compõem a grade nova, era adequada para cumprir aos objetivos propostos. Transcrevemos, a seguir, sua reflexão:

Olha, eu não tenho conseguido cumprir tudo. Geralmente, nos últimos anos, [...] tratamento da informação, que é um bloco que eu trabalho, [...] que eu deixo pro final, acaba ficando, eu dou uma abordagem superficial. A parte teórica de tentar que eles mudem a visão em relação à matemática em todos os blocos de conteúdo tem dado tempo de fazer, mas esse conteúdo as vezes não dá tempo. Então, não é

suficiente. Eu não acho que seja suficiente. Não sei se é a minha maneira de organizar, talvez pudesse ser diferente, mas sempre tem faltado tempo (Professora A).

Portanto, aponta-se a carga horária das disciplinas como um fator que dificulta o cumprimento dos conteúdos propostos no plano de ensino. A professora já afirma de antemão que, muitas vezes, não é possível trabalhar todas as propostas de seu planejamento, considerando tal fato como efeito da falta de tempo.

Cabe ressaltar que foi a própria *Professora A* quem elaborou o plano de ensino das disciplinas. Ela ressaltou que possui autonomia para adequar o programa de acordo com o que considerar relevante, mesmo com a disciplina em andamento.

Logo em seguida, indagamos-lhe se a disciplina proporia alguma etapa prática e como ela funcionaria. A resposta foi a seguinte:

A parte prática são atividades com duplo objetivo. Um é desenvolver o próprio conceito que os alunos não têm. [...] Então é como se eu tivesse tentando simular uma situação de ensino que eles talvez vão vivenciar depois, e a minha esperança é que vendo isso eles acabem apropriando o jeito de trabalhar. Então a própria metodologia que eu uso para trabalhar estes conceitos tenta ser um pouco diferente daquilo que eles viveram quando aprenderam estes conceitos [...] depois acabo abordando os autores, as sugestões metodológicas, sugestões de propostas que existem, [...] então essa parte prática são atividades que eu trago para eles fazerem, algumas que eu demonstro algumas que a gente faz junto, mas sempre tentando fazer com que eles corrijam os conceitos que estão equivocados, que eles acham que sabem, mas não sabem, ou não aprenderam em matemática (Professora A).

Da fala acima, destacamos a preocupação da professora em superar compreensões errôneas de conceitos trazidas pelos alunos como resultado de seu percurso escolar. Ela relatou ainda que, no decorrer das aulas, procurava sempre trabalhar a metade do tempo com aspectos teóricos e a outra, com as etapas práticas.

Quanto aos estágios direcionados ao ensino da Matemática, a professora esclarece que eles se dão na disciplina de Prática de Estágio de Ciências e Matemática, de 90 h. Ou seja, os fundamentos teóricos sobre o ensino de Matemática, que norteiam a realização dos estágios, são trabalhados na disciplina de Metodologia, de responsabilidade da *Professora A*, porém, as orientações práticas para o desenvolvimento do estágio e elaboração de relatórios são realizadas na disciplina de Prática.

Questionamos também a professora, se ela acreditava que a disciplina preparava os alunos para atuarem futuramente como professores que ensinam Matemática. Ela considerou que:

*A disciplina tenta fazer isso. Eu acho que ajuda bastante, agora a minha resposta não sei se tem valor. Porque para saber isso teria que ver com algum aluno que já terminou o curso [...]. Porque na realidade eu acho que o que vai preparar mesmo o professor é o dia a dia da prática dele (**Professora A**).*

Complementamos a questão, indagando quais seriam as dificuldades enfrentadas por ela para desenvolver o conteúdo proposto. Os principais pontos destacados foram o medo que os alunos têm da Matemática e a dificuldade decorrente com a disciplina. A professora ressaltou que esses fatores são ainda agravados tendo em vista o tempo da disciplina e a quantidade de conteúdos que são necessários de se abordar.

Buscando aprofundar a reflexão da *Professora A* sobre o que determina a ação do professor em sala de aula, fizemos o seguinte questionamento: quais são os saberes docentes, referentes ao ensino de Matemática, necessários para atuação docente nos anos iniciais? No momento da pergunta deixamos em “aberto” a compreensão sobre saberes docentes, ou seja, a professora respondeu à questão de acordo com seu significado próprio, que assim se esclareceu:

*A resposta dá uma tese. Olha, primeiro que o aluno não pode ter medo de Matemática ... o futuro professor das séries iniciais, ele não pode ter medo, e tem que se achar capaz de aprender, porque senão não consegue ensinar. Outra coisa, precisa saber os blocos de conteúdos que estão nos Parâmetros Curriculares Nacionais. Eles vão ensinar, eles têm que saber, é o mínimo. [...] ele [futuro professor] tem que saber tudo isso: conceitos matemáticos que ele vai ensinar, as alternativas metodológicas para tratar destes conceitos, saber que elas têm uma limitação e saber mais ou menos como lidar com isso, que é enfrentando sem medo e estudando(**Professora A**).*

Consideramos interessante o fato de a professora responder, de imediato, que a resposta para nosso questionamento dá uma tese, o que demonstra sua precisão a respeito da complexidade do assunto e como é difícil delimitar quais são, especificamente, esses saberes. Relacionando o conteúdo de sua resposta aos conhecimentos propostos por Shulman (1986; 1987), podemos destacar que ela considera, teoricamente, como relevantes o conhecimento do conteúdo e o conhecimento pedagógico do conteúdo.

No momento da entrevista, ainda não haviam iniciado as aulas das disciplinas que compõem a nova grade curricular do curso de Pedagogia. De nossa parte, aproveitamos esse contato inicial para fazermos alguns questionamentos sobre as possíveis mudanças no ensino de Matemática no curso de formação, como decorrência da implantação da nova grade.

O principal aspecto apontado pela *Professora A* foi que a grade antiga formava apenas o professor para os anos iniciais do Ensino Fundamental, sendo necessário fazer habilitação para o Magistério da Educação Infantil. Já a nova grade é também direcionada à formação do professor nesse nível. Em decorrência, a disciplina “Conteúdos, Metodologia e Prática de Ensino” torna-se também responsável por abordar tópicos da Matemática para Educação Infantil. Ela ressaltou ainda que sempre buscou fazer apontamentos direcionados para a Educação Infantil na disciplina de Metodologia da grade antiga. Entretanto, com a nova grade, deverá trabalhar de forma mais sistemática tais aspectos.

Aproveitamos para questionar, novamente, se ela considerava que o aumento de 15 horas na disciplina direcionada ao ensino da Matemática representaria uma perda ou um ganho, frente à necessidade de abranger também o ensino de Matemática na Educação Infantil. Respondeu que, apesar de não ter vivenciado ainda o processo para poder afirmar com mais certeza, acreditava que, na realidade, seria impossível dar conta de abordar todas as especificidades da Educação Infantil, avaliando apenas que poderia “passar” aos futuros professores uma visão panorâmica sobre diversos aspectos.

A professora entrevistada esclareceu que os estágios seriam trabalhados separadamente e que ela ficaria responsável por orientar aqueles direcionados aos anos iniciais do Ensino Fundamental. Outro professor acompanharia os de Matemática na Educação Infantil, mas isso ainda não estava claro para ela por não ter vivenciado o processo.

Por fim, perguntamos-lhe se acreditava que o curso de Pedagogia preparava para a profissão docente. Ao que ela deu a resposta seguinte:

[...] eu tenho dúvidas, eu não sei dizer se prepara. Pra falar a verdade eu não sei se nenhum curso, não só da Pedagogia, mas todo curso de formação de professores, não é uma questão muito tranquila, mas [...] os alunos que fazem o curso e que depois voltam a conversar com você e que estão trabalhando nas escolas [...] são alunos que tem compromisso, que se dedicam, que estudam. E estas são características importantes pra você ser um bom professor. Então por este ponto de vista eu penso que sim. [...] Então, o que eu sinto dando aula no curso, o que eu tenho ouvido de ex-alunos é que tem ajudado

bastante. [...] essa é uma pergunta difícil de ser respondida por a gente que trabalha. Talvez alguém que vivenciou isso e já esta trabalhando... seria mais fácil dizer (Professora A).

O material coletado através da entrevista esclareceu as linhas que orientam o desenvolvimento das disciplinas direcionadas ao ensino de Matemática na *Instituição A*, as quais serão exploradas no decorrer das análises da observação *in loco*.

4.1.3 Perfil dos alunos da *Instituição A* e suas relações com a Matemática - dados obtidos a partir do questionário

Para acompanharmos com mais precisão o desenvolvimento da disciplina observada “Conteúdos, Metodologias e Prática de Ensino de Matemática”, apresentamos a seguir o perfil dos alunos dessa disciplina.

Responderam ao questionário um total de 18 alunos²⁸, todos do sexo feminino, ingressantes no curso de Pedagogia no ano de 2006. Como mostra o *Gráfico 1*, 72% (13 alunas) têm entre 20 e 24 anos, índice que evidencia a homogeneidade das alunas no que se refere à faixa etária.

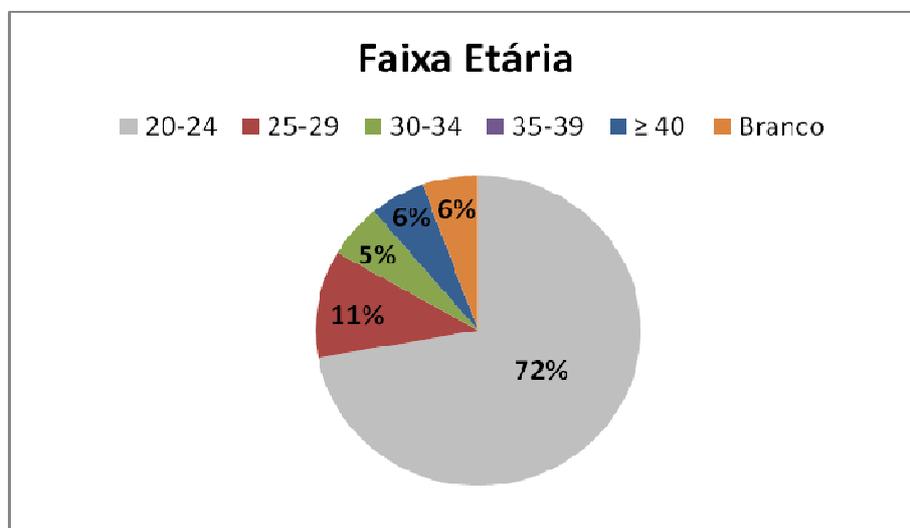


Gráfico 1 – Faixa etária dos alunos do curso de Pedagogia da *Instituição A*

A maioria das alunas, 83% (15 alunas), afirmou que atualmente não possui nenhuma atividade profissional, ou seja, é baixo o percentual concomitante de

²⁸ O número de alunos (18) corresponde a, aproximadamente, 70 % do total de alunos regularmente matriculados na disciplina.

trabalhadoras à graduação. As atividades profissionais das 3 alunas (17%) que afirmaram trabalhar são referentes à atividade docente. Para confirmar esses dados, identificamos que 67% (12) delas participam de projetos de pesquisa/extensão junto à Universidade, porém nenhuma realiza pesquisa direcionada à Educação Matemática.

No que se refere à formação da Educação Básica, 72% (13) das alunas completaram o Ensino Fundamental e Ensino Médio em escolas públicas e 28% (5 alunas) em instituições escolares de caráter privado.

Dentre as alunas que responderam ao questionário, apenas uma (6%), cursou o Magistério anteriormente ao ingresso no curso de Pedagogia. Além disso, 28% (5 alunas) possuem outro curso superior completo. Dentre os indicados, o de maior frequência é o curso de Licenciatura em Letras. O gráfico abaixo representa os percentuais de cada um desses aspectos.

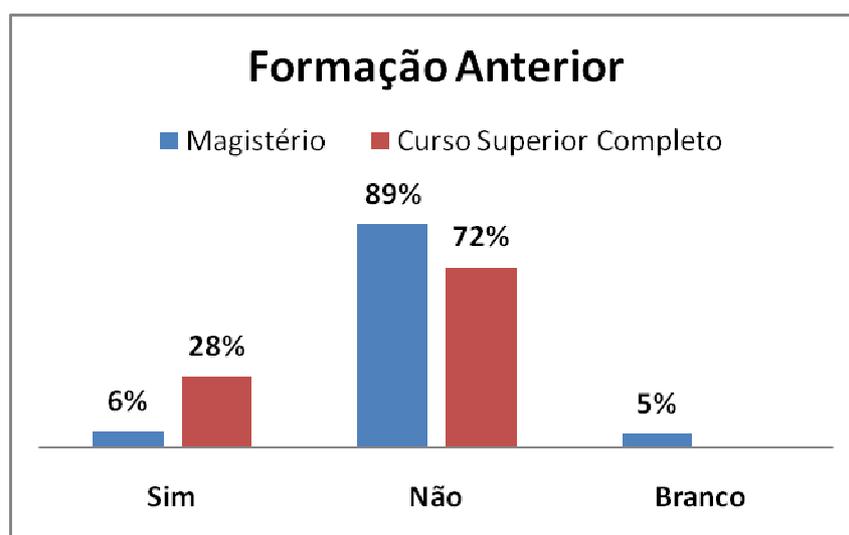


Gráfico 2- Formação dos alunos anterior ao curso de Pedagogia da *Instituição A*

Quando questionadas sobre a opção pelo curso de Pedagogia, 78% (14 alunas) apontaram o desejo de atuar na docência. O restante (4 alunas) elencou justificativas muito dispersas, impossibilitando uma categorização específica. Os percentuais apresentados no *Gráfico 3*, a seguir, confirmam esses dados, evidenciando que, apesar de 89% das alunas (16 alunas) não possuírem nenhuma experiência como docente, o mesmo contingente manifestou que deseja futuramente lecionar. Ressaltamos, ainda, que houve um equilíbrio entre o número de alunas que gostaria de atuar junto aos anos iniciais do Ensino Fundamental e aquele que pretende atuar na Educação Infantil.

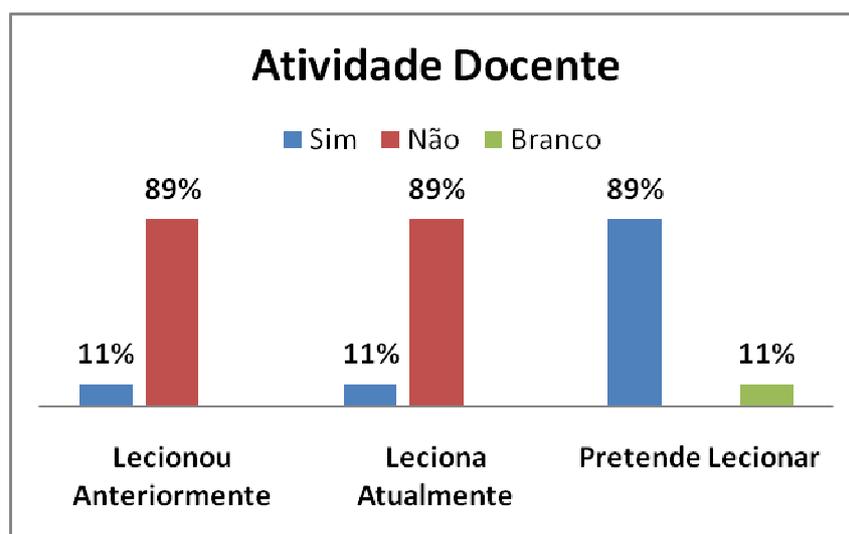


Gráfico 3 – Atividade docente dos alunos do curso de Pedagogia da *Instituição A*

Quanto à relação das alunas do curso de Pedagogia da *Instituição A* com a Matemática, identificamos que a maioria considera ter uma relação *regular* (39% - 7 alunas) ou *boa* (33% - 6 alunas) com essa disciplina, como mostra o *Gráfico 4*.

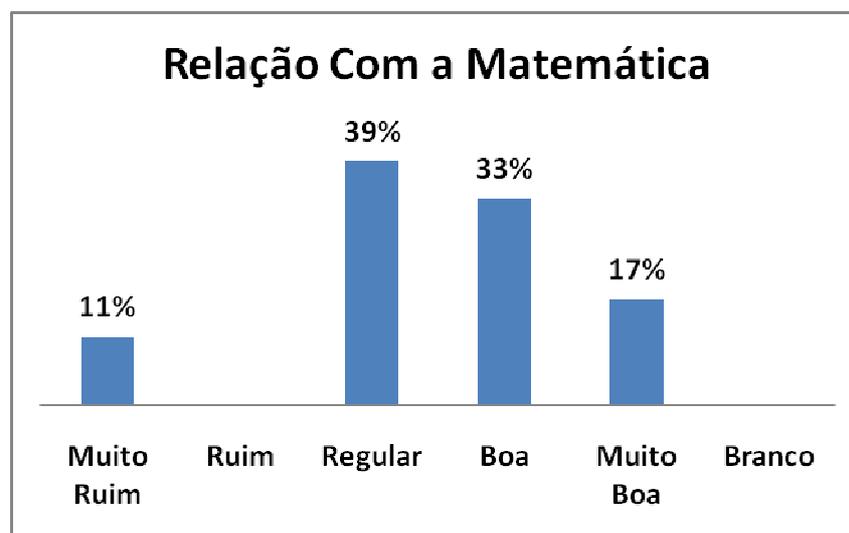


Gráfico 4 - Relação dos alunos do curso de Pedagogia da *Instituição A* com a Matemática

Em meio às expressões das 7 alunas (39%) que relataram ter uma relação *regular* com a Matemática, consideramos representativas as seguintes justificativas: “*Nunca fui muito bem na matéria, porém tive alguns professores que me incentivaram*” (A-8); “*Nunca aprendi muito bem. Sempre fui uma aluna regular, mesmo com boas notas*” (A-10).

Dentre os argumentos daquelas que afirmaram ter uma relação *boa* destacamos: “*Nunca tive problemas com matemática, não fui a melhor aluna, mas sempre consegui acompanhar*” (A-7); “*Boa, porém, dependia mais da relação que eu tinha com o professor do que com o conteúdo*”(A-12).

O percentual de 11%, indicado para a classificação da relação com a matemática como *muito ruim*, representa duas ocorrências, que apresentaram as seguintes justificativas: “*Muito ruim a partir do momento em que a matéria se dividiu em mais de uma frente*” (A-2); “*Nunca consegui aprender matemática*” (A-18).

Dentre as três alunas que consideraram ter uma relação *muito boa* com a Matemática, representadas pelo percentual de 17% no *Gráfico 4*, destacamos: “*Sempre tive muita facilidade em aprender esta disciplina*” (A-1); “*Sempre gostei de resolver problemas, fazer contas matemáticas, mas meu trauma sempre foram as áreas derivadas da matemática ex: Química, Física...*”(A-9).

Analisando a argumentação, foi possível observar que, para classificar a relação com a Matemática, seja ela boa ou ruim, o principal critério utilizado pelas alunas foi seu desempenho na disciplina na Educação Básica. Outro critério frequente foi a relação aluna-professor de Matemática, também da Educação Básica.

Destacamos, ainda, que algumas alunas, mesmo classificando sua relação com a Matemática como *regular*, *boa* ou até mesmo *muito boa*, demonstraram certo desconforto com a disciplina, fator que evidencia e de certa forma confirma, a afirmação da *Professora A*, segundo a qual é bastante frequente as alunas entrarem no curso de Pedagogia com preconceitos negativos em relação à Matemática.

Nesse contexto, Nacarato, Passos e Carvalho (2004) apontam que um dos grandes desafios dos formadores de professores que atuam no Curso de Pedagogia na área de Matemática é fazer com que os futuros professores rompam barreiras e bloqueios trazidos de sua formação Matemática na Escola Básica, e ainda, favorecer com que eles se conscientizem de que a disciplina deve também ser foco de reflexões, superações e (re) significações.

De modo a complementar tais apontamentos, destacamos que, apesar de 61% das alunas (11 alunas) terem afirmado que gostavam de Matemática, parte das justificativas para tal questionamento foi de certa forma impessoal e direcionada à necessidade de aprender Matemática. Foram frequentes, por exemplo, justificativas pautadas no gostar da Matemática devido à sua utilidade no nosso cotidiano, como evidenciam as afirmações: “*Apesar de achar que não me dou bem, gosto por achar*

fundamental para nossas vidas". (A-16); *"É uma ciência importante e está presente em nosso cotidiano"* (A-15).

Outro critério recorrente que levou as alunas a afirmarem gostar, ou não, de Matemática foi relativo à compreensão, ou não, dos conteúdos matemáticos. Uma aluna que afirmou gostar de Matemática, por exemplo, descreveu a seguinte justificativa: *"Alguns conteúdos são fáceis e interessantes"* (A-6). Outra aluna, que afirmou não gostar de Matemática, deu a seguinte justificativa: *"Alguns conteúdos são muito difíceis e não os compreendo"* (A-5).

Em relação às dificuldades das alunas com a Matemática, 72% (13 alunas) afirmaram ter dificuldades e 28% (5 alunas) negaram esse limite. As dificuldades descritas com maior frequência estão relacionadas aos cálculos, à parte algébrica e à interpretação de problemas ou dados. A Geometria foi mencionada como dificuldade em três justificativas: *"Tenho dificuldades com geometria, trigonometria e fração"* (A-4); *"Alguns momentos da Geometria e em equações complicadas"* (A-8); *"Geometria analítica, funções e conteúdos que necessitam maior abstração"* (A-15).

A única aluna que considerou não ter dificuldades com a Matemática justificou sua resposta afirmando que: *"Maiores dificuldades nunca tive, só as normais, de fração, mas nunca foi um terror"* (A-7). Destacamos ainda, a indicação de uma aluna que se mostrou bastante inquieta em relação à Matemática, afirmando que suas dificuldades são *"Todas possíveis"* (A-18).

Por fim, ressaltamos que 95% das alunas afirmaram que, ao optarem pelo curso de Pedagogia, estavam cientes de que ensinariam Matemática. Analisando as justificativas obtidas para essa questão, identificamos dois tipos de respostas mais frequentes. O primeiro aborda afirmações direcionadas à "simplicidade" dos conteúdos de Matemática que são abordados nos anos iniciais e Educação Infantil, como, por exemplo: *"Acredito que os conteúdos do Ensino Fundamental não sejam muito complexos"* (A-6); *"Mas acredito que dar aula, ensinar o conteúdo de ensino fundamental seja mais simples"* (A-17); *"Mas não temi, pois a parte "básica" da matemática, com exceção da divisão, não me assusta"* (A-2).

Tais considerações demonstram-se preocupantes, uma vez que as alunas demonstram não perceber a complexidade envolvida no ensino dos conceitos Matemáticos a serem abordados nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

O segundo grupo aborda aquelas direcionadas ao fato de o professor dos anos iniciais ser polivalente, como expressões a seguir: *"Pois o professor das séries iniciais*

leciona todas as matérias” (A-12); “O professor das séries iniciais é polivalente” (A-15).

Dentre as raras justificativas que não se encaixaram nos grupos mencionados acima, destacamos as seguintes: *“E isso me preocupa um pouco por me sentir insegura em relação a matéria” (A-10); “Ciente, mas espero aprender para ser uma melhor profissional” (A-16).*

Portanto, de modo geral, podemos concluir que a maioria das alunas do curso de Pedagogia da *Instituição A*, que frequenta a disciplina direcionada ao Ensino de Matemática nos anos iniciais no período vespertino (4º ano diurno), é jovem, dedica-se exclusivamente à graduação, é engajada em projetos de pesquisa, não possui experiência profissional com a docência, considera ter uma relação boa com a Matemática, tem dificuldades com Matemática e optou pelo curso de Pedagogia pelo desejo de ser professora.

4.2 Descrição das observações junto a *Instituição A*

Iniciamos nossas observações e acompanhamento da disciplina “Conteúdos, Metodologias e Prática de Ensino de Matemática²⁹”, da *Instituição A*, no fim do mês de agosto de 2009, quando se deu início ao segundo semestre letivo³⁰. Devido à necessidade de afastamento da *Professora A*³¹, as aulas foram adiadas por um período de 30 dias e retomadas apenas no primeiro dia do mês de outubro. Para reposição da carga horária, no decorrer de todo o mês de novembro, a disciplina foi concentrada, em dois dias de aulas semanais, com duração média de três horas e meia cada uma.

Ao todo, realizamos dez (10) encontros de observação, em que dois (2), consecutivos, tiveram como tema central a Geometria. No primeiro, foram abordados os sólidos geométricos e uma introdução aos polígonos. No segundo, os temas foram polígonos e simetria.

Em outros encontros também foi possível identificar a presença da Geometria, entre os quais destacamos o estudo sobre o surgimento e a história da Matemática, o estudo de Medidas e dos PCN.

²⁹ Pelo fato de as disciplinas *Conteúdos, Metodologias e Prática de Ensino de Matemática I e II* serem trabalhadas pela *Professora A* como uma única disciplina, as referências serão como Conteúdos, Metodologias e Prática de Ensino de Matemática.

³⁰ O início das aulas ocorreu apenas no fim de agosto devido à Gripe A (H1N1).

³¹ A professora usufruiu de licença médica por um mês.

A seguir, descreveremos nossas observações de acordo com os conteúdos de Geometria abordados, buscando enfatizar não só os conteúdos diretamente relacionados à Geometria, mas também os que abordaram, mesmo que de forma indireta, esse campo da Matemática. Sendo assim, descrevemos nossas observações tendo como base os seguintes temas: *Surgimento e História da Matemática, Sólidos Geométricos e Planificação, Polígonos, Simetria, Medidas e Geometria, Estudo dos PCN*. Tais temas estão descritos de acordo com a ordem cronológica utilizada pela Professora A para o desenvolvimento da disciplina.

Cabe ressaltar que, para o trabalho com os temas denominados *Sólidos Geométricos e Planificação, Polígonos, Simetria, Medidas e Geometria*, a professora teve como base o texto intitulado “Medidas e Geometria”³². Cada aluna tinha seu próprio texto para acompanhamento e realização das atividades. No **Anexo D**, está disponível uma cópia desse texto, ao qual faremos referência por “texto base”, nas descrições adiante.

Surgimento e História da Matemática

O primeiro momento em que a Geometria se fez presente na disciplina foi como recurso utilizado pela professora para abordar o surgimento e a história da Matemática. Tendo como base quatro períodos fundamentais para a trajetória histórica da Matemática³³ - a prático-empírica (período I), a das magnitudes constantes (período II), a das magnitudes variáveis (período III) e a abstrata ou moderna (período IV) – a professora fez uso da Geometria para contextualizar o surgimento da Matemática como prática social, a formação de conceitos que surgem da necessidade do real, bem como o descobrimento de regularidades, mencionando, como exemplo, o surgimento da percepção do homem em relação ao “melhor” formato geométrico das cavernas para morar.

Ela valeu-se ainda da Geometria para exemplificar, por meio de alguns dos axiomas de Euclides, o surgimento das concepções axiomáticas da Matemática (período II). Nesse momento, surgiram questionamentos das alunas sobre alguns termos utilizados pela professora, como *coincidentes* e *paralelas*, por exemplo. Tais conceitos

³² Terceiro capítulo do livro “Fundamentos e Metodologia de Matemática para os Ciclos Iniciais do Ensino Fundamental” (FREITAS e BITTAR, 2004).

³³ Descrição de Períodos baseados no texto “História da Matemática” de Vinício de Macedo Santos (SANTOS, 1996).

foram discutidos brevemente. De forma a complementar as análises do período II, a professora ressaltou que foi nesse momento que a Matemática foi considerada uma ciência, sendo então dividida em quatro campos: Aritmética, Geometria, Álgebra e Trigonometria, propondo às alunas o seguinte questionamento: *O que vocês acham que é abordado em cada um desses quatro campos?*

No campo da Geometria, alguns “conteúdos” mencionados pelas alunas foram: formas, plano cartesiano e área. A professora complementou a proposta das alunas, destacando figuras planas, espaciais e ângulo, como exemplos de conteúdos que também compõem o campo da Geometria. Nesse momento, uma aluna interveio afirmando que achava que a Geometria era trabalhada apenas no plano. Dando continuidade às análises, a professora esclareceu que o conteúdo de cálculo de “áreas” é visto em medidas, entretanto, está intimamente relacionado à Geometria, ressaltando que, de modo geral, todos os campos da Matemática estão interligados.

Frente a essas discussões, uma aluna relatou a experiência que teve, na escola, de um trabalho de Matemática articulado à disciplina de Artes, que consistia na construção de figuras. A professora alertou que, efetivamente, é importante a realização de trabalhos interdisciplinares, entretanto que tenham um objetivo delineado, afirmando que *“de nada adianta a construção de figuras pela simples construção, por exemplo”* (Professora A).

Complementando as discussões sobre a Geometria, a professora expôs sobre o período de abandono do ensino de Geometria no Brasil. Em seguida, enfatizou que esse campo da Matemática é importante, principalmente, para o desenvolvimento do pensamento lógico-dedutivo.

Portanto, nesse primeiro momento foi marcante a presença da Geometria e, sobretudo, do surgimento dos conceitos geométricos, como recurso para abordar a história da Matemática, evidenciando às futuras professoras que o pensamento geométrico surge da necessidade humana de explorar e entender o espaço físico e de resolver problemas cotidianos (FONSECA et al, 2005). Como ressaltam Fonseca et al (2005, p.118), é de suma importância olhar a Geometria “para além de sua dimensão como conteúdo escolar - vê-la como experiência dos homens desde a pré-história, processo e produto de suas necessidades materiais e de seu pensamento”.

Como apresentam os PCN (BRASIL, 2000), o recurso à história da Matemática significa uma das propostas que auxiliam a compreensão dos significados.

As discussões levantadas pela professora sobre os campos que compõem a Matemática e seus respectivos conteúdos, também foram de suma importância, uma vez que as alunas puderam compreender que, mesmo sendo tratados separadamente, eles estão estreitamente relacionados.

Todos os apontamentos iniciais levantados pela professora fundamentam e justificam, mesmo que de forma sucinta, o “por quê” de se abordar Geometria, bem como a necessidade de trabalhar com os conceitos geométricos na Educação Básica.

Sólidos Geométricos e Planificação

O segundo momento em que a Geometria se fez presente no decorrer da disciplina foi como tema central da aula. A professora deu início às atividades com o seguinte questionamento: *O que “vem na cabeça” de vocês quando falamos de Geometria?*

A resposta mencionada pelas alunas com maior frequência foi “figuras geométricas”. Alguns dos conteúdos especificados pelas alunas foram: triângulo e cálculo de área. Com base nessas respostas, a professora novamente indagou: *Mas pensando nos conteúdos que vocês viram na escola, quais estão relacionados à Geometria? Pode ser do ensino médio...* Nesse momento, as alunas responderam que não se lembravam dos conteúdos porque não tinham aprendido muita coisa de Geometria na escola. Tal ocorrência evidencia aspectos do abandono do Ensino de Geometria na escola básica, discutidos no item 2.1 do Capítulo 2, alertados, sobretudo, por Pavanello (1989; 1993), como consequência do Movimento da Matemática Moderna (MMM).

Partindo dessa conversa inicial, a professora então questionou: *Que Geometria é essa que está relacionada com as figuras geométricas? Como surgiu a Geometria?* Frente ao silêncio das alunas, a professora lembrou os aspectos da Geometria discutidos na aula sobre a história da Matemática, e afirmou que “*no mundo em que vivemos, não é possível vivermos sem a Geometria*”. Como exemplo para tal afirmação, a professora destacou diversos aspectos da Geometria que são utilizados para a construção de uma casa e explicou a origem do termo Geometria: Geo = Terra, Metria = medida (Medida da Terra).

Em seguida, apresentou às alunas o seguinte problema: *Se escolhermos um azulejo de formato retangular com 20 cm por 30 cm e quisermos cobrir uma parede de 4*

metros de largura por 3 metros de altura, quantos azulejos teremos que comprar? Após a leitura do problema, ressaltou que ele evidenciava quanto Medida e Geometria estão relacionadas. A professora continuou dialogando com as alunas, percorrendo as carteiras para observar de que maneira elas estavam resolvendo o problema. Grande parte das alunas conseguiu solucioná-lo, incluindo a transformação de unidades de medidas que se fez necessária no problema. Por fim, a professora apresentou na lousa uma das soluções para o problema apresentado.

A introdução à Geometria a partir de questionamentos e apresentação de um problema evidencia a preocupação da *Professora A* em identificar o conhecimento prévio das futuras professoras em relação ao tema abordado. Como afirma Crowley (1994), por meio do diálogo é possível identificar concepções errôneas ou noções incompletas.

Tendo como base algumas proposições do “texto base” (**Anexo D**), a professora retomou alguns aspectos sobre a origem e a história da Geometria, enfatizando ainda que *“pesquisas mostram que os conteúdos geométricos auxiliam no pensamento lógico dedutivo” (Professora A)*.

Posteriormente, ela comentou que, na época em que ela estudou Geometria na escola, ou, até mesmo, quando algumas alunas frequentaram a escola, a Geometria era ensinada da seguinte forma: *a professora escrevia na lousa “Geometria” e apresentava seus elementos básicos - ponto, reta e plano, fazia uma representação desses elementos por meio dos desenhos, em seguida partia para os polígonos, para então trabalhar o cálculo de área (Professora A)*.

A professora afirmou que as representações planas são muito abstratas para a introdução da Geometria, uma vez que a reta, o ponto e o plano, de fato, não existem. Assim, ela informou para as alunas que diversos educadores matemáticos e os PCN (BRASIL, 2000) sugerem que o estudo da Geometria seja iniciado a partir do espaço, para então trabalhar com o plano, buscando também adaptar tal abordagem ao conhecimento prévio da criança.

Dando continuidade ao desenvolvimento dos conteúdos, a professora realizou uma dinâmica sobre como identificar se uma figura é plana ou espacial. Ela tomou uma folha de papel, colocou-a sobre a lousa e questionou: *há algum ponto desta folha que não está encostado na lousa?* E as alunas responderam que não. Em seguida, ela escolheu um cubo (construído com papel), encostou-o sobre a lousa e repetiu o mesmo questionamento anterior. Dessa vez, as alunas foram bem enfáticas, respondendo que

diversos pontos do “objeto” não estavam encostados na lousa. A professora então ressaltou que apenas os pontos da base do cubo estavam em contato com a lousa.

Ao término da dinâmica, a professora definiu, oralmente, que “*uma figura é plana quando, em contato com outro plano, todos os seus pontos ficam encostados nesse plano, e a figura é espacial quando nem todos os pontos ficam em contato com esse plano*” (Professora A). Nesse momento da aula uma aluna questiona: *então na figura plana a espessura é mínima?* E a professora ressalta que, na realidade, o plano não tem espessura, é uma abstração, ou seja, uma folha não é um plano, mas que, no entanto, para compreensão dos alunos dos anos iniciais, consideramos a espessura da folha tão mínima a ponto de ser desprezível³⁴.

Ao destacar que, a rigor, o plano não tem espessura, fica evidente a preocupação da Professora A em tratar os conceitos geométricos com formalidade, mesmo que seja apenas por meio do diálogo. Ela ainda ressalta que a figura plana tem duas dimensões, comprimento e largura e é denominada bidimensional, ao passo que a espacial é tridimensional, tem três dimensões, comprimento, largura e altura.

Como trabalho inicial, a ser realizado junto às crianças dos anos iniciais, a professora sugeriu a seguinte atividade: apresentar aos alunos um conjunto de sólidos variados para, em seguida, solicitar que eles analisem e explorem o material e percebam regularidades, semelhanças e diferenças entre eles. A sugestão foi oferecer aos alunos orientações para que tivessem, inicialmente, a percepção de dividir o grupo de sólidos em subconjuntos a partir de características como “rolam”, “não rolam”, “tem canto”, “não tem canto”, por exemplo. Posteriormente, eles deveriam dividir as figuras de acordo com suas características geométricas específicas.

A professora realizou essa proposta de atividade junto às futuras professoras, apresentando-lhes diversos tipos de sólidos, alguns construídos de papel, outros de madeira e alguns objetos utilizados no nosso dia a dia, como caixa de pasta de dente e chapéu de aniversário. Inicialmente as alunas realizaram a separação dos sólidos em diversos grupos pequenos, por exemplo: os prismas hexagonais ficaram separados dos

³⁴ Vale destacar que no decorrer de nossas observações preliminares junto à disciplina “Metodologia do ensino das séries iniciais do Ensino Fundamental: Matemática”, que compõe a grande antiga do curso de Pedagogia da *Instituição A*, também tivemos a oportunidade de observar o momento em que a professora enfatizou aspectos sobre o “plano” e, sobretudo, da sua existência apenas como abstração, o que nos permitiu presenciar diversos questionamentos e inquietações surpreendentes por parte dos alunos, futuros professores. Uma aluna chegou até mesmo a fazer a seguinte pergunta: Por que vou ensinar as figuras planas aos meus alunos se o plano se não existe? Sendo assim, a professora dedicou um tempo especial da aula para discutir sobre tais apontamentos e a importância da abstração para formação cognitiva dos alunos.

prismas retos; os prismas de base pentagonal ficaram num grupo exclusivo, tendo como critério a figura que compõe a base. A professora foi colocando apontamentos e questionamentos junto às alunas, fazendo com que juntassem alguns grupos e excluíssem peças de outros.

Os agrupamentos finais dos sólidos, realizados pelas alunas foram: prismas, pirâmide, corpos redondos e outros. A professora solicitou que as alunas descrevessem as características principais de cada grupo, dando ênfase aos prismas e às pirâmides, porém sem formalizar e nomear tais grupos.

Logo em seguida, ela explorou com as alunas os conceitos de vértice, face e aresta, exemplificando e mostrando cada um desses itens a partir do cubo. As definições formais desses conceitos foram apresentadas às alunas apenas oralmente.

A professora, então, solicitou que as alunas desenhassem no caderno a figura de um cubo, afirmando que essa reprodução não é simples, pois se trata da representação de uma figura espacial no plano. Como dica para a construção da figura, a professora discutiu algumas de suas propriedades, como o paralelismo entre retas. Após cada aluna desenhar seu cubo no caderno, a professora solicitou que marcassem com cores distintas as faces, os vértices e as arestas do cubo e elaborassem uma legenda.

Tendo como base o esquema abaixo, representado pela professora na lousa, foram retomadas as divisões dos sólidos, realizadas pelas alunas anteriormente.

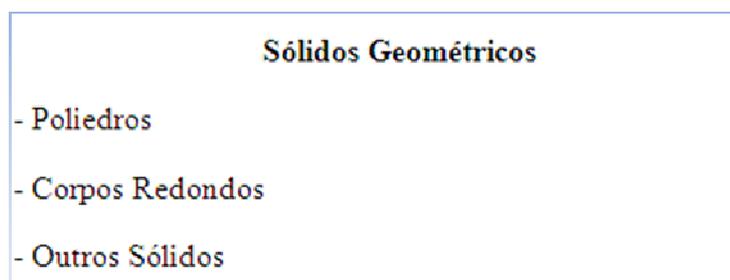


Figura 1- Esquema apresentado às alunas pela *Professora A*

A primeira observação da professora foi o fato de que todas as figuras que estavam sendo exploradas/manipuladas eram sólidos geométricos. Posteriormente, comentou sobre o grupo dos corpos redondos, destacando que fazem parte desse grupo o cilindro, o cone e a esfera. Em seguida, nomeou o grupo dos poliedros, destacando como componente desse grupo dois subgrupos da divisão realizada pelas alunas, o grupo dos prismas e das pirâmides.

Tendo como intuito definir esses conceitos, prisma e pirâmide, a professora solicitou que as alunas descrevessem as principais características utilizadas como critério para a composição de cada um dos grupos de sólidos. Sobre o conjunto das pirâmides, as alunas destacaram que todas as faces laterais são triangulares, modificando apenas o formato da base e que possuíam uma ponta (bico).

Sobre o conjunto dos prismas foram destacadas as seguintes características: as bases são iguais e as faces são retangulares. A professora complementou as descrições das alunas ressaltando que as bases são também paralelas e congruentes, e ainda, solicitou que as alunas observassem especificamente as faces do prisma oblíquo, questionando se essas também eram um retângulo. Uma das alunas respondeu que sim, mas que era um retângulo mais inclinado.

Com base na resposta da aluna, a professora ressaltou que a figura era um paralelogramo e discutiu, brevemente, algumas propriedades do sólido, bem como as propriedades do quadrado e do retângulo, fazendo com que as alunas deduzissem que todo quadrado é retângulo e todo retângulo é um paralelogramo, para assim questionar: *qual seria então a figura que podemos afirmar que representa a face lateral de todos os prismas?* Por fim, as alunas apontaram como característica dos prismas que as faces laterais são paralelogramos.

Portanto, podemos considerar que as alunas elaboraram por meio de reflexões, em conjunto com a professora, as definições de prisma e pirâmide.

Outro conteúdo abordado pela *Professora A*, concomitante à abordagem dos sólidos geométricos, foi “planificações”. Ela iniciou o tema apresentando às alunas uma caixa de pasta de dente e questionando se era uma figura espacial ou plana. Após apresentar às alunas a planificação da caixa, a professora afirmou que “*podemos tornar uma figura espacial bem próxima de uma figura plana*”, e ainda, explorar as características e propriedades dessa nova figura. Neste momento, merece destaque a fala da professora, uma vez que verbaliza seu cuidado de não considerar a planificação da caixa como um plano perfeito.

A professora complementou ainda ser aconselhável realizar a construção e desconstrução desses sólidos com as crianças, seguindo aqueles modelos prontos que vêm anexados ao fim dos livros, porém tendo objetivos determinados e aproveitando esse momento para a análise das propriedades das figuras. Ela deixou claro que não é preocupação primordial fazer com que os alunos gravem as nomenclaturas das figuras, mas que compreendam suas características.

Por meio do *software Poly 1.06*, ela mostrou às alunas alguns sólidos sob diversos pontos de vista e suas respectivas planificações. Com o auxílio de um projetor multimídia, o software foi projetado na parede da sala de aula. Alguns dos sólidos explorados pela professora com o uso do *software* foram: pirâmide de base triangular, tetraedro e cubo.

Por fim, de modo a finalizar o trabalho com os sólidos geométricos, a professora solicitou que as alunas realizassem algumas atividades propostas no “texto base”, deixando a disposição das alunas os sólidos geométricos e o *software Poly 1.06*, para consulta, verificação e visualização, caso necessário. No decorrer das atividades, diversas alunas recorreram aos materiais (sólidos geométricos e *software Poly*) para visualização e esclarecimento de dúvidas. Após as alunas terminarem as atividades, a professora realizou a correção na lousa. Basicamente, as atividades abordaram a nomeação dos sólidos a partir das descrições de suas características, identificação a partir da sua planificação e contagem do número de vértices, faces e arestas de alguns sólidos. Após a correção dessa atividade, a professora apresentou às alunas a relação de Euler ($V + F = A + 2$), e solicitou-lhes que a verificassem em alguns sólidos. Sendo assim, primeiramente a professora solicitou que as contagens fossem realizadas visualmente e com a manipulação dos sólidos, para então apresentar às alunas a relação que calcula mecanicamente os números de vértices, faces e arestas.

Podemos considerar que a abordagem utilizada pela *Professora A* para o desenvolvimento do trabalho com os sólidos geométricos atendeu a diversos objetivos gerais e específicos propostos pelos PCN (BRASIL, 2000) para os anos iniciais, como por exemplo: identificação de formas tridimensionais ou bidimensionais, identificação de figuras geométricas, reconhecimento de semelhanças e diferenças entre poliedros (como prisma e pirâmides) e identificação de elementos como faces, vértices e arestas, composição e decomposição de figuras tridimensionais, exploração das planificações de algumas figuras tridimensionais, identificação de figuras poligonais e circulares nas superfícies planas das figuras tridimensionais, representação de figuras geométricas, construção e representação de formas geométricas.

Entretanto, maior ênfase foi dada ao grupo dos poliedros e quase nenhuma, ao grupo dos corpos redondos. Apesar de as alunas terem manipulado alguns corpos redondos e identificado esse grupo de sólidos em meio aos demais, não houve exploração e comparação entre aqueles que compõem o grupo. Não houve discussão sobre semelhanças e diferenças entre a esfera, o cone e o cilindro, sobre as

características da esfera, comumente classificada pelos alunos como círculo, por exemplo. No momento em que foram discutidos os conceitos de vértice, face e aresta, esses também não foram explorados tendo como base os corpos redondos.

Outro ponto pouco explorado no tratamento dos sólidos, de suma importância, foi a percepção de elementos geométricos nas formas da natureza, de semelhanças e diferenças entre objetos no espaço, a dos objetos que compõem o nosso dia-a-dia e a natureza e o estabelecimento de comparações entre objetos do espaço físico e objetos geométricos (BRASIL, 2000).

Polígonos

Tendo como base a planificação da caixa de pasta de dente, já utilizada anteriormente, a professora afirmou às alunas que cada uma das figuras que compunham essa planificação era um polígono, destacando que a partir desse momento estariam “*saindo do espaço para o plano*”.

Para introdução formal aos **polígonos**, a professora apresentou às alunas o seguinte esquema (Figura 2, abaixo):

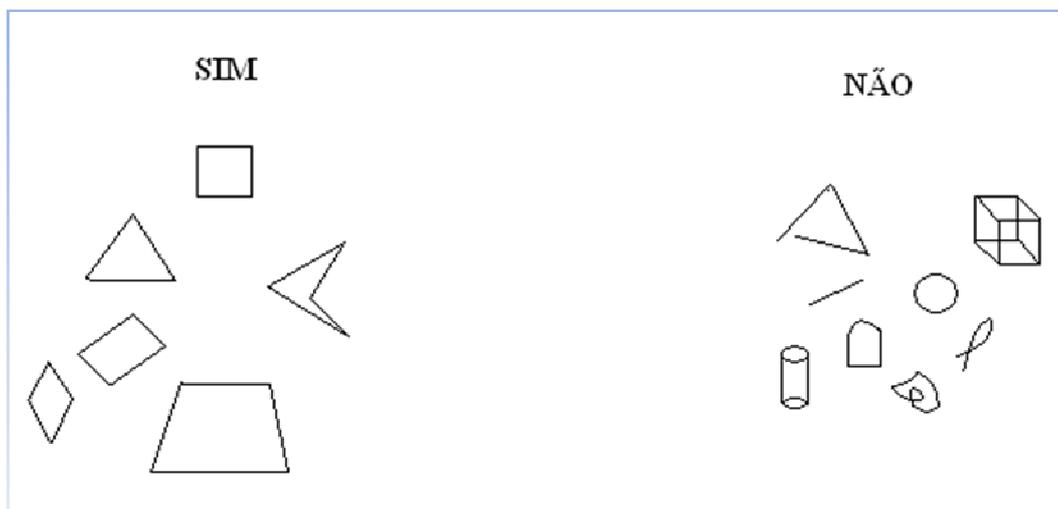


Figura 2 – Esquema representado pela *Professora A* para classificação de figura planas em polígonos e não-polígonos.

O esquema elaborado pela professora representa de um lado (à esquerda da figura acima) figuras classificadas como polígonos e do outro (à direita da figura acima) as que não podem ser classificadas como polígonos. O objetivo dessa atividade foi que, a partir da percepção das características das figuras que compõem cada um desses grupos, as alunas fossem capazes de elaborar, em conjunto com a professora, uma

definição para polígonos. Sendo assim, o primeiro passo da professora foi questionar às alunas quais eram essas características.

A primeira característica percebida pelas alunas foi o fato de todos os polígonos serem figuras planas. Em seguida, descreveram que são figuras fechadas e formadas apenas por retas. Nesse momento a professora complementou a observação das alunas ressaltando que, na verdade, as figuras são formadas por segmentos de reta. Percebemos nesse momento certa preocupação da professora em tratar com mais rigor os conceitos matemáticos envolvidos na caracterização das figuras.

O dado identificador que mais demorou para as alunas perceberem foi o fato de as figuras serem simples, ou seja, que as retas não se cruzam. Dentre os vários apontamentos das alunas, exemplificações e correções da professora, a definição de polígonos construída em conjunto com as alunas foi: polígono é uma figura geométrica plana, fechada, formada apenas por segmentos de retas e simples.

Sem especificar claramente a distinção entre os termos *côncavo* e *convexo*, a professora mencionou a existência de polígonos côncavos e convexos, enfatizando que seriam abordados apenas o grupo dos convexos, especificamente os triângulos e os quadriláteros.

Primeiramente, a professora trabalhou com os *Triângulos*. Após comentar sobre algumas condições de existência do triângulo, a professora representou na lousa o esquema a seguir (Figura 2), uma classificação dos triângulos de acordo com a medida dos lados.

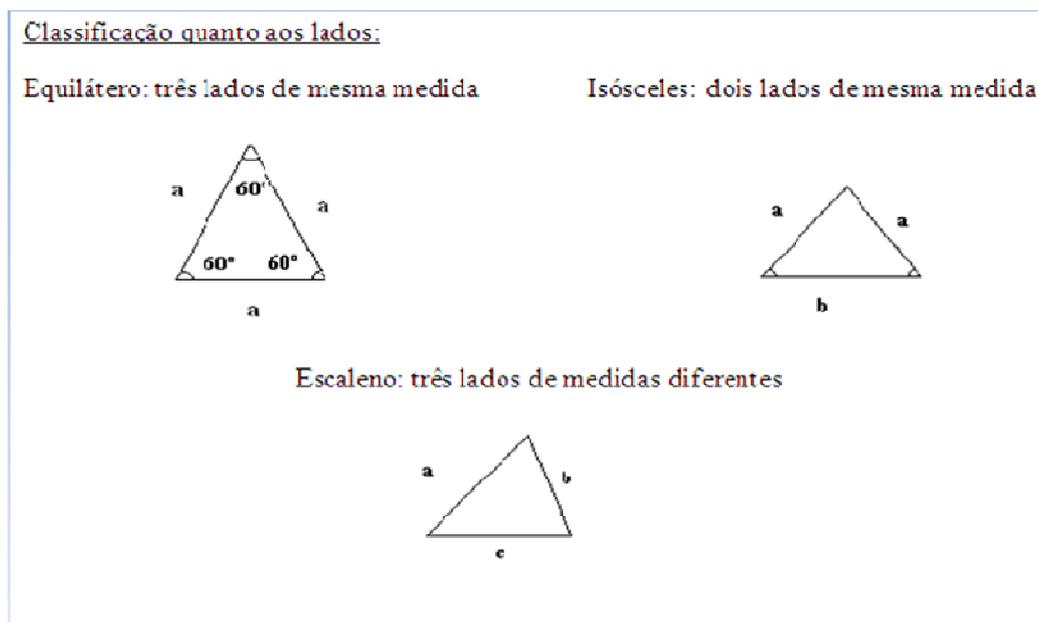


Figura 3 – Esquema representado pela *Professora A* para classificação dos triângulos em relação às medidas dos lados

Ao apresentar às alunas a caracterização do triângulo equilátero, a professora mencionou a medida de seus ângulos internos, 60° cada, justificando tais medidas por meio da “regra”: a soma dos ângulos internos de um triângulo é 180° . Sobre os triângulos isósceles, ela destacou que possuem os ângulos da base de mesma medida.

Ao termino das especificações, a professora ressaltou que não é necessário ensinar tais propriedades para a criança (aluno dos anos iniciais), mas é importante que o professor tenha conhecimento delas. Ela ainda mencionou que no 3º e 4º anos, o aluno deve não só reconhecer os polígonos, bem como identificar suas propriedades.

Outro modo de classificação dos triângulos apresentado pela professora foi de acordo com a medida dos ângulos internos, tendo como base o esquema representado na Figura 4.

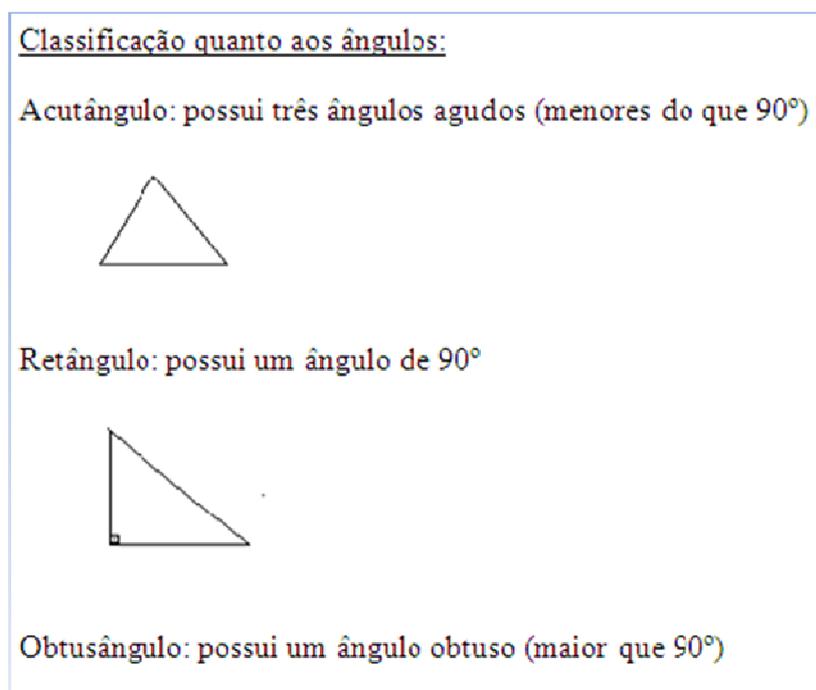


Figura 4 – Esquema representado pela Professora A para classificação dos triângulos em relação aos ângulos internos

Para finalizar o trabalho com os triângulos, a professora apresentou, de forma bastante sucinta, alguns elementos: mediana, altura, especificando que ela forma um ângulo de 90° com a base do triângulo e bissetriz, que divide um ângulo em dois outros ângulos de mesma medida. Nesse momento, foi perceptível a inquietação de algumas alunas, que aparentemente não compreenderam muito bem tais conceitos. Entretanto, a professora deu continuidade às atividades, esclarecendo que tais apontamentos foram realizados apenas como forma de recordar alguns conceitos estudados pelas alunas no

período escolar e que esses não serão trabalhados diretamente com alunos dos anos iniciais.

Em seguida, o grupo de polígonos abordado pela professora foi dos quadriláteros convexos, apresentando primeiramente a classe dos paralelogramos, conforme o esquema dado pela Figura 5:

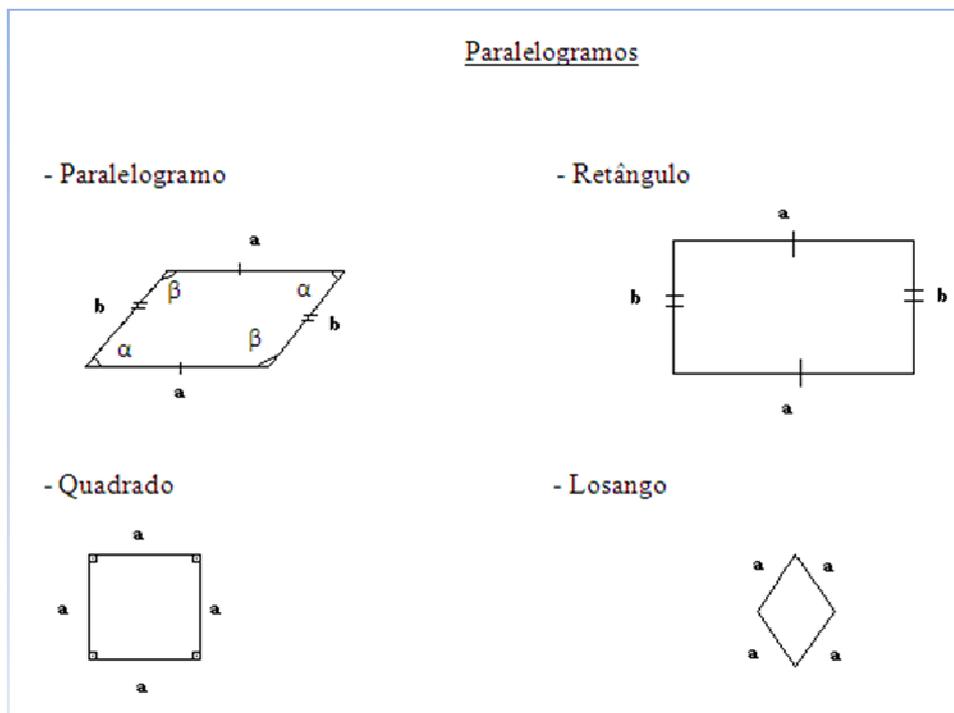


Figura 5 – Esquema representado pela Professora A para caracterizar a classe dos paralelogramos.

Inicialmente, a professora representou a figura de cada um dos quadriláteros da Figura 5, sem qualquer marcação a respeito de suas propriedades. Conforme essas foram sendo mencionadas pela professora, as marcações foram sendo representadas nas figuras.

As características do paralelogramo apresentadas pela professora e representadas no desenho foram: lados opostos paralelos, lados opostos congruentes, ângulos opostos congruentes. As características do retângulo foram: lados opostos paralelos e congruentes e os quatro ângulos internos de 90° . As características do quadrado foram: quatro ângulos internos de 90° e quatro lados de mesma medida. E, por fim, a característica do losango apresentada foi: quatro lados de mesma medida.

Portanto, podemos considerar que foram apresentadas e discutidas junto às alunas as características de cada um dos quadriláteros que compõem o grupo dos paralelogramos.

Após tais discussões, a professora coordenou uma discussão sobre as relações entre esses quadriláteros. As relações formalizadas foram: o retângulo é um paralelogramo que tem quatro ângulos de mesma medida, sendo assim é um paralelogramo; o quadrado é um paralelogramo que tem os quatro ângulos de 90° e os quatro lados iguais, portanto, todo quadrado é um retângulo e todo quadrado é um losango.

Após o trabalho com a classe dos paralelogramos, a professora apresentou às alunas os trapézios. Para tanto, representou na lousa a figura de um trapézio isósceles, indicando as partes que representam a “base maior”, a “base menor” e a altura. Outra propriedade mencionada pela professora foi o paralelismo entre as duas bases.

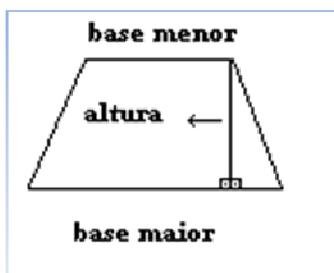


Figura 6 – Trapézio representado no quadro pela *Professora A*

O tratamento dado ao trapézio foi sucinto. Pela Figura 6, acima, podemos perceber que a professora apresentou às alunas apenas o trapézio mais usual (isósceles), comum nos livros didáticos, deixando de lado a representação dos trapézios retângulo e escaleno, que auxiliariam a identificar de forma mais específica as propriedades definidoras dessa classe de figuras.

Em seguida, ela solicitou que as alunas realizassem uma atividade proposta no “texto base”, que consistia na classificação de verdadeiro ou falso de algumas afirmações que apresentavam definições e relações entre polígonos. Segue abaixo (**Figura 7**) a representação da atividade solicitada.

Cabe ressaltar que as alunas não verbalizaram grandes dificuldades para a realização das atividades. As dúvidas mais frequentes foram referentes a termos e conceitos matemáticos não reconhecidos pelas alunas, como perpendicular e congruente, por exemplo, os quais foram explicados pela professora.

- ATIVIDADE:** Classifique as afirmações abaixo em verdadeiras ou falsas:
- () Todo quadrado é um retângulo.
 - () Todo quadrado é um losango.
 - () Todo retângulo é um quadrado.
 - () Um paralelogramo que tem lados congruentes pode ser chamado de losango.
 - () Um paralelogramo é sempre um retângulo.
 - () Os lados opostos de um paralelogramo são paralelos.
 - () Os lados opostos de um quadrado são perpendiculares.
 - () Existem paralelogramos que são trapézios.
 - () Os lados consecutivos de um quadrado são perpendiculares.
 - () Existem polígonos equiláteros que não possuem todos os lados iguais.
 - () Existem polígonos que possuem todos os ângulos iguais e que não são equiláteros.

Figura 7 – Atividade de “Polígonos” proposta pela *Professora A*

Outro trabalho realizado pela professora, abordando as figuras planas, foi com o uso do Tangran³⁵. Inicialmente, ela fez alguns apontamentos sobre o material, contando sobre o surgimento do Tangran, e, logo em seguida, analisou, junto com as alunas, as figuras que compõem esse material, nomeando cada uma delas: 2 triângulos grandes, 1 triângulo médio, 2 triângulos pequenos, 1 quadrado e 1 paralelogramo. A sugestão dada pela professora para utilizar esse material junto às crianças foi propor a construção de figuras com as peças, tendo como objetivo principal a manipulação do material. Por fim, a professora solicitou às alunas que reconstruíssem o Tangran, em sua forma original, ressaltando que tal exercício exige raciocínio e concentração.

Acreditamos que teria sido oportuno a professora explorar mais as formas das figuras e as características gerais do Tangran. Esse material serviria, por exemplo, para trabalhar a composição e decomposição de figuras planas, buscando fazer com que os alunos verificassem que um polígono pode ser composto a partir de figuras triangulares.

Tendo em vista os esquemas e descrições acima, consideramos que a abordagem utilizada pela professora para trabalhar as classes dos triângulos, paralelogramos e trapézios foi excessivamente expositiva. As atividades propostas nesse “tema”, Polígonos, foram menos exploratórias e questionadoras, se comparadas às atividades propostas em “Sólidos Geométricos”, por exemplo.

³⁵ A professora havia solicitado antecipadamente que cada aluna construísse, em casa, um Tangram.

Entretanto, direta ou indiretamente, diversos conteúdos propostos pelos PCN (BRASIL, 2000), que serão futuramente necessários para as ações das alunas como docentes, foram abordados: exploração de características de algumas figuras planas, identificação de figuras poligonais e circulares nas superfícies planas das figuras tridimensionais, identificação de semelhanças e diferenças entre polígonos e a representação de figuras geométricas.

Simetria

O último conteúdo abordado pela professora, diretamente relacionado à Geometria, foi *Simetria*. Para introduzi-lo, a professora solicitou às alunas que analisassem a figura de uma borboleta, apresentada no “texto base” e verificassem as características que compunham cada “lado” da borboleta, fazendo com que elas percebessem suas semelhanças.

Em seguida, a professora questionou: *O que significa dizermos que algo é simétrico?* De imediato as alunas responderam: *que os dois lados são iguais*. E a professora concordou, reafirmando: *o que tem de um lado tem exatamente do outro*. Como dica para compreensão, a *Professora A* sugeriu que as alunas pensassem em como ocorre a reflexão em um espelho.

A professora comentou com as alunas sobre alguns exemplos de eixos de simetria em figuras geométricas planas, triângulo, retângulo e losango, por exemplo, contidos no “texto base”. Em seguida, solicitou que as alunas realizassem três atividades direcionadas à simetria. A primeira envolvia a representação de simetrias numa malha (atividade reproduzida na **Figura 8**, abaixo); a segunda, a do simétrico de alguns segmentos de reta e a terceira consistia em identificar o número de eixos de simetria de alguns polígonos (quadrado, triângulo equilátero, triângulo escaleno, pentágono regular e trapézio isósceles).

ATIVIDADE: Na figura abaixo, a reta (em negrito) é o eixo de simetria das três figuras desenhadas. Complete-as.

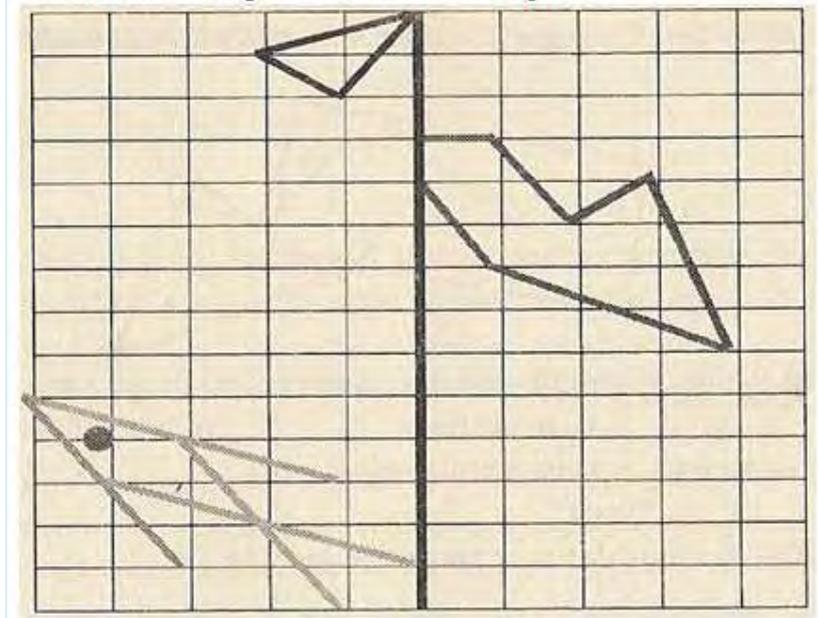


Figura 8 – Atividade de “Simetria” proposta pela *Professora A*

As alunas realizaram as atividades e conforme as dúvidas foram surgindo, a professora foi auxiliando-as, individualmente. A correção das atividades foi realizada coletivamente por meio do diálogo.

A professora teceu, também, alguns comentários sobre a relação entre beleza e simetria, destacando que, quanto mais simétrico é o corpo/rosto de uma pessoa, mais “bonita” ela é considerada. Em seguida, ela propôs a realização de uma atividade extra ao texto base, denominada: “*Você é bonito?*”, que consistia em verificar a razão entre a medida do umbigo até o pé, em relação à altura da pessoa.

Para tanto, a professora levou em sala uma fita métrica e verificou as referidas medidas de 4 alunas voluntárias. Tendo como base o chamado número de ouro da Matemática (0,618, aproximadamente), a professora verificou qual das alunas possuía medidas cuja razão se aproximava mais desse valor. As alunas se interessaram bastante pela atividade, bem como comentaram sobre o cuidado que se deve ter ao trabalhar esse tipo de atividade com as crianças, uma vez que, mesmo de forma genérica, a atividade envolve o termo beleza, que, por sua vez, está ligada à auto-estima. Contudo, entendemos que a maneira como essa atividade foi proposta se deu num momento inoportuno, já que teve como base fundamental o conceito de proporção e medidas, sem uma relação direta com simetria.

A professora finalizou o conteúdo de *Simetria* destacando que a Geometria é utilizada não só para a resolução de problemas do nosso dia-a-dia, como para o desenvolvimento do raciocínio lógico e para a identificação de regularidades, mas também na arte, na beleza e na estética.

Dentre os objetivos a serem atingidos pelos alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental e os conteúdos propostos pelos PCN para serem abordados nesse nível de escolaridade inclui-se a identificação da simetria em figuras bidimensionais e tridimensionais. A partir das descrições acima, destacamos o fato de a *Professora A* ter abordado apenas a simetria e a identificação de eixos simétricos em figuras planas (bidimensionais), ou seja, não foi trabalhada a identificação de simetria e eixos simétricos em figuras tridimensionais.

Os PCN (BRASIL, 2000) ainda propõem que deve ser desenvolvida na criança a sensibilidade para observar simetrias e outras características das formas geométricas, seja na natureza, nas artes ou nas edificações, aspecto que foi estimulado apenas de forma sucinta no decorrer da análise da figura da borboleta, proposta pela professora como primeira atividade direcionada à Simetria.

Medidas e Geometria

Logo após o trabalho com Simetria, a professora iniciou Medidas, enfatizando, basicamente, medidas de comprimento, superfície (área) e capacidade (volume). Para dar início a tais conteúdos, ela apresentou às alunas o seguinte questionamento: “*O que é medir*”? Após uma dinâmica de medições de objetos utilizando diversos materiais não escalonados, evidenciou a necessidade da definição de unidades de medidas padrão, como também enfatizou que medir nada mais é do que comparar grandezas.

As atividades do “texto base”, relativas a esses conteúdos, selecionadas pela professora para que as alunas realizassem (15 atividades no total), envolveram o cálculo de perímetro e área de polígonos a partir de malhas, cálculo de área a partir da descrição de propriedades da figura, transformação de unidade de medidas de comprimento e de área, composição e decomposição de figuras planas com o uso das peças que compõem o Tangram, cálculo do comprimento e área da circunferência.

Direta ou indiretamente, as atividades realizadas em Medidas estavam relacionadas a conteúdos da Geometria, sobretudo às características e às propriedades geométricas das figuras, como o número e a medida dos lados, por exemplo. Um

modelo de problema trabalhado, que evidencia a relação, é o seguinte: Sabendo-se que a área de um quadrado é de 36cm^2 , qual é a medida do lado? Para solucionar tal problema era necessário ter conhecimento de que um quadrado é uma figura que possui quatro lados iguais.

Apesar de as atividades propostas pela professora terem envolvido conceitos relativamente simples de cálculo de área, esses foram diversificados e envolveram a necessidade de compreensão de propriedades de figuras geométricas, evidenciando a indissociabilidade entre os blocos de conteúdos de Medida e Geometria.

Todas as atividades propostas pela professora foram comentadas e corrigidas junto com as alunas. Após essas correções, foi exposta na lousa a fórmula para o cálculo de áreas das seguintes figuras: quadrado ($A = a.a$); retângulo ($A = a.b$); losango ($A = D.d/2$); trapézio ($A = (B+b). h/2$); e triângulo ($A = b.h/2$). Ou seja, foram apresentadas às alunas as fórmulas do cálculo de área de algumas figuras sem o respectivo processo de dedução.

Para introduzir o conceito de volume, a professora apresentou às alunas alguns problemas envolvendo o cubo e o paralelepípedo. Após uma breve discussão sobre o fato de o volume desses sólidos ser calculado pelo produto entre a área da base e a altura, ela formalizou as regras dos respectivos cálculos. Apresentou, também, as regras para os cálculos dos volumes do prisma de base triangular, da pirâmide de base quadrada e do cilindro.

No decorrer das explicações e da resolução das atividades, a professora retomou as propriedades das figuras abordadas e a nomenclatura utilizada para nomeá-las, bem como os conceitos de vértice, face e aresta. Enfatizou que as “fórmulas” não devem ser apresentadas de forma direta para os alunos dos anos iniciais, porém devem ser de conhecimento do professor. Destacamos, ainda, que, ao trabalhar com transformação de unidades de medidas, a professora retomou, mais uma vez, as propriedades do cubo para que as alunas construíssem corretamente um cubo de 10 dm de aresta, que foi utilizado para mostrar através de um experimento prático que 1 dm^3 equivale a 1 litro.

Estudo dos PCN

Como fechamento da disciplina, a professora trabalhou com as alunas, no último dia de aula, as propostas apresentadas pelos PCN (BRASIL, 2000). Segundo a *Professora A*, a apresentação e discussão desse documento foi programada para o fim da

disciplina como modo de revisar todos os textos trabalhados³⁶ e conteúdos matemáticos desenvolvidos.³⁷ A retomada das discussões e dos conteúdos foi bastante sintética.

Cada um dos itens que compõem os PCN (BRASIL, 2000) foi apresentado às alunas, incluindo os blocos de conteúdos propostos pelo documento. Na discussão sobre o bloco Espaço e Forma, a professora lembrou que sólidos geométricos, planificações, polígonos e simetria são os conteúdos abordados na disciplina que representam esse campo. Enfatizou, ainda, que localização e ponto de referência também se incluíam dentro desse bloco de conteúdos e, portanto, devem ser abordados nos anos iniciais, mas sem qualquer explicação formal sobre eles. Por fim, a professora reafirmou que o trabalho com a Geometria não deve ser iniciado a partir do plano, mas sim do espaço.

4.2.1 Análise das observações junto a *Instituição A*

“Como as pessoas que analisam dados qualitativos não têm testes estatísticos para dizer-lhes se uma observação é ou não significativa, elas devem basear-se na sua própria inteligência, experiência e julgamento” (PATTON, 1980 *apud* LÜDKE e ANDRÉ, 1986, p. 44). Sendo assim, descrevemos as observações acima ressaltando aquilo que julgamos relevante, tendo em vista o objetivo dessa etapa de nossa pesquisa: investigar como a Geometria esteve presente no curso de Pedagogia da *Instituição A*, buscando identificar se o modo como a disciplina relacionada ao Ensino de Matemática foi desenvolvida proporcionou ao futuro professor a possibilidade de compreensão de conteúdos da Geometria e como esses devem ser trabalhados nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Inicialmente, destacamos que a Geometria esteve efetivamente presente na disciplina “*Conteúdos, Metodologias e Prática de Ensino de Matemática*” do curso de Pedagogia da *Instituição A*. Os conteúdos de Geometria trabalhados formalmente como tema central foram *Sólidos Geométricos, Planificações, Polígonos e Simetria*. Outros

³⁶ Alguns textos utilizados pela professora foram: MACHADO, N. J. *Matemática e Realidade*. Cap. 1 e Cap. 11, 1991; DRUCK, S. *O Drama do Ensino da Matemática*. Folha de São Paulo, 25 de março de 2003; PIRES, C. C. *Ubitaran D’Ambrósio (Entrevista)*. Educação Matemática Em Revista, número 7, ano 6, 1999; SANTOS, V. M. *História da matemática*. Caderno Cedes, nº 40, 1996; FREITAS, J. L. M.; BITTAR, M. *Fundamentos e Metodologias de Matemática para os ciclos iniciais do ensino Fundamental*. Campo Grande, MS: Ed. UFMS, 2004.

³⁷ Dentre os conteúdos que não compõem o campo da Geometria e que foram abordados pela *Professora A* no decorrer da disciplina, mencionados durante as discussões dos PCN, destacamos: sistemas de numeração (Babilônio; Maia; Egípcio; Indo-arábico); as quatro operações fundamentais da Matemática (adição, subtração, multiplicação e divisão) e frações.

foram também abordados de forma indireta, ou periférica, em alguns momentos da disciplina, como descrito em “Surgimento e História da Matemática”, “Medidas e Geometria”, por exemplo, o que nos leva a destacar indícios da articulação intramatemática, ou seja, relação entre conteúdos dos diversos campos da Matemática (FONSECA et al, 2005).

Todos os conteúdos da Geometria que foram abordados fazem parte da composição do currículo de Matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental e atendem a diversos objetivos propostos pelos PCN (BRASIL, 2000) para esse nível escolar. Entretanto, analisando-os de maneira geral, podemos afirmar que foi dada maior ênfase ao tratamento das “Formas”, deixando de lado “Espaço/Localização”, que abrange conteúdos considerados também como fundamentais para serem trabalhados nos anos iniciais do Ensino Fundamental (BRASIL, 2000) e, conseqüentemente, necessários para uma boa formação das futuras professoras.

Cabe mencionar, que, no “texto base” que orientou o trabalho da *Professora A* junto às alunas, há um tópico que trata sobre “Vistas” (superior, frontal, lateral, posterior e inferior), porém não foi abordado. A *Professora A* atribuiu à exiguidade de tempo essa falha, principalmente pelos diversos imprevistos ocorridos no decorrer do semestre e também pelo fato de a disciplina, na nova grade curricular, ser desenvolvida em um único semestre, o que, segundo ela, dificulta o processo de assimilação dos conteúdos pelas alunas³⁸.

Não se pode tangenciar que, tendo como base os conteúdos de Geometria que foram efetivamente trabalhados, a *Professora A* esforçou-se para que as futuras professoras compreendessem os conceitos e as definições envolvidas em cada um deles. As atividades propostas para a elaboração conjunta das definições de prisma, pirâmide e polígonos, por exemplo, evidenciam essa preocupação.

Portanto, podemos afirmar que, no decorrer da disciplina, a *Professora A* valorizou no seu trabalho aspectos que Shulman (1986) denomina de *conhecimento do conteúdo*, ou seja, a compreensão dos conteúdos e os conceitos que os compõem. Porém, como afirma o autor, esse conhecimento está vinculado, de maneira intrínseca,

³⁸ Tais informações foram adquiridas por meio de uma conversa com a *Professora A* ao término da disciplina. Destacamos ainda que conteúdos direcionados a “Espaço/Localização” foram abordados na disciplina da grade antiga do curso de Pedagogia da *Instituição A*, pois no decorrer das observações realizadas como familiarização junto à *Professora A* pudemos presenciar atividades direcionadas a tais conteúdos.

ao *conhecimento pedagógico do conteúdo*, tendo em vista que ao trabalhar um determinado conteúdo está inerente a maneira como está sendo abordado.

Nesse sentido, buscamos não só analisar como os conteúdos da Geometria foram desenvolvidos pela *Professora A* e sugestões de como desenvolvê-los junto a alunos dos anos iniciais, mas também suas ações e propostas efetivamente desenvolvidas em sala, uma vez que, enquanto formadora de professores, ela, mesmo que inconsciente, modela as estratégias de ensino dos futuros professores por meio de suas práticas (SHULMAN, 1986).

A própria *Professora A* afirmou no decorrer da entrevista (descrita no item 4.1.2) que, ao trabalhar com os conteúdos, procura fazer com que sua prática seja um “modelo” para as práticas futuras das alunas. Portanto, cabem algumas reflexões sobre as atividades propostas pela professora para o desenvolvimento dos conteúdos (Sólidos geométricos, Polígonos e Simetria) trabalhados, buscando identificar se elas atendem às necessidades das alunas do curso de Pedagogia, enquanto futuras professoras que ensinarão Geometria. E é nesse momento que começamos a identificar alguns descompassos entre o discurso da professora no decorrer da entrevista e suas ações no espaço de formação. Cabe, então, buscarmos refletir quais foram os aspectos que os condicionaram, ou não.

Em primeiro lugar, ressaltamos a ordem dos conteúdos proposta pela professora, que, seguindo o “texto base”, iniciou o trabalho com a Geometria a partir dos sólidos geométricos e, posteriormente, trabalhou com os polígonos. Ela mencionou diversas vezes que a proposta dos PCN (BRASIL, 2000) e de autores da Educação Matemática (FONSECA et al, 2005; FREITAS E BITTAR, 2004) propõe que o ensino de Geometria deva partir do espaço (tridimensional) para o plano (bidimensional) e seguiu essa prática no decorrer da disciplina. Sabemos que, a rigor, o “ideal” é que o trabalho com o espaço seja realizado da forma articulada com o plano, não dicotomizando esses dois espaços, porém, já consideramos um avanço a sequência de conteúdos abordada pela *Professora A*, sobretudo, no sentido de desconstruir nas alunas do curso de Pedagogia o antigo método de trabalho com a Geometria, no qual se apresenta primeiro, ou exclusivamente, os aspectos abstratos da Geometria plana, ponto, reta, plano e, na sequência, as características das figuras planas mais usuais – quadrado, retângulo, triângulo, paralelogramo, trapézio.

Outra prática sugerida pela *Professora A* para o futuro trabalho das alunas e desenvolvida em suas ações no decorrer de sua disciplina foi a investigação dos

conhecimentos prévios dos alunos, já que ela introduziu alguns conteúdos a partir de questionamentos e apresentação de problemas. Houve momentos em que ficou patente a preocupação da professora em saber qual o conhecimento que as alunas tinham de cada conteúdo.

Como ressaltam Barrantes e Blanco (2004), todas as experiências que os futuros professores tiverem enquanto alunos influenciarão diretamente suas ações futuras como docentes. Assim, o fato de a própria *Professora A* ter dado início ao ensino de Geometria pelos conteúdos que abordam o espaço tridimensional, e ainda, introduzir alguns conteúdos a partir de questionamentos, auxiliará as futuras professoras a assimilarem tais abordagens como “corretas” para trabalhar junto aos seus alunos.

Porém, nesse mesmo viés, as práticas da professora que vão de encontro às propostas atuais e sugestões para o ensino de Matemática nos anos iniciais, podem também ser incorporadas pelas futuras professoras em suas ações docentes. O fato de a *Professora A* ter se pautado, excessivamente, no “texto base” por ela selecionado, propondo poucas intervenções extras a esse material, por exemplo, significa um aspecto que não consideramos essencialmente positivo, porém que, da mesma forma, pode ser reproduzido pelas alunas em suas futuras ações docentes.

As dinâmicas para elaboração conjunta das definições de polígonos, pirâmides e prismas, por exemplo, representaram momentos nos quais as alunas puderam refletir sobre conceitos, momento em que a professora se distanciou do “texto base”. Por outro lado, analisando o trabalho desenvolvido pela *Professora A* para abordar triângulos, paralelogramos e trapézio, pautado numa aula demasiadamente expositiva e “tradicional” - apresentação da teoria seguida pela aplicação de uma série de exercícios, identificamos diversas semelhanças com o modo pelo qual esses conteúdos foram propostos no “texto base”³⁹.

Analisando, de modo geral, as atividades propostas nesse material (“texto base”) orientador das ações da *Professora A*, as quais, conseqüentemente, foram propostas às alunas do curso de Pedagogia⁴⁰, destacamos que elas envolvem níveis de compreensão bastante variados, ou seja, exigiram das futuras professoras diferentes níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico.

³⁹ Para compreensão mais precisa, retomar descrições realizadas em “**Polígonos**” (item 4.2) e **Anexo D**.

⁴⁰ No **Anexo D**, no qual está disponível uma cópia do “texto base”, estão assinaladas com “X” as atividades que efetivamente foram propostas, em sala, pela *Professora A*, no decorrer da disciplina.

A atividade de simetria representada na **Figura 8** (Página 130), por exemplo, pode ser aplicada junto aos alunos dos dois ou três primeiros anos do Ensino Fundamental, e, de acordo com as teorias de Parzysz e Van Hiele, respectivamente, esse tipo de atividade perpassa os níveis G0 e G1 (Geometria não-axiomática) ou Níveis 0 e 1, ou seja, apesar de exigir do aluno análises sobre as figuras representadas na malha e sua reprodução, a atividade exige apenas uma apreensão visual dessas figuras, já que as validações são perceptivas.

No que se refere à atividade apresentada na **Figura 7** (Página 128), abordada em *Polígonos*, indicada para os 4º e 5º anos, ela evidencia indícios da passagem da Geometria não-axiomática para axiomática, visto que, ao mesmo tempo, em que é necessário o reconhecimento das classes de figuras e a compreensão do significado de algumas definições, as argumentações ainda são lógico-informais e as justificativas podem ser realizadas por meio da constatação de propriedades evidentes.

Portanto, foram trabalhadas com as futuras professoras da *Instituição A* atividades de diversos níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico, sendo algumas delas classificáveis em níveis minimamente superiores àqueles que apresentamos como necessários para ações docentes nos anos iniciais – G0 e G1 ou Níveis 0, 1 e 2.

Pudemos confirmar, por conseguinte, a preocupação da *Professora A* em destacar quais atividades poderiam ser aplicadas diretamente com alunos dos anos iniciais e quais necessitariam de reestruturações para esse fim. Entretanto, em raros momentos possíveis reestruturações foram mencionadas ou discutidas formalmente, fazendo com que o trabalho com as atividades que envolveram um nível superior de conhecimento geométrico, não, necessariamente, representasse um fator positivo para formação das futuras professoras. Ou seja, não podemos assegurar que o modo com que as atividades foram abordadas pela *Professora A* tenha ensejado às futuras professoras momentos de reflexões sobre como adaptá-las para o trabalho com alunos dos anos iniciais.

Sendo assim, consideramos que poderiam ter sido oferecidos com maior reiteração modelos de atividades específicas para os anos iniciais, diretamente relacionados às primeiras etapas do desenvolvimento do pensamento geométrico, tornando mais evidente às futuras professoras quais seriam os níveis iniciais do pensamento geométrico e qual nível seria possível que seus alunos atingissem ao final dos primeiros ciclos do ensino fundamental.

Por outro lado, para além da classificação quanto ao mérito, maior ou menor, de como a professora desenvolveu os conteúdos junto aos futuros professores, ela se mostrou consciente da importância do *conhecimento pedagógico do conteúdo*, sobretudo em suas orientações, porque, na própria prática da *Professora A*, foram pontuais as características que norteiam esse saber.

Apesar de termos como objetivo principal de nossas análises apontar indícios sobre aspectos que compõem o conhecimento do conteúdo e o conhecimento pedagógico do conteúdo, esses são também indissociáveis do *conhecimento curricular*, caracterizado por Shulman (1986) não apenas como os programas de ensino e planejamento de conteúdos para cada nível, mas também os materiais e instrumentos de trabalho para o desenvolvimento desses programas.

A utilização do *software Poly 1.06*, por exemplo, mostrou às alunas uma possibilidade de trabalho a ser realizado junto aos alunos dos anos iniciais com o uso da tecnologia, enfocando a visualização dos sólidos e suas planificações, o que também evidencia, mesmo que de forma indireta, aspectos do conhecimento curricular.

Outros materiais didáticos utilizados pela professora, como os sólidos geométricos construídos de papel ou de madeira e o Tangran, por exemplo, também caracterizam instrumentos que apresentam possibilidades para o desenvolvimento de conteúdos do currículo de Geometria para os anos iniciais e, de modo geral, podemos considerar que foram utilizados pela *Professora A*, de forma a auxiliar os alunos para a compreensão de alguns conceitos em atividades previamente elaboradas. Obviamente, são inúmeras as possibilidades de exploração mais ampla desses materiais, porém podemos considerar que a maneira como eles foram utilizados não se limitou ao uso com fim em si mesmo (PAIS, 2006).

A partir das observações e análises realizadas junto à *Instituição A*, podemos considerar que o caminho traçado pela *Professora A* para desenvolver os conteúdos de Geometria colaborou para que as alunas do curso de Pedagogia tivessem contato, mesmo que de forma indireta, com os três saberes propostos por Shulman, proporcionando-lhes a compreensão de um conjunto de conceitos geométricos direcionados aos anos iniciais do Ensino Fundamental, assim como orientações pertinentes de como devem ser trabalhados.

Analisando especificamente o desenvolvimento dos conteúdos de Geometria no decorrer da disciplina, podemos avaliar que ele foi pautado numa abordagem em que predominam aspectos da Geometria não-axiomática, porém com indicações e trabalhos

pontuais, que abrem perspectivas para caracterização do princípio da Geometria axiomática.

Como já foi mencionado anteriormente, alguns conteúdos da Geometria necessários para as futuras ações das professoras não foram trabalhados e outros foram abordados de maneira muito “direta”, exigindo pouca reflexão por parte das alunas.

Se considerarmos o desenvolvimento da disciplina como um todo, acreditamos que certas ausências sejam também fruto da estreita carga horária da disciplina, tendo em vista seus objetivos. Na entrevista, já havia sido mencionado pela própria *Professora A* que não era possível dar conta de todos os conteúdos necessários em razão da exígua carga horária da disciplina.

Por outro lado, alguns aspectos podem ter influenciado positivamente para o desenvolvimento da disciplina, entre os quais destacamos o perfil da professora e das alunas e a carga horária diária da disciplina. Acreditamos que o perfil das alunas colaborou principalmente pela homogeneidade quanto à faixa etária e pela maioria delas se dedicar, exclusivamente, ao curso de graduação, favorecendo a realização de leituras prévias dos textos propostos pela professora para discussão em sala, por exemplo. Porém, pudemos identificar, pontualmente, algumas alunas que apresentaram grande resistência em relação à Matemática e à possibilidade de compreensão dos conceitos matemáticos, o que também já havia sido alertado pela *Professora A* no decorrer da entrevista. Tal limitação exigiu dela uma dedicação diferenciada para essas alunas.

Quanto ao perfil da *Professora A*, enfatizamos seu engajamento com pesquisas na área de Educação Matemática e formação de professores dos anos iniciais. Analisando especificamente seu trabalho com a Geometria, ficou evidente seu conhecimento sobre o conteúdo e sobre a trajetória histórica do ensino da Geometria, bem como as tendências atuais. Porém, não podemos deixar também de mencionar que esse domínio teórico da professora, em alguns momentos, não se fez presente de forma plena em suas ações. Ou seja, apesar de a professora apresentar domínio teórico sobre os saberes que orientam o processo de ensino e aprendizagem dos conceitos geométricos nos anos iniciais, ela teve dificuldade de colocá-lo em prática. Essa constatação evidencia a dificuldade de praticar uma metodologia de ensino que consiga explicitar todo um arcabouço teórico sobre ensino e aprendizagem.

Segundo a *Professora A*, a concentração da disciplina em dois encontros semanais de três horas e meia em virtude do seu afastamento no início do semestre foi um fator que dificultou o desenvolvimento da disciplina, uma vez que o tempo para

compreensão dos conteúdos foi extremamente curto, determinando que diversas alunas demonstrassem inquietações ainda maiores com a Matemática. Não podemos também deixar de lembrar que foi a primeira vez que essa disciplina foi oferecida no curso de Pedagogia da *Instituição A*, seguindo a composição da nova grade curricular do curso, que atribuiu à disciplina a responsabilidade de abordar também discussões sobre a matemática na Educação Infantil.

Contudo, o que efetivamente significa dado identificador importante para esta pesquisa é que, na tentativa de trabalhar junto aos alunos do curso de Pedagogia uma variedade de conteúdos, tornou-se restrito o tempo dedicado para os aspectos metodológicos.

Por fim, consideramos relevante destacar que, como um dos métodos de avaliação final da disciplina, a *Professora A* solicitou a entrega de um trabalho constituído por uma análise de livros didáticos. Fundamentando-se nos textos e nos conteúdos trabalhados no decorrer da disciplina, as alunas deveriam selecionar uma coleção de livros e um conteúdo específico para análise. Segundo a professora, foi significativo o número de alunos que selecionaram conteúdos da Geometria para a realização desse trabalho⁴¹. Porém, considerando que o foco principal de nossa pesquisa foi analisar o desenvolvimento de conteúdos da Geometria no espaço de formação, que fossem perceptíveis a partir da observação e pelo fato de não termos contemplado reflexões sobre métodos de avaliação em cursos de formação inicial de professores, optamos por não incluir em nossas análises discussões sobre esses trabalhos realizados pelas futuras professoras.

⁴¹ Dado obtido a partir de uma conversa com a *Professora A*, após o término da disciplina

CAPÍTULO V

APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS JUNTO À *INSTITUIÇÃO B*

Neste capítulo, apresentaremos os dados obtidos junto à *Instituição B*. Inicialmente, caracterizaremos as disciplinas direcionadas ao ensino de Matemática, presentes na grade curricular do curso de Pedagogia dessa instituição, cujos elementos norteadores serão o objetivo, o conteúdo programático, a referência bibliográfica e a carga horária. Buscaremos analisar, sobretudo, aspectos da disciplina “*Matemática no Ensino Fundamental*”, que acompanhamos por meio da observação.

Refletiremos a respeito dos dados obtidos por meio de entrevista com a *Professora B*, orientando nossas discussões a partir de trechos de suas falas sobre as características gerais das disciplinas que ministra. Além disso, tendo como base o material coletado a partir de questionário aplicado junto aos alunos do curso, foi possível delinear o perfil dos futuros professores, bem como precisar sua relação com a Matemática.

Descreveremos também os principais momentos de observação do desenvolvimento de conteúdos de Geometria junto aos futuros professores dos anos iniciais, analisando-os de acordo com teorias que orientam a formação teórica docente (SHULMAN, 1986; 1987; 1989) e o desenvolvimento do pensamento geométrico (PAIS, 1996; 2000; VAN HIELE, *apud* CROWLEY 2004; PARZYSZ, 2006).

5.1 Caracterizações da *Instituição B*

A *Instituição B* está localizada no município de Junqueirópolis (SP), cuja população atinge aproximadamente 17.000 habitantes. O curso de Pedagogia, oferecido apenas no período noturno, tem duração de 7 semestres, ou seja, 3 anos e meio no total. Ele atende, sobretudo, à população do próprio município e de outros pequenos da vizinhança, como Flora Rica, Irapuru e Santo Expedito, por exemplo.

5.2.2 A presença da Geometria nos planos de ensino das disciplinas direcionadas ao ensino de Matemática

Analisando a grade curricular da *Instituição B*, identificamos duas disciplinas direcionadas ao Ensino de Matemática, assim denominadas “Competência Lógico-Matemática na Infância”, orientada para a Educação Infantil e oferecida no 5º termo e “Matemática no Ensino Fundamental”, direcionada para os anos iniciais do Ensino Fundamental, presente no 6º termo do curso. Embora apenas uma das disciplinas seja específica dos anos iniciais, consideramos relevante analisarmos ambos os planos de ensino, cujas cópias estão contidas no **Anexo E**.

➤ **Disciplina:** Competência Lógico-Matemática na Infância

Objetivos da disciplina:

- Assegurar um sólido conteúdo como base para a formação científica e profissional e para a consciência crítica das tarefas sócio-pedagógicas do ensino;
- Encaminhar o professor para a reflexão sobre o seu trabalho e o seu olhar para as crianças na construção das competências matemáticas como auxiliar no desenvolvimento de múltiplas competências;
- Possibilitar a aquisição de conhecimentos e competências necessárias à função docente, de forma a favorecer a construção de conceitos matemáticos pelas crianças na educação infantil, abordando questões referentes ao conhecimento físico e lógico- matemático, construção da noção de número e espaço, resolução de problemas e valorização das brincadeiras e jogos.

Conteúdo Programático (Descrição referente à Geometria):

- Figuras Geométricas

Carga Horária: 60 h/a – Semestral – oferecida no 5º Termo

➤ **Disciplina:** Matemática no Ensino Fundamental

Objetivos da Disciplina:

- Assegurar um sólido conteúdo como base para a formação científica e profissional e para a consciência crítica das tarefas sócio-pedagógicas do ensino;
- Encaminhar o professor para a reflexão sobre o seu trabalho e o seu olhar para as crianças como incentivador da aprendizagem buscando alternativas metodológicas e pedagógicas;
- Conhecer e inteirar-se dos fundamentos e objetivos dos Parâmetros curriculares nacionais de matemática;

- Articular o ensino de matemática com outros componentes curriculares;
- Possibilitar a aquisição de conhecimentos e competências necessárias à função docente, de forma a favorecer a construção de conceitos e procedimentos matemáticos no ensino fundamental;
- Conhecer as teorias que estão sendo elaboradas sobre aprendizagem de matemática.

Conteúdo Programático (Descrição referente à Geometria):

- Matemática e Raciocínio – Organização e seleção de conteúdos para o 1º e o 2º ciclo:
 - Espaço e Forma;
 - Grandezas e Medidas.

Carga Horária: 60 h/a – Semestral - oferecida no 6º Termo

Analisando os objetivos gerais propostos para cada uma das disciplinas, fica evidente a preocupação comum com a aquisição por parte dos futuros professores de conhecimentos e competências necessárias para a função docente, de forma a estimular nas crianças a construção de conceitos matemáticos de acordo com a etapa escolar.

No que se refere especificamente à Geometria, destacamos que a disciplina direcionada para Educação Infantil faz referência a esse campo da Matemática por meio do termo “figuras geométricas”. Já a disciplina orientada para os anos iniciais do Ensino Fundamental faz referência à Geometria por meio da terminologia proposta pelo PCN (BRASIL, 2000), a saber, Espaço e Forma.

As bibliografias básicas ou complementares presentes nos planos de ensino não se referem a textos específicos sobre o ensino de Geometria. Elas, como um todo, estão aquém da produção da área de Educação Matemática.

As disciplinas, que desenvolvem cargas horárias semelhantes, apenas 60 h, são oferecidas em semestres distintos, porém, consecutivos.

5.2.3 Especificidades das disciplinas direcionadas ao Ensino de Matemática na Instituição B - dados obtidos a partir de entrevista junto à Professora B

A *Professora B*, responsável pelas disciplinas direcionadas ao ensino de Matemática no curso de Pedagogia da *Instituição B*, detém a seguinte formação acadêmica: Licenciatura em Matemática e Pedagogia, tendo concluído os cursos nos

anos de 1974 e 1979, respectivamente, bem como Especialização em Arte e Educação pelo programa de Pós-graduação, *Lato Sensu*, da FCT/Unesp⁴².

No campo da experiência profissional, a *Professora B* atuou durante 28 anos nas séries finais do Ensino Fundamental e Médio, em escolas públicas e privadas, incluindo as disciplinas de Física e Desenho Geométrico. Ela atua no Ensino Superior há três anos, na mesma instituição, com a qual possui vínculo contratual. Além das disciplinas direcionadas ao ensino da Matemática nos anos iniciais e Educação Infantil, do curso de Pedagogia, já ministrou as disciplinas de Estatística e Fundamentos Sócio-Filosóficos nos cursos de Pedagogia e Letras. Atua, também, como diretora de uma escola municipal de Educação Infantil e de anos iniciais do Ensino Fundamental, na cidade de Junqueirópolis/SP. Na *Instituição B*, sua ação restringe-se à atividade docente.

No início da entrevista, a *Professora B* ressaltou que as duas disciplinas direcionadas ao Ensino de Matemática, que compõem a grade curricular do curso de Pedagogia da *Instituição B* (descritas anteriormente), apesar de serem realizadas em semestres diferentes são trabalhadas como continuidade uma da outra, ou seja, “Matemática no Ensino Fundamental” (6º termo) complementa “Competência Lógico-Matemática na Infância” (5º termo).

Buscamos focalizar nossos questionamentos na disciplina “Matemática no Ensino Fundamental”, direcionada especificamente aos anos iniciais do Ensino Fundamental, ministrada pela *Professora B* há três anos. Questionada sobre qual era o objetivo dessa disciplina, a professora nos concedeu a seguinte resposta:

*[...] o objetivo geral dessa disciplina é preparar. Porque a Pedagogia da habilitação para o formando, para o pedagogo, atuar no Ensino Fundamental. Então ele tem que ter noções daquilo que ele vai trabalhar. [...] eu ofereço para eles a forma de trabalhar com números, medidas e formas. A gente trabalha dentro destes três aspectos, conhece todo o material disponível para atuar com isso e eu trabalho com eles assim, eu ensino como eles devem ensinar determinados conceitos, porque eles mesmos como são de uma época mais antiga, o ensino não oferecia isso. Quer dizer, você sabe fazer uma divisão, mas você não sabe ensinar divisão. Então o que a gente trabalha é, nessa disciplina, o como transmitir. Então eu foco mais para esta questão. Porque saber fazer é uma coisa, e saber ensinar já é outra (**Professora B**).*

Concordamos com a *Professora B* a respeito da importância de os futuros professores terem contato com modelos que os auxiliem na compreensão do “como” um

⁴² No momento da entrevista (2º sem. 2008), a *Professora B* era aluna regularmente matriculada no curso de Especialização da FCT/Unesp. Concluiu o curso no início do segundo semestre de 2009.

determinado conteúdo pode ser abordado junto aos alunos. Entretanto, a maneira como a fala acima foi elaborada nos leva a inferir que a professora tem pouca preocupação em proporcionar aos alunos do curso de Pedagogia condições para que reflitam e discutam sobre esses modelos e, conseqüentemente, criem ressignificações de acordo com os diversos contextos nos quais estarão inseridas suas futuras ações como docentes.

Dando continuidade às especificações sobre seu modo de trabalho junto aos alunos, futuros professores, a *Professora B* ainda afirma:

[...] eu trabalho muito que o professor precisa se pôr no lugar do aluno para ele poder programar as coisas, porque se ele programa na visão dele, pra ele tudo é fácil, ele acha que ele entendeu, porque ele já conhece, agora a criança tem que pensar, como que a criança vai pensar, então ele precisa se pôr muito no lugar da criança quando está preparando a aula, para haver assim um entendimento completo (Professora B).

Nessa fala, fica evidente a ênfase sobre o “modo” como desenvolve o seu trabalho, ou seja, a metodologia utilizada no desenvolvimento do seu trabalho, dando a impressão de que considera que os futuros professores já dominam a compreensão dos conteúdos.

Em decorrência desses objetivos destacados pela *Professora B*, questionamos se ela considerava suficiente o tempo dedicado à disciplina. Ao que ela respondeu:

[...] poderia ser mais tempo, porque no fim, ele acaba sendo corrido, porque ela sempre se divide duas vezes por semana, aulas de uma hora e meia. Então assim, dentro da proposta, pra você preparar o material [...], tirando o período de prova, essas coisas, ele fica curto. Se ele fosse os 60 do trabalho, até que daria, mas com outras coisas inseridas, então ele se torna curto (Professora B).

Ela ainda acrescentou que, embora tivesse recebido o plano de ensino da disciplina já elaborado pela coordenação da instituição, tinha liberdade para adequá-lo conforme as necessidades identificadas em sala de aula.

Solicitamos-lhe, em seguida, que indicasse as dificuldades enfrentadas para desenvolver o conteúdo proposto para a disciplina. Sua resposta foi a seguinte:

Tempo para os alunos. Então vamos supor, eles precisariam ter mais tempo para ler, mais tempo para preparar os trabalhos, porque assim, a gente percebe que num grupo, para fazer uma apresentação, nem todos se envolvem da mesma forma porque o tempo deles é muito curto, então aquele que tem mais tempo acaba fazendo [...]. Na finalização todos participam porque tem a obrigatoriedade. [...] a gente sente que poderia ser melhor (Professora B).

Portanto, a *Professora B* apontou como principal dificuldade da disciplina a falta de tempo dos alunos para a realização das atividades propostas. Complementando a questão, perguntamos-lhe se os conceitos matemáticos, em si, representavam problemas para os futuros professores no âmbito do como ensinar. Ela assim se expressou:

*Não, por conta da forma como a gente trabalha. A gente já distribui de tal forma a adaptar para esta realidade que está faltando tempo. [...] no conteúdo em si não, a gente faz a dosagem [...] eu faço com eles como se eu estivesse ensinando para criança. Então eles inclusive aprendem a partir daí (**Professora B**).*

Para aprofundar a análise, questionamos-lhe: “os alunos aprendem o conteúdo ao mesmo tempo em que eles vão aprendendo “como ensinar”? A resposta foi a seguinte:

*Ele [professor] aprende para ele e para o outro. Porque a gente faz a construção. [...] eles aprendem realmente de novo a matemática. Porque na época em que eles aprenderam geralmente foi uma coisa mais assim, é, só jogada o conceito a aplicação a utilização, mas de uma forma muito técnica. E aí não, ali a gente vai fazendo a “cooconstrução”, porque é o que eles têm que aprender para passar para criança, que a criança constrói. E ainda inclusive por nível, vamos supor, no primeiro ano é um tipo de construção, no segundo ele vai ampliar aquela construção e aí depois ele vai sistematizando. Então é toda uma construção mesmo, um processo. Então nisso ele ganha, porque ele retoma tudo (**Professora B**).*

Essa expressão evidencia indícios de que a professora não realiza um trabalho específico com os conteúdos matemáticos que devem ser abordados pelos futuros professores em suas ações docentes, ou seja, ela orienta seu trabalho a partir do “como ensinar”.

No que se refere à parte prática da disciplina, a professora afirmou que busca sempre trabalhar 50% teoria e 50% prática, especificando que, geralmente, a parte prática refere-se a atividades em que cada aluno expõe um determinado assunto como se estivesse em sala de aula. Indagamos-lhe também se ela acreditava que a disciplina dá conta de preparar os alunos para atuarem futuramente como professores que ensinam Matemática. A esse respeito, ela considerou que:

Como eu vivo lá dentro [escola], eu sei exatamente pelo menos o que eles precisam levar como base, então a gente faz análise de livro didático, mostra assim, uma boa atividade, uma atividade que não é adequada, a gente faz um trabalho assim, direcionando todas as séries, desde o primeiro ano e, agora, ao quinto ano. Então eles já sabem o que é dosagem pra um, o que vai para o outro. A gente faz um trabalho assim, completo. Pelo menos o básico ele tá saindo com,

o resto você vai ter que buscar. Então a gente pelo menos tenta oferecer (Professora B).

Portanto, a *Professora B* considera que a disciplina “Matemática no Ensino Fundamental” proporciona aos futuros professores uma base sólida para atuar nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Questionada sobre o que determina a ação do professor em sala de aula, a *Professora B* destacou que hoje um dos pontos mais importantes é que os futuros professores conheçam o verdadeiro funcionamento da escola, ou seja, ela acredita que basta ao futuro professor conhecer a realidade escolar atual.

Por fim, perguntamos-lhe se, de modo geral, ela acreditava que o curso de Pedagogia preparava para profissão docente. A resposta foi a seguinte:

Depende dos profissionais que estão atuando. Vamos supor, tem um profissional lá atuando na matemática que não conhece a realidade de dentro da sala de aula, ele não vai conseguir passar para o aluno uma preparação para ele enfrentar o mundo lá fora. Então fica aquela coisa que o pessoal fala assim “a teoria longe da prática”. Então assim, se os professores que estão atuando dentro da Pedagogia tiver esta preocupação, ele prepara, agora se não tiver não prepara (Professora B).

Portanto, a professora condiciona a boa ação docente, ou o bom preparo do futuro professor, principalmente, ao conhecimento da realidade escolar atual.

5.2.4 Perfil dos alunos da *Instituição B* e suas relações com a Matemática - dados obtidos a partir de questionário

De modo a colaborar para a compreensão do desenvolvimento da disciplina observada *in loco*, “Matemática no Ensino Fundamental”, descreveremos a seguir o perfil dos alunos dessa disciplina.

Responderam ao questionário um total de 19 alunos⁴³, ingressantes no curso de Pedagogia no ano de 2007, sendo 90% do sexo feminino. No *Gráfico 5*, podemos identificar duas faixas etárias predominantes dentre os alunos, entre 20 e 24 anos, com percentual de 37% (7 alunos) e superior ou igual a 40 anos, com percentual de 32% (6 alunos).

⁴³ Esse número de alunos (19) corresponde a, aproximadamente, 85 % do total de alunos regularmente matriculados na disciplina.

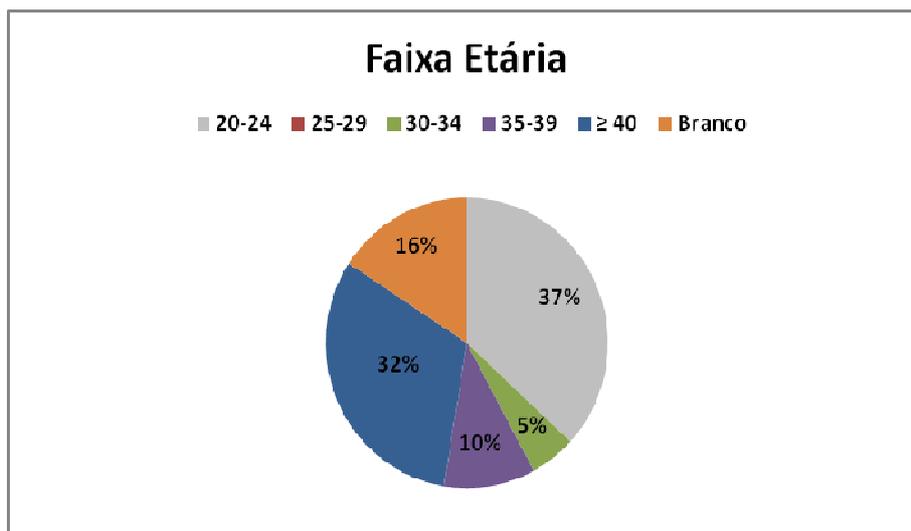


Gráfico 5 - Faixa etária dos alunos do curso de Pedagogia da *Instituição B*

As porcentagens evidenciam a heterogeneidade dos alunos da *Instituição B* no que refere à faixa etária com dois grupos de predominância bastante distintos. Acreditamos que esses dados sejam de suma relevância para analisarmos o trabalho desenvolvido em sala pela *Professora B*, uma vez que sua atuação deve atender a essa diversidade de sujeitos ao mesmo tempo.

Do contingente total de alunos, 90% (17 alunos) trabalham. Dentre esses, 31% (6 alunos) afirmaram que atuavam como professor ou auxiliar de professores. Apenas um aluno afirmou que não trabalha (5%). Como se trata de um curso noturno de uma instituição privada, já era esperado que a maioria tivesse alguma atividade profissional concomitante à graduação. Tal fato já havia sido destacado pela *Professora B* em sua entrevista, no momento em que afirmou que até mesmo leituras de textos eram efetuadas em sala pelo fato de os alunos não terem tempo para realizá-las em casa.

Nenhum aluno da *Instituição B* participava de atividades direcionadas à pesquisa ou à extensão na instituição. Destacamos que, no momento da aplicação do questionário, diversos indagaram sobre o que estávamos entendendo por pesquisa/extensão, ou seja, os alunos não reconheciam tipos de atividades vinculadas a esses conceitos. Tendo em vista que a *Instituição B* classifica-se academicamente como Instituto Superior de Educação (ISE), reafirma-se, então, o que Pimenta (2006) já avaliou: a formação oferecida por esses espaços perde qualquer vínculo com pesquisa e extensão, já que se centra apenas no ensino.

No que se refere à formação na educação básica, 85% dos alunos (16) concluíram o Ensino Fundamental e Médio em escolas públicas e os outros 15% (3

alunos) não responderam à questão. Ou seja, dos alunos que responderam à questão, nenhum afirmou ter frequentado uma instituição particular em sua trajetória escolar.

Um percentual de 21% (4 alunos) cursou o magistério em nível médio e 26% (5 alunos) possuem outro curso superior completo, dentre os quais 21% (4 alunos) representam os licenciados em Letras.

O *Gráfico 6* esclarece especificamente os dados referentes a esses dois caracterizadores.

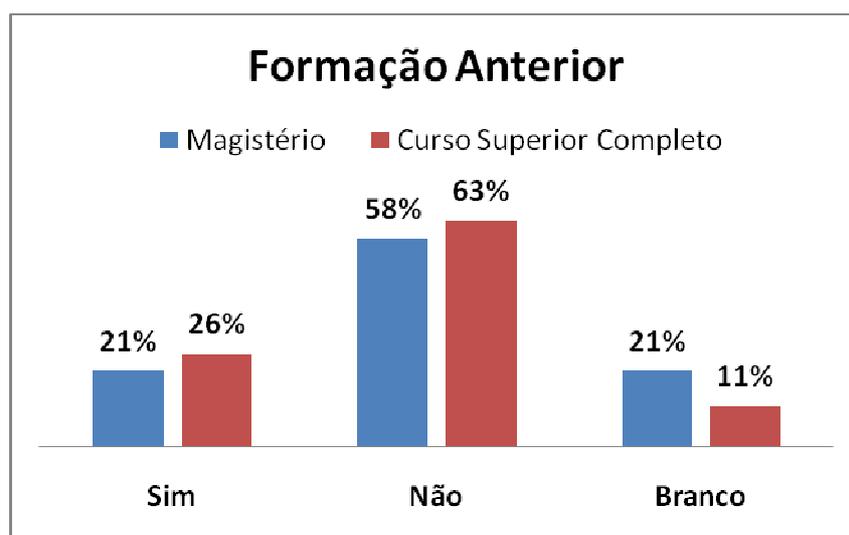


Gráfico 6 - Formação dos alunos anterior ao curso de Pedagogia da *Instituição B*

Questionados sobre os motivos que os levaram a optar pelo curso de Pedagogia, um percentual significativo de alunos, 37% (7 alunos), apontou argumentos referentes à obtenção de diploma de Ensino Superior. Por outro lado, mais da metade dos alunos, 53% (10 alunos) justificaram sua escolha pelo desejo de atuar na profissão docente.

No que se refere à atuação docente, observamos que 26% (5 alunos) lecionam atualmente, dentre os quais 20% (4 alunos) trabalham como professor ou auxiliar da Educação Infantil, porém, 74% deles jamais atuaram em sala de aula. Quanto à intenção de lecionar futuramente, após a conclusão do curso, 63% (12 alunos) afirmaram que pretendem fazê-lo, sendo a maioria na Educação Infantil.

O *Gráfico 7*, abaixo, esclarece mais detalhadamente os índices obtidos em cada um desses aspectos.

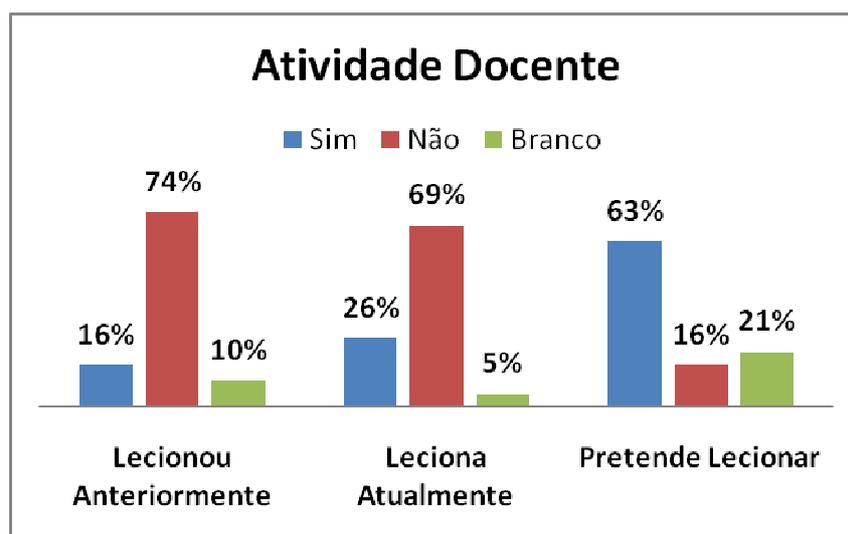


Gráfico 7 - Atividades docentes dos alunos do curso de Pedagogia da *Instituição B*

Procurando identificar a relação dos alunos com a Matemática, 48% (9 alunos) afirmaram possuir uma relação *Regular* e 37% (7 alunos) a classificaram como *Boa*. Nenhum aluno a caracterizou como *Muito Ruim*. Acreditamos que o fato de terem cursado uma disciplina direcionada ao ensino de Matemática no termo anterior (Competência Lógico-Matemática na Infância), ministrada pela mesma professora, colaborou para a concentração desses índices (85%) nas categorias *Boa* e *Regular*, uma vez que, apesar de direcionada à Educação Infantil, a ocorrência dessa outra disciplina, de certa forma, já os “aproximou” da Matemática.

Analisando as respostas dos alunos, identificamos que a maioria que afirmou ter uma relação *Regular* considerou em sua resposta o fato de não gostar da Matemática ou não ter tido bons professores na época escolar, como o demonstram, respectivamente, as seguintes respostas: “*Não gosto da matemática, acho ela muito complicada*” (B-7) ou “*Os professores no ensino fundamental e médio não eram muito bons*” (B13).

As justificativas dos alunos que consideraram ter uma relação *Boa* com a Matemática foram diversificadas, já que se referiram tanto à necessidade de dominar esse conteúdo, como ao fato de gostar da disciplina ou não, de entendê-la ou não. Entretanto, consideramos pertinente destacar a afirmação de um dos futuros professores que, apesar de julgar sua relação com a Matemática como *Boa*, não se identifica com ela: “*A matemática é importante, porém não me identifico com números, cálculos, prefiro escrever textos, redações, ler e tal*” (B-11).

O *Gráfico 8* apresenta os percentuais específicos de cada uma das categorias da relação com a Matemática, propostas aos alunos como alternativas.

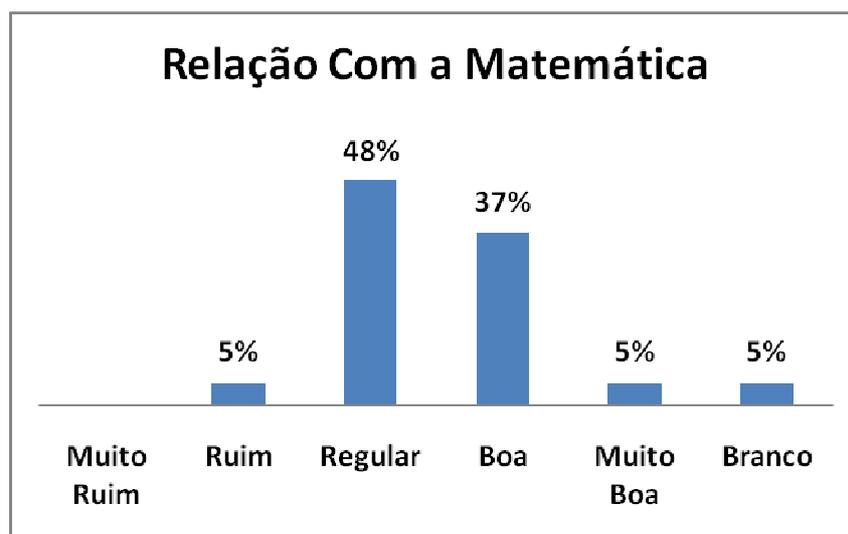


Gráfico 8 - Relação dos alunos do curso de Pedagogia da *Instituição B* com a Matemática

Questionados se gostavam ou não da Matemática, 47% (9 alunos) responderam afirmativamente e 47% o negaram. Portanto, podemos afirmar que aproximadamente a metade dos alunos da disciplina gosta de Matemática e a outra a rejeita. As justificativas dadas a tais questionamentos foram bastante diversificadas. Dentre as negativas, foi frequente a relação com o “não compreender”, como mostram as seguintes afirmações: “Acho uma matéria muito complicada de entender” (B-8); “Acho difícil e cheia de regras” (B-7). Merece destaque entre as apreciações positivas a fala de um aluno que atribui esse gosto ao curso de Pedagogia: “Hoje posso dizer sim, pois o curso fez com que eu “olhasse” para a matemática com outros “olhos”” (B-16).

No que se refere à dificuldade com a Matemática, 74% (14 alunos) a apontaram, enquanto que 21% (4 alunos) a negaram. Apenas aqueles que afirmaram ter dificuldades justificaram suas respostas, com predominância de dois aspectos: a manipulação algébrica de números e fórmulas e a interpretação de problemas, assim expressos: “Aprender fórmulas e lidar com números em geral” (B-11); “Interpretar os problemas” (B-2).

Ressaltamos, ainda, que 79% afirmaram que, ao optar pelo curso de Pedagogia estavam cientes de que também ensinariam Matemática. As justificativas voltaram-se ao fato de o professor dos anos iniciais ser polivalente, como podemos observar nas seguintes falas: “Pois nas séries iniciais o professor ensina todas as disciplinas. Estou me esforçando para que esse conteúdo seja bem fixado por mim” (B-2); “O professor

precisa estar ciente que ele será polivalente, ou seja, ensinar todas as disciplinas” (B-18).

O desconhecimento dessa contingência fica expresso nas seguintes justificativas: *“Pensei realmente que não trabalharia esta disciplina com crianças” (B-12); “Mas não tem problemas porque posso aprender para poder ensinar” (B-4).*

Portanto, o perfil dos alunos do 6º termo do curso de Pedagogia da *Instituição B*, que frequentaram a disciplina “Matemática no Ensino Fundamental”, atende aos seguintes traços identificadores: eles são heterogêneos no que se refere à faixa etária, trabalham, possuem pouca experiência com a atividade docente, consideram ter uma relação boa ou regular com a Matemática, denunciaram dificuldades e/ou não gostam de Matemática, assim como optaram pelo curso de Pedagogia pelo desejo de ser professor ou para obter a graduação em um curso superior completo.

5.2 Descrição das observações junto à *Instituição B*

Iniciamos a pesquisa de observação e acompanhamento da disciplina “Matemática no Ensino Fundamental”, junto à *Instituição B*, no mês de agosto de 2009, quando se iniciou o segundo semestre letivo. A disciplina foi desenvolvida em dois encontros semanais com duração média de uma hora e meia.

Ao todo, realizamos oito (8) encontros de observação, em que apenas um (1) teve como tema central a Geometria, cujo eixo norteador consistiu na utilização do material didático denominado “*Blocos Lógicos*”.

Após serem trabalhados os PCN, análise dos livros didáticos e as quatro operações fundamentais da Matemática (Adição, Subtração, Multiplicação e Divisão), as aulas da disciplina passaram a ser desenvolvidas por meio de seminários apresentados pelos alunos, futuros professores, divididos em pequenos grupos. Os temas dos seminários, selecionados pela *Professora B*, foram: Blocos Lógicos, Barras de Cuisenaire, Softwares Educacionais, Medidas e Resolução de Problemas. Portanto, a aula que, segundo a *Professora B*, foi direcionada à Geometria, foi também desenvolvida pelos alunos por meio da apresentação de um seminário - “Blocos Lógicos”, com duração de um encontro.

Buscando relatar também os momentos em que a Geometria foi abordada de forma indireta, ou até mesmo, sucinta, descreveremos nossas observações a partir dos seguintes temas: *Análise dos Conteúdos Propostos pelos PCN, Análise dos Livros*

Didáticos, Blocos Lógicos, Barras de Cuisenaire e Modelos de atividades de Matemática para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Esses temas estão descritos de acordo com a ordem cronológica utilizada pela *Professora B* para o desenvolvimento da disciplina.

Análise dos Conteúdos Propostos pelos PCN

O primeiro momento em que foram mencionados aspectos direcionados ao ensino de Geometria foi no decorrer do estudo dos PCN (BRASIL, 2000), atividade que durou pouco mais de três encontros. Inicialmente, a *Professora B* propôs a leitura, em sala, da primeira parte do documento, denominada “Caracterização da área de Matemática”, durante a qual cada aluno leu um trecho do texto. Ao final, a professora solicitou a elaboração de uma poesia a partir dos aspectos da Matemática mencionados. Em continuidade ao estudo do documento, foram lidas as partes denominadas “Aprender e ensinar Matemática no Ensino Fundamental” e “Objetivos gerais de Matemática para o Ensino Fundamental”.

As discussões a respeito de Geometria foram realizadas no decorrer da leitura de algumas partes dos itens denominados “Os conteúdos de Matemática para o Ensino Fundamental”, “Primeiro Ciclo” e “Segundo Ciclo”, nos quais são apresentados os conteúdos de Matemática para cada ciclo a partir da divisão de blocos de conteúdos. Inicialmente, a professora questionou os alunos sobre quais eram os blocos de conteúdos propostos pelos PCN. Os alunos apontaram: Números e Operações, Espaço e Forma, Grandezas e Medidas e Tratamento da Informação. Em seguida, ela analisou, de maneira sucinta, a importância de cada um desses blocos.

Sobre o bloco “Espaço e Forma”, a *Professora B* ressaltou que se tratava de Geometria para questionar como esse conhecimento se relaciona ao nosso dia-a-dia. Alguns alunos responderam “*para se localizar*”. A professora complementou a resposta, afirmando que além da noção de espaço, a Geometria aborda o formato dos objetos, como cadeira e janela, por exemplo, e ainda, que a “*Geometria é importante, pois fala do espaço onde estamos inseridos*” (*Professora B*).

A *Professora B* acrescentou, ainda, que os conteúdos abordados nos anos iniciais são “os mesmos” da Educação Infantil e que cabe ao professor adaptá-los à série em que vai atuar e à capacidade cognitiva do aluno. Enfatizou que, nos anos iniciais, o ensino ainda deve se desenvolver por meio de brincadeiras, histórias, músicas e jogos.

Dentre os objetivos propostos pelos PCN para o primeiro ciclo, a *Professora B* destacou como exemplo dois objetivos relacionados à Geometria. A seguir transcrevemos esses objetivos e as considerações realizadas pela professora sobre os mesmos:

- 1- “Estabelecer pontos de referência para situar-se, posicionar-se e deslocar-se no espaço, bem como identificar relações de posição entre objetos no espaço; interpretar e fornecer instruções, usando terminologia adequada” (BRASIL, 2000, p.65).

Professora B: “*A criança tem que ter a noção de posição, das formas e dos nomes das figuras para poder se comunicar*”.

- 2- “Perceber semelhanças e diferenças entre objetos no espaço, identificando formas tridimensionais ou bidimensionais, em situações que envolvam descrições orais, construções e representações” (BRASIL, 2000, p.66).

Professora B: “*O exemplo de uma atividade é a seguinte: construir uma maquete da sala de aula em uma caixa de sapato. A criança vai percebendo que a lousa é plana, que para representá-la basta colocar um papel colado, não havendo a necessidade de utilizar uma caixa de fósforos para representá-la, por exemplo. O aluno vai perceber que a cadeira não é plana*”.

Sobre o segundo item descrito acima, ressaltamos a falta de rigor conceitual da *Professora B* para exemplificar aos futuros professores possíveis modos de representação do espaço físico, considerando, por exemplo, que a lousa seja uma figura/representação plana.

Posteriormente, a *Professora B* entregou aos alunos uma cópia da divisão de conteúdos apresentados pela Proposta do Estado de São Paulo de 1988 (**Anexo F**), enfatizando que nesse documento os conteúdos estão apresentados de forma clara e articulados. Após a leitura de alguns aspectos contidos no documento, a professora destacou que “*os conteúdos não devem ser trabalhados de forma separada, tudo é importante. O erro do ensino tradicional é a separação que era feita entre os conteúdos*” (*Professora B*).

Análise dos Livros Didáticos

Após a leitura dos PCN (BRASIL, 2000), a professora propôs a realização da análise de livros didáticos dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Para tanto, levou para a sala diversas coleções (2008; 2009) de livros didáticos utilizados na escola em que é diretora. Em termos gerais, a proposta de atividade da *Professora B* foi a seguinte: fazer a relação de como conteúdos propostos pelos PCN aparecem descritos nos livros didáticos e, ao mesmo tempo, destacar o que é trabalhado de conteúdo específico em cada ano. A atividade, iniciada com a análise de livros didáticos do 1º ao 3º ano, seguida da análise dos livros de 4º e 5º ano, foi desenvolvida em grupo.

Segundo a *Professora B*, seu objetivo era propiciar a noção geral de quais conteúdos são trabalhados em cada ano, uma vez que esse conhecimento será necessário aos futuros professores. Nesse momento, ficou evidente sua preocupação com ações que efetivamente ocorrem no dia-a-dia da escola e, sobretudo, com o início da carreira docente.

Para a realização da atividade, a *Professora B* forneceu aos alunos algumas sugestões. A primeira foi para que eles iniciassem as análises pela leitura das orientações direcionadas aos professores, localizadas geralmente no final da obra, destacando que elas, geralmente, baseiam-se nas indicações dos PCN. A segunda foi o alerta sobre o fato de os conteúdos das diferentes áreas da Matemática estar diluídos no decorrer dos livros, ou seja, “*não estão mais separados igual antigamente*” (*Professora B*). A última foi para que, em caso de dúvidas em relação às atividades propostas, os alunos buscassem ajuda nas descrições dos objetivos para as atividades, também localizadas no fim do livro didático. Quando necessário, os alunos foram solicitando sua ajuda.

Algumas atividades dos livros foram comentadas pela *Professora B* de forma sucinta, sobretudo para evidenciar que diversas envolviam mais de um conteúdo das diversas áreas da Matemática. A primeira comentada pela professora referia-se àquela presente num livro do primeiro ano que apresentava um desenho de crianças brincando com caixas, o que levou a professora afirmar que “*logo na alfabetização se trabalha Espaço e Forma*” (*Professora B*). As demais envolveram os conceitos de perto, longe, espessura e tamanho, por exemplo.

Enfatizando que era perceptível a interligação das diversas áreas nas atividades, a *Professora B* ainda ressaltou que muitos professores que atuam hoje nas escolas foram

orientados de maneira tradicional, enquanto os alunos de hoje, futuros professores, são formados de acordo com essa nova abordagem de articulação entre os conteúdos, que vem expressa nos novos livros didáticos.

Portanto, a partir desses dois momentos iniciais em que a Geometria foi abordada de forma indireta, fica evidente a preocupação da *Professora B* de ressaltar o “como” ensinar os conteúdos. A sequência de atividades proposta, ou seja, leitura dos PCN e, em seguida, análise dos livros didáticos para cada ciclo dos anos iniciais, demonstra-se produtiva e bastante interessante. Ela representa grande valia para que os futuros professores tenham acesso a materiais didáticos que serão utilizados por eles, futuramente, como instrumento de trabalho, assim como para conhecimento do documento que orienta as propostas desses materiais, os PCN. Contudo, percebe-se que as análises realizadas em sala pelos alunos ficaram restritas à listagem dos conteúdos propostos pelos livros didáticos, seguindo a distribuição de temas apresentada nos sumários.

Nessa etapa de trabalho da disciplina, ainda não haviam sido abordados conteúdos conceituais da Matemática, que, segundo a professora, seriam abordados adiante. Em decorrência dessa sistemática, consideramos que ela tenha dificultado o avanço dos alunos nas análises, uma vez que o domínio do conteúdo representa um pré-requisito para a compreensão das atividades que os envolvem, bem como suas disposições nos livros didáticos. Como afirma Shulman (1986), o conhecimento do conteúdo e o conhecimento pedagógico do conteúdo são indissociáveis.

Portanto, apesar de a sequência de atividades proposta pela professora ser significativa para a formação do professor, na prática, não atingiu objetivos pertinentes.

Blocos Lógicos

Como já mencionado, as atividades com o uso do material denominado “Blocos Lógicos” foram desenvolvidas por um grupo de alunos, futuros professores, na forma de seminário.

Na abertura, os alunos responsáveis pelo seminário distribuíram aos demais um material de apoio para a realização das atividades que seriam propostas. No **Anexo G**, apresentamos uma cópia desse material, retirado da internet, composto por uma introdução e sete sugestões de atividades, junto ao qual se anexaram diversos kits de

Blocos Lógicos, uma vez que as atividades seriam desenvolvidas junto aos futuros professores, como se fossem alunos dos anos iniciais.

Primeiramente, o grupo realizou a leitura da introdução, que explicava os Blocos Lógicos e as peças que o compõem. A primeira atividade do material de apoio, JOGO LIVRE, consistiu na exploração do material por parte dos alunos. O grupo sugeriu que os alunos construíssem figuras com as peças que compunham o material⁴⁴. A atividade foi sugerida pelo grupo para ser trabalhada junto a alunos dos 1º e 2º anos, com a orientação de que, independente do ano (série), o primeiro passo é deixar o aluno livre para explorar o material. Algumas figuras construídas pelos futuros professores foram: árvore de natal, sorvete, casa e sol.

No decorrer da atividade, a *Professora B* interveio sugerindo que os futuros professores questionassem os alunos dos anos iniciais sobre quais foram as “peças” utilizadas na construção das figuras, considerando que, assim, o aluno já iria memorizando o nome das figuras. De forma a complementar a atividade proposta pelo Material de Apoio, a professora sugeriu, ainda, que os alunos construíssem uma “história” com as figuras criadas. Os responsáveis pelo seminário passaram pelos diversos grupos para ouvir as narrativas elaboradas.

Em seguida, a *Professora B* sugeriu que seja solicitado, sobretudo, aos alunos do 2º ano, a construção de um texto com a história criada e a especificação de algumas características das figuras utilizadas na atividade, como, por exemplo, a espessura. Para trabalhar com o 5º ano, sugeriu uma ampliação: a construção de um texto informativo-instrutivo sobre a atividade realizada, contendo as descrições das peças de acordo com suas características como o nome, a espessura, o tamanho e a cor. Segundo ela, a construção do texto possibilitaria a interdisciplinaridade entre Língua Portuguesa e a Matemática, enfatizando o uso de conceitos geométricos junto à produção textual.

Como ressaltam Wilson, Shulman e Richert (1987), saber bem as diferentes áreas, e, sobretudo, os conceitos que as compõem significa um pré-requisito para o trabalho interdisciplinar. Nessa direção, avaliamos que o desenvolvimento dessa atividade, classificada pela *Professora B* como interdisciplinar, teria auxiliado os futuros professores de forma mais significativa, caso tivessem sido efetivamente

⁴⁴ Uma atividade semelhante a essa foi realizada junto aos alunos no decorrer da disciplina “Competência Lógico-Matemática na Infância”, desenvolvida no primeiro semestre de 2009. Presenciamos tal atividade no decorrer de nossas observações para familiarização, como especificado no capítulo de Metodologia.

exploradas as propriedades geométricas das figuras, bem como os conceitos envolvidos em suas caracterizações para além de seus aspectos visuais.

Seguindo a ordem proposta no Material de Apoio, a segunda atividade sugerida pelo grupo responsável pelo seminário, denominada “Empilhando Peças”, consistiu na construção de uma torre utilizando as peças que compõem o kit dos Blocos Lógicos. Nesse momento, informou-se aos futuros professores que um dos objetivos dessa atividade era que eles percebessem que há maior equilíbrio na construção da torre, quando as peças são organizadas em ordem decrescente de tamanho, ou seja, próximas à base da torre deveriam ser posicionadas as peças maiores.

No decorrer dessa segunda atividade, a *Professora B* fez uma nova intervenção, destacando que os Blocos Lógicos são utilizados para trabalhar com os conceitos geométricos de forma lúdica, e ainda, que, para a realização dessa atividade (construção da torre), os alunos deveriam compreender a necessidade de pontos de equilíbrio e de sustentação de acordo com as características das figuras.

No momento dessa intervenção, a professora ainda ponderou que, para alunos do 3º ano em diante, os futuros professores poderiam solicitar a representação no papel da figura construída com o material, afirmando que assim, primeiro, os alunos têm contato com o concreto e, depois, com o plano, dando como justificativa para a ressalva a proposta dos PCN, segundo a qual a Geometria deve ser trabalhada a partir do espaço para chegar ao plano. De nossa parte, a ressalva, de certa forma, demonstra-se contraditória, uma vez que a classificação e nomeação das figuras foram realizadas como se fossem planas, ou seja, qualquer reprodução das figuras no papel interpretaria, teoricamente, a reprodução de figuras planas no plano.

Antes de os alunos responsáveis pelo seminário retomarem suas propostas de atividades, a *Professora B* propôs outra extra, que se deu da seguinte forma: primeiro ela solicitou que os alunos pegassem as peças do material e separassem os círculos e os quadrados em dois grupos distintos. Em seguida, solicitou que separassem, dentre esses dois grupos, as peças amarelas, momento em que os alunos questionaram se a professora estava se referindo aos círculos ou aos quadrados amarelos. Ela esclareceu que o surgimento da questão representava o objetivo da atividade, ou seja, eles deveriam perceber que, independente da forma da figura, a característica “amarela” era comum.

A *Professora B* enfatizou, portanto, que essa atividade poderia ser utilizada para trabalhar intersecção, enquanto representou na lousa, através do “Diagrama de Venn”, a

atividade realizada. Após algumas discussões sobre intersecção e a apresentação de um problema envolvendo esse conteúdo, a professora sugeriu, então, que a noção de intersecção fosse iniciada com os alunos dos anos iniciais por meio dos Blocos Lógicos. A atividade, proposta pela *Professora B*, apesar de envolver a manipulação de figuras geométricas, não abordou especificamente conceitos geométricos.

Após essa intervenção, foi retomada a apresentação do seminário. Nesse momento, o grupo apenas mencionou como realizar a sexta atividade proposta no material de apoio, denominada “Jogo: Adivinhe Qual é a Peça”, que propunha a seguinte dinâmica: *Dividir a classe em grupos e espalhar os blocos lógicos pelo chão. Para descobrir qual é a peça, as crianças farão uma competição. Dar um comando das características de uma peça (por exemplo: amarelo, triângulo, grande, fino) para um grupo. Em seguida, o grupo deve procurar e selecionar a peça correspondente para mostrá-la, o mais rapidamente possível, às outras equipes. (Reprodução da Atividade 6, proposta no Material de Apoio).*

Por sugestão da *Professora B*, a próxima atividade realizada em sala junto aos futuros professores, não presente no Material de Apoio, foi a seguinte: primeiro, um aluno escolhe uma peça (como exemplo, a *Professora B* escolheu uma peça - triângulo). Segundo, cada aluno tem direito de fazer uma pergunta sobre a peça e o aluno que a escondeu pode responder apenas sim ou não para a questão. Para esta segunda etapa, os futuros professores representam os alunos e as possíveis questões que seriam feitas. Algumas das perguntas foram: É azul? É grosso? É fino? É grande? É pequeno? A maioria das questões foi baseada nos atributos cor, espessura e tamanho. As perguntas que mais se aproximaram especificamente de características geométricas da figura foram: Tem três pontas? Tem quatro pontas?

Como se tratava de um “triângulo”, a *Professora B* respondeu sim à pergunta que se referiu às três pontas. Tal aspecto foi apresentado à sala pela professora, uma vez que tinha em mãos um “triângulo de espessura fina”. Entretanto, caso a figura selecionada pela professora fosse um “retângulo de espessura grossa”, por exemplo, a contagem do número de pontas, visualmente, não coincidiria com aquela proposta pelos alunos. Seria perceptível a presença de 8 “pontas” e não quatro, tendo em vista que a figura do “retângulo de espessura grande” é, na verdade, um paralelepípedo.

Portanto, apesar de os “Blocos Lógicos” constituírem um material que possibilita a exploração de figuras geométricas planas, deve haver um cuidado especial com os conceitos que são abordados com seu uso. Na realidade, o material é composto

por sólidos geométricos e a atividade descrita acima evidencia que nomear uma figura espacial como plana acarreta, visualmente, incompatibilidades conceituais.

Segundo a *Professora B*, a atividade de adivinhação estimula a curiosidade do aluno e é indicada para que as crianças aprendam a identificar as características das figuras. Entretanto, como ela foi desenvolvida em um curso de formação inicial de professores, consideramos que poderia ter sido realizada com maior rigor, evitando que futuramente os professores cometessem equívocos na classificação das figuras, bem como em sua nomenclatura.

Fonseca et al (2005) consideram um erro recorrente por parte dos professores a denominação de sólidos geométricos a partir da nomenclatura de figuras planas, como a nomeação de um cubo por quadrado, por exemplo. Da mesma forma, também a representação de sólidos no plano a partir de apenas uma de suas faces. Assim, as atividades propostas nos espaços de formação inicial de professores devem colaborar para a superação desses equívocos.

A próxima atividade mencionada pelo grupo de alunos responsável pelo seminário foi a Atividade 4 do Material de Apoio, denominada “Dominó das Semelhanças”, que foi desenvolvida da seguinte maneira: a *Professora B* colocou uma peça no chão do centro da sala e pediu para que os alunos dissessem qual das peças restantes do material atendia a uma característica semelhante àquela figura. A peça indicada era colocada ao lado da figura, seguindo o raciocínio utilizado no jogo de dominó. Em seguida, o jogo foi repetido e só poderiam ser selecionadas peças que atendessem a duas características comuns e, por fim, três características comuns. As características utilizadas para a identificação foram: forma, cor, espessura e tamanho.

Por fim, a Atividade 5 do material do apoio, “Dominó das Diferenças”, foi apenas mencionada pelas alunas, pois consistia na mesma lógica da atividade anterior, (Atividade 4), somente destacando características distintas. Mais uma vez, consideramos que essas atividades, 4 e 5, poderiam ter explorado outras características das figuras, como o número de lados, número de vértice e paralelismo entre os lados, por exemplo. Ou seja, os alunos poderiam ir além da identificação visual da forma, cor e espessura.

Ao término da apresentação, a *Professora B* questionou os alunos sobre qual era o nome do campo proposto pelos PCN para abordar a Geometria: Espaço e Forma. Ressaltou, mais uma vez, que o trabalho com esse campo da Matemática deve partir do espaço para o plano, o que efetivamente não foi desenvolvido no decorrer de sua

disciplina, tendo em vista que o trabalho, cuja abordagem central foi a Geometria, iniciou-se, desenvolveu-se e finalizou-se a partir das atividades que compuseram o seminário descrito acima, “Blocos Lógicos”, enfatizando apenas características de figuras planas.

Analisando as descrições das atividades acima, sejam aquelas propostas pelos alunos, presentes no material de apoio, ou pela *Professora B*, identificam-se diferentes aspectos que caracterizam o que Pais (2000) denomina de vulnerabilidade da atividade experimental, que é a restrição do ensino apenas ao nível sensitivo, ou seja, quando o suporte da materialidade se restringe apenas ao tato e à visão, deixando de lado os aspectos intuitivos por trás da utilização de um objeto/recurso material. Tais aspectos evidenciam que, efetivamente, o uso de recursos didáticos exige um planejamento cuidadoso e fundamentado teoricamente, tendo sempre em vista a aprendizagem significativa, não permitindo que se criem representações errôneas do objeto enquanto elaboração conceitual.

Barras de Cuisenaire

Segundo a *Professora B*, parte do trabalho desenvolvido com as Barras de Cuisenaire, também está relacionada a conteúdos da Geometria. Sendo assim, buscamos descrever a seguir os momentos do seminário sobre esse tema em que ocorreram indícios da presença da Geometria.

O grupo responsável pelo seminário entregou aos alunos um material de apoio, **Anexo H**, contendo explicações sobre as Barras de Cuisenaire, além de sugestões de atividades e algumas orientações. Juntamente, foi entregue aos alunos, futuros professores, já divididos em pequenos grupos, um conjunto de peças/barrinhas variadas que compõem o kit “Barras de Cuisenaire”.

Inicialmente, foi realizada a leitura da parte introdutória do material de apoio com a seguinte descrição: “*O material é constituído de peças de madeira (em geral são 241 peças), na forma de prismas retangulares de 1 cm² de secção e comprimento variando de 1 a 10 cm*”. Apesar de alguns termos desse trecho abordar conceitos geométricos, possivelmente desconhecidos pelos alunos, como prismas e secção, por exemplo, não ocorreu qualquer questionamento, nem mesmo explicações advindas da *Professora B*.

A primeira atividade sugerida pelos alunos (Atividade 1), seguindo a sequência do Material de Apoio, foi a exploração livre do material, classificada pela professora como exploração sensorial. Em continuidade, solicitou-se que cada grupo de alunos construísse uma escada com as peças que tinham em mãos e, em seguida, foram propostas algumas questões, sugeridas no Material de Apoio, como “Qual é a primeira barra da escada?” e “Que barra vem imediatamente antes da amarela?”, por exemplo. A *Professora B* destacou aos futuros professores que trabalhar com os termos “antes” e “depois”, como sugerido na atividade, introduz a idéia de espaço.

Os dois momentos iniciais, apresentação e Atividade 1, foram os únicos que apresentaram indícios da presença da Geometria no decorrer do seminário, ou seja, nenhum conceito geométrico foi desenvolvido de forma direta.

A análise do material de apoio (**Anexo H**), especificamente quanto aos objetivos descritos em cada atividade, esclarece que a proposta do grupo responsável pela apresentação do seminário foi abordar as quatro operações fundamentais de Matemática, sem qualquer “intradisciplinaridade”⁴⁵ com a Geometria.

Portanto, embora as “Barras de Cuisenaire” possibilitem o desenvolvimento de atividades que abordam conteúdos da Geometria, como o uso das peças que compõem esse material para a composição e decomposição de poliedros convexos e não convexos para o trabalho com volumes (NACARATO, 2005), por exemplo, essas possibilidades não foram contempladas, o que nos leva a considerar que a presença da Geometria no uso desse material, referenciada pela *Professora B* em seu discurso, refere-se apenas ao fato do material ser composto por figuras geométricas regulares.

Modelos de atividades de Matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental

Como fechamento da disciplina, a *Professora B* apresentou aos futuros professores um vídeo com diversos modelos de atividades de Matemática, realizadas junto a alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental. O material, retirado de uma edição especial da Revista “Nova Escola”, apresentava as atividades organizadas de acordo com os anos (1º, 2º, 3º, 4º e 5º ano) e por temas (números, campos aditivos, campos multiplicativos e espaço e forma, por exemplo).

⁴⁵ Referente ao termo “intradisciplinar”, definido por Fonseca et al (2005) como relação entres os campos de uma mesma disciplina.

Grande parte das atividades selecionadas pela *Professora B*, para serem acompanhadas em sala, foram direcionadas aos números e às operações de adição e subtração. Ao término de algumas atividades apresentadas no vídeo, a professora teceu comentários de forma breve.

Foram selecionadas duas atividades que compunham o tema Espaço e Forma. A primeira apresentou o desenvolvimento de um trabalho com sólidos geométricos, especificamente com os poliedros, abordando as relações entre o cubo, a pirâmide e o octaedro, assim como a sua exploração e construção com o uso de varetas. Segundo a *Professora B*, os conteúdos dessa atividade foram discutidos no decorrer da disciplina tão somente na oralidade. Ela não realizou observação específica da atividade.

A segunda atividade direcionada à Geometria e a última exibida no vídeo envolveu a representação e cópia de figuras em malhas quadriculadas, tendo como objetivo a identificação de semelhanças e diferenças entre as figuras. Novamente, ausência de comentário por parte da *Professora B*.

A apresentação desse vídeo evidencia, mais uma vez, a preocupação da *Professora B* em ensinar aos futuros professores a compreensão do “como ensinar”, ou seja, não identificamos preocupação por parte da professora em verificar se os futuros professores compreendiam os conceitos envolvidos nas atividades.

5.3.1 Análise das observações junto à *Instituição B*

A partir das descrições acima, podemos considerar que conteúdos de Geometria estiveram presentes de forma introdutória e indireta em algumas atividades desenvolvidas junto aos alunos da *Instituição B*, sobretudo no trabalho com o tema “Blocos Lógicos”. Entretanto, o desenvolvimento das atividades evidenciou que a exploração dos conceitos geométricos abordados não foi superior ao nível G0 (Geometria Concreta) de desenvolvimento do pensamento geométrico, seguindo a classificação de Parzysz (2006). O autor ressalta que esse nível (G0) não representa uma geometria propriamente dita, visto que não ultrapassa a exploração de características observáveis, como matéria e cor, por exemplo.

Atividades como o jogo “Adivinhe Qual é a Peça” ou “Dominó das Semelhanças”, descritas no tema “*Blocos Lógicos*”, baseadas na identificação de figuras pelo seu aspecto geral e com validações perceptivas, representam de forma significativa a particularidade do nível G0.

Seguindo as classificações propostas por Van Hiele para o desenvolvimento do pensamento geométrico, podemos afirmar que as atividades propostas aos futuros professores da *Instituição B* permaneceram no Nível 0, denominado Visualização ou Básico, que se caracteriza, por exemplo, pela identificação de figuras por sua aparência física. O oferecimento de atividades restritas a esse nível impossibilitou que os futuros professores adquirissem conhecimentos geométricos elementares e fundamentais para suas ações futuras, como a simples descrição e reconhecimento de figuras por suas propriedades geométricas (BRASIL, 2000).

Portanto, podemos considerar que foi proporcionado aos futuros professores dos anos iniciais, alunos da *Instituição B*, apenas a possibilidade de compreensão de aspectos como identificação, comparação e nomenclatura de figuras geométricas, com base em sua aparência global (PIRES, CURI, CAMPOS, 2000). Não foram introduzidas nem mesmo análises preliminares de conceitos geométricos, que caracterizariam uma transição para o Nível 1 (Análise), de acordo com as categorias propostas por Van Hiele.

A abordagem de permanência nos níveis inferiores do desenvolvimento do pensamento geométrico colaborou ainda para a perpetuação de concepções equivocadas dos futuros professores, como a representada na seguinte afirmação “*A matemática no ensino fundamental é mais fácil*” (B-13) (afirmação retirada do questionário).

Analisando, genericamente, aspectos que colaboraram para que a disciplina “Matemática no Ensino Fundamental” pouco contribuísse para o efetivo desenvolvimento de conceitos geométricos pelos futuros professores, destacamos que nas descrições dos diversos “temas” apresentados acima, sobretudo em “Blocos Lógicos”, há indícios do que Pais (2000) denomina de *inversão didática*, a qual se distingue pelo uso inadequado de um recurso didático, restringindo o uso desse material com fim em si mesmo, contrariando sua finalidade pedagógica de aquisição de um conhecimento específico.

Não houve planejamento prévio para a utilização dos materiais didáticos nos seminários apresentados pelos futuros professores, determinando que as possibilidades de mediação por meio desses recursos não fossem exploradas. O uso dos materiais limitou-se à manipulação dos objetos que os compõem, aspecto que contribui, mas não é o suficiente, para uma elaboração conceitual. Como afirma Pais (1996), para haver contribuição significativa na aprendizagem, faz-se necessária a associação entre a

manipulação física do objeto e uma atividade intelectual. O autor ainda ressalta a incoerência da restrição ao lúdico.

Consequentemente, de acordo com as teorias de Shulman (1986), consideramos que, referente ao campo da Geometria, os aspectos que caracterizam o *conhecimento do conteúdo*, ou seja, o desenvolvimento dos conteúdos em si, bem como os conceitos que os compõem, foram pouco explorados.

Podemos ainda afirmar que as ações da *Professora B* no decorrer da disciplina foram pautadas no “como ensinar”, o que nos levaria a avaliar que houve preocupação com aspectos que Shulman (1986) denomina como *conhecimento pedagógico do conteúdo*. Entretanto, nesse referente o autor engloba uma combinação indissociável entre o *conhecimento do conteúdo* e o conhecimento do “como ensinar”, o que nos leva a considerar que o foco da *Professora B* foi o “como ensinar”, porém, de uma forma equivocada, distante das elaborações conceituais e, conseqüentemente, afastada dos aspectos que efetivamente caracterizam o *conhecimento pedagógico do conteúdo* descrito por Shulman.

No decorrer da entrevista, descrita no item 5.1.2, a *Professora B* já havia mencionado que a disciplina “Matemática no Ensino Fundamental” era desenvolvida com ênfase no “como ensinar”, como mostram as seguintes afirmações: “*eu ensino como eles devem ensinar determinados conceitos*”; “*Então o que a gente trabalha é, nessa disciplina, o como transmitir*”; “[...] *eu trabalho muito que o professor precisa se pôr no lugar do aluno para ele poder programar as coisas, porque se ele programa na visão dele, pra ele tudo é fácil*” (**Professora B**).

Portanto, podemos ratificar a afirmação de Curi (2005, p.70), quando se refere aos cursos de Pedagogia no Brasil, para representar a situação que vivenciamos na *Instituição B*: “parece haver uma concepção dominante de que o professor polivalente não precisa ‘saber Matemática’ e que basta saber como ensiná-la”.

Certamente, a carga horária da disciplina, apenas 60 horas, colaborou em grande escala para que a *Professora B* realizasse escolhas para o seu trabalho junto aos futuros professores. Porém, diversos momentos oportunos para a introdução de conceitos geométricos, mesmo que de forma sucinta, foram pouco explorados. Por exemplo, no trabalho com os “Blocos Lógicos”, algumas atividades possibilitariam discussões sobre propriedades geométricas das figuras, ou, no decorrer do seminário de tema “Resolução de Problemas”, que foram apresentadas apenas aquelas relacionadas às quatro operações fundamentais, ou seja, alguns problemas poderiam estar relacionados a conteúdos da

Geometria. Idênticas oportunidades aconteceram no seminário sobre “Medidas”, área da Matemática diretamente relacionada à Geometria, entre as quais também poderiam ter sido exploradas caracterizações formais de figuras geométricas.

Um aspecto marcante no decorrer da disciplina foi a preocupação da *Professora B* em preparar e, até mesmo, alertar os futuros professores sobre a realidade das escolas municipais da cidade de Junqueirópolis. Segundo ela, grande parte dos alunos formados na *Instituição B* permanece no município para atuar profissionalmente e, em consequência, irá atuar em escolas públicas, já que o município possui apenas uma instituição escolar de caráter particular.

Faz sentido considerar que alguns fatores externos, mencionados pela própria *Professora B* no decorrer da entrevista, influenciaram de forma negativa o desenvolvimento da disciplina, dentre os quais destacamos a determinação da instituição em não realizar aulas em semanas de provas e exames, por exemplo. Se levamos em conta tais períodos e os inúmeros feriados (federais, estaduais e municipais) coincidentes com dias de aulas no decorrer do semestre (2º sem. 2009), bem como os eventos municipais aderidos pela instituição, ficam evidentes os excessivos dias letivos em que não houve aulas.

Por fim, destacamos novamente o contexto no qual o curso de Pedagogia da *Instituição B* está inserido: é um curso noturno de uma instituição privada, localizada numa cidade do interior do oeste paulista, que recebe alunos de perfis variados, advindos, sobretudo, de escolas públicas. Frente a esses e outros aspectos externos ao processo de ensino e aprendizagem dentro da sala de aula, apresentaremos nas considerações finais alguns apontamentos gerais sobre os espaços de formação inicial de professores dos anos iniciais do ensino fundamental, buscando compreender mais profundamente a formação oferecida pelos cursos investigados na pesquisa aqui apresentada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da fundamentação teórica e do material coletado nesta pesquisa, propusemo-nos a refletir sobre a formação docente, a formação inicial de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental em cursos de Pedagogia e, sobretudo, a avaliar a presença e o papel da Geometria nesses espaços.

Analisando o histórico do processo de formação de professores no Brasil nos dois últimos séculos, Saviani (2009) destaca um quadro de descontinuidade e de precariedade das políticas formativas, alertando que elas não alcançam o estabelecimento de um padrão minimamente consistente de preparação docente frente aos problemas da educação brasileira. O autor ainda apresenta dois modelos contrapostos de formação de professores.

Para o primeiro, denominado *modelo dos conteúdos culturais-cognitivos*, a formação do professor se esgota na cultura geral e no domínio específico dos conteúdos da área de conhecimento correspondente à disciplina que ele irá lecionar, considerando que a formação pedagógico-didática é decorrência do domínio dos conteúdos do conhecimento logicamente organizado, sendo adquirida na prática docente. Já o segundo, denominado *modelo pedagógico-didático*, contrapondo-se ao anterior, considera que a formação propriamente dita “só se completa com o efetivo preparo pedagógico didático” (SAVIANI, 2009, p. 149).

A partir da constatação desses dois modelos de formação, Saviani (2009) aponta, então, um dilema: os espaços de formação docente devem priorizar o modelo de conteúdos ou o modelo pedagógico-didático? Apesar de o autor destacar a presença desse dilema entre as faculdades de Educação e as de formação específica, apontando para a compartimentalização departamental existente nas universidades, podemos considerar que o desenvolvimento deste trabalho investigativo possibilitou-nos confirmar o que Saviani (2009) apresenta como resposta: ambas as alternativas resultam problemáticas.

Da mesma forma, ele ensinou-nos vivenciar aspectos predominantes de cada um dos modelos apontados pelo autor nas instituições escolhidas como campo de pesquisa. De modo geral, no que se refere aos conhecimentos da Geometria, foram predominantes

na *Instituição A*, implícita ou explicitamente, aspectos que caracterizam o modelo dos conteúdos. Já na *Instituição B*, a prevalência foi de aspectos que se aproximam de características do modelo pedagógico-didático.

Mais especificamente, podemos dizer que a *Professora A*, na tentativa de abordar maior quantidade de conteúdos, deixou de lado aspectos e modelos pedagógico-didáticos que poderiam auxiliar as futuras professoras na compreensão das possibilidades de como trabalhá-los com alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Já a *Professora B*, com a exclusiva preocupação no “como ensinar”, deixou de lado a abordagem dos conteúdos em si, tornando superficiais as reflexões das futuras professoras, uma vez que, como afirmam Wilson, Shulman e Richert (1987), sem o conhecimento do conteúdo não é possível criar possibilidades de sua representação. Nesse mesmo viés, Saviani (2009) complementa que, possivelmente, a raiz do dilema identificado está na dissociação entre dois saberes que são indissociáveis para a função docente: forma e conteúdo.

Nessa perspectiva e no fato de os conceitos geométricos representarem um dos saberes necessários para atuação docente nos anos iniciais do ensino fundamental, elaboramos os principais critérios de análise de dados desta pesquisa, já descritos no capítulo III. Mais especificamente e fazendo uso das terminologias utilizadas por Shulman (1986), buscamos enfatizar neste trabalho análises relativas a dois saberes específicos, *conhecimento do conteúdo* e *conhecimento pedagógico do conteúdo*, considerados pelo autor como fundamentais para formação teórica docente

No *Quadro 1*, abaixo, retomamos e analisamos cada um dos critérios de análise, buscando identificar quanto o trabalho desenvolvido em cada uma das instituições se aproxima de aspectos que consideramos necessários para uma “boa” formação inicial de professores dos anos iniciais, no que se refere ao ensino de Geometria.

Critérios de Análise	Instituição A	Instituição B
1º - Que conteúdos da Geometria foram trabalhados junto aos futuros professores?	Classificação de figuras geométricas; Sólidos Geométricos, Planificações, Polígonos, Simetria, (ênfase nas “Formas”)	Caracterização visual de figuras planas.
2º - Quais foram as indicações e orientações de “como” os conteúdos de Geometria devem ser abordados junto aos alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental?	- A geometria deve ser trabalhada do espaço para o plano. - Deve ser proporcionada ao aluno a possibilidade de construção dos conceitos.	Explorar a oralidade e a manipulação dos objetos; trabalhar primeiro o espaço depois o plano.
3º - Como os conteúdos de Geometria foram abordados junto aos futuros professores?	Preocupação com a compreensão dos conceitos que compõem os conteúdos, sequência de conteúdos iniciada a partir do espaço para o plano, busca pela identificação dos conhecimentos prévios, atividades desenvolvidas no nível descritivo (formas identificadas a partir de suas propriedades), proposta de atividades para as alunas refletirem sobre os conceitos; escassez de modelos de atividades especificamente para os anos iniciais.	Não houve uma sequência prévia para o desenvolvimento de conteúdos da Geometria, iniciado e finalizado na caracterização de figuras planas, atividades desenvolvidas no nível visual (caracterização de figuras apenas por aspectos visuais); ênfase no “como ensinar” os conteúdos.
4º - Em qual nível de desenvolvimento do pensamento geométrico foram desenvolvidas as atividades de Geometria junto aos futuros professores?	As atividades e os conteúdos foram desenvolvidos predominantemente em torno da Geometria não-axiomática, Níveis G0 e G1 (Parzysz) ou 0, 1 e 2 (Van Hiele).	As atividades propostas e o desenvolvimento dos conteúdos permaneceram nos Níveis G0 (Parzysz) e Nível 0 (Van Hiele), que não caracterizam formalmente uma Geometria.

Quadro 1 – A presença da Geometria nas *Instituições A e B*, de acordo com os critérios de análise

Os dados apresentados no primeiro critério do quadro evidenciam que, enquanto na *Instituição A* foram abordados diversos conteúdos de Geometria, classificação de figuras, sólidos geométricos, planificações, polígonos, simetria; na *Instituição B*, o trabalho ficou restrito à introdução da caracterização visual de figuras planas. Em ambas as instituições trabalharam-se conteúdos direcionados estritamente a “formas”, em detrimento do trabalho com localização no espaço, por exemplo.

Esses dados reforçam que na *Instituição A* foi possível identificar aspectos que caracterizam primordialmente o *conhecimento do conteúdo* da Geometria. Já na *Instituição B*, identificam-se exclusivamente aspectos pautados no “como” ensinar conteúdos de Geometria, que não caracterizam efetivamente o *conhecimento pedagógico do conteúdo* apresentado por Shulman (1986), uma vez que ele é proposto pelo autor como uma articulação indissociável entre o conteúdo e modo de ensiná-lo.

As descrições do *Quadro 1* também evidenciam desconpassos entre o discurso das professoras e suas ações no processo de formação junto aos futuros professores. Ao mesmo tempo em que a *Professora A* considera ser de suma importância proporcionar atividades que possibilitem a construção dos conceitos (2º critério), ela propôs aos futuros professores atividades que lhes possibilitaram apenas reflexões sobre alguns conceitos (3º critério), por exemplo. Já a *Professora B*, ressaltou inúmeras vezes a importância de iniciar o trabalho com a Geometria a partir do espaço (2º critério), sua prática, porém, trabalhou apenas conteúdos intuitivos da Geometria Plana.

Analisando, especificamente, quais foram as possibilidades de desenvolvimento do pensamento geométrico dos futuros professores, ou seja, quanto o processo de ensino e aprendizagem no espaço de formação inicial ofereceu aos alunos atributos para a mediação da trajetória do conhecimento geométrico de alunos dos anos iniciais, observamos que as atividades propostas pela *Professora A* atingiram características mais próximas da Geometria “abstrata”.

O terceiro critério modulado no quadro evidencia, também, que as atividades propostas na *Instituição B* restringiram-se ao nível visual e, na *Instituição A*, atingiram o nível descritivo - quando as formas são identificadas por suas propriedades (PARZYSZ, 2006).

Para mediar a trajetória do desenvolvimento do conhecimento geométrico de alunos dos anos iniciais, os futuros professores devem dominar, minimamente, o nível de conhecimento desejável para essa etapa escolar. De acordo com as teorias dos níveis de

desenvolvimento do pensamento geométrico de Parzysz (2006) e Van Hiele (*apud* CROWLEY, 1994), é desejável que os alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental atinjam os níveis G0, G1 e níveis 0, 1 e 2, ou seja, nesse nível escolar devem ser propostas atividades que prenciem a geometria axiomática – formalização dos conceitos com maior rigor. Como afirma Crowley (1994), as atividades geométricas propostas pelos professores não devem reduzir o nível do conteúdo geométrico, mas sempre que possível preparar o terreno para aprendizagens posteriores.

Nessa perspectiva, o quarto critério de análise, apontado no quadro, evidencia que apenas na *Instituição A* foram oferecidas aos futuros professores atividades que possibilitassem o desenvolvimento do pensamento geométrico nos níveis minimamente necessários para atuação nos anos iniciais.

Assim, frente às descrições do *Quadro 1*, podemos considerar que, de modo geral, a *Instituição A* contemplou de forma mais significativa aspectos que consideramos como desejáveis de serem oferecidos aos futuros professores dos anos iniciais no espaço de formação inicial, sobretudo para atuarem futuramente como professores que ensinarão Geometria. Porém, frente ao contexto no qual está inserido o curso de Pedagogia dessa instituição, curso vespertino de uma Universidade Pública com a maioria das alunas se dedicando exclusivamente a ele, orientadas por professora com formação específica na área de Educação Matemática, quando comparado à realidade da *Instituição B*, curso noturno de um ISE privado, com um grupo de alunos heterogêneos que trabalham em tempo integral, podemos considerar, *a priori*, que a *Professora A* teve condições privilegiadas para o desenvolvimento de sua disciplina, as quais, possivelmente, colaboraram para que classificássemos os dados obtidos na *Instituição A* como, minimamente, mais pertinentes a nossas expectativas para um curso de formação inicial de professores dos anos iniciais.

Por outro lado, a inquietação que nos invade é: com condições privilegiadas, a *Professora A* não poderia ter ampliado e aprofundado os requisitos do que se espera para a formação dos futuros professores no que se refere a Geometria? Ou ainda: até que ponto podemos efetivamente considerar que o contexto no qual a *Instituição A* está inserida é privilegiado em relação ao contexto da *Instituição B*?

Não podemos deixar de lembrar que, de acordo com as descrições do perfil dos alunos (Cap. III e IV), a *Instituição B* possui um percentual superior à *Instituição A*, quanto à presença de alunos com experiência docente ou que cursaram o magistério anteriormente ao curso de Pedagogia, e ainda, que a carga horária total das disciplinas

direcionadas ao Ensino de Matemática (Educação infantil e anos iniciais) da *Instituição B* é de 120 h e da *Instituição A* é de 105 h. Teoricamente, podemos entender essas condições como facilitadoras para o desenvolvimento do trabalho da *Professora B*.

O fato é que, seguindo a tendência da maioria dos cursos de Pedagogia no Brasil, para a qual parece haver uma concepção dominante de que o professor dos anos iniciais não precisa “saber” Matemática e que basta saber como ensiná-la (CURI, 2005), a *Instituição B* enfatizou aspectos estritamente relacionados ao “como ensinar” conteúdos da Geometria. Já a *Instituição A*, superando uma das principais críticas aos cursos de Pedagogia nos últimos anos, dinamizou aspectos que privilegiam o trabalho com conteúdos da Geometria.

Não tivemos como intenção de pesquisa realizar uma análise comparativa entre as instituições investigadas, porém, incontestavelmente, ela se fez presente de forma inerente à leitura geral de nosso estudo, uma vez que as duas realidades observadas mobilizam questionamentos que as integram: se as características tão divergentes observadas nas *Instituições A e B* não atendem, separadamente, ao que consideramos como desejável para um curso de formação inicial de professores dos anos iniciais no que se refere ao ensino de Geometria, qual seria, então, o trabalho com os conceitos geométricos que atenderia às expectativas de um processo de formação inicial de referência? Será que a junção das duas realidades observadas melhor se aproximaria de uma realidade desejável?

Em consequência, recaímos no dilema apontado por Saviani (2009). Segundo o autor, a questão que se propõe é: como articular adequadamente no processo de formação aspectos que atendam aos modelos de conteúdos de conhecimento e de procedimentos didático-pedagógicos? A resposta a essa indagação responderia à nossa inquietação.

Como afirmam Tardif e Lessar (2005, p.289), “ensinar é, necessariamente, assumir contradições, tensões, dilemas sem solução lógica [...]. É fazer escolhas cotidianas que geram consequências e têm custos, às vezes imprevisíveis, às vezes contrários às intenções iniciais”. No caso dos cursos de formação inicial de professores, alguns fatores fazem com que elas sejam mais veementes.

No curso de Pedagogia, um dos principais fatores é a reduzida carga horária das disciplinas (NACARATO, MENGALI E PASSO, 2009; GATTI E NUNES, 2008) e a amplitude/diversidade de formações atribuídas a esse curso. Fica evidente que a presença de disciplinas voltadas à educação matemática, com uma carga horária

compatível, seja um dos caminhos para superar as dificuldades e possíveis equívocos inerentes a escolhas realizadas no processo de ensino e aprendizagem quanto aos conceitos geométricos nos espaços de formação inicial de professores dos anos iniciais, os cursos de Pedagogia.

À espera de mudanças, cabe aos professores formadores dosar suas orientações, fazendo com que em um curto intervalo de tempo seja possível proporcionar aos futuros professores possibilidades e caminhos que os levem a compreender conhecimentos básicos para suas futuras ações docentes. E, um ponto importante para o cumprimento desse objetivo é buscar desenvolver um trabalho que não aborde isoladamente aspectos que são indissociáveis, como o *conhecimento do conteúdo e conhecimento pedagógico do conteúdo* (SHULMAN, 1986), por exemplo.

Como afirmam Fiorentini, Souza Jr. e Melo (2001, p.332) “a formação inicial dos professores não pode continuar dicotomizando teoria e prática, pesquisa e ensino e conteúdo específico e pedagógico”. Tal orientação já significa até mesmo um “jargão” da Educação, algo inerente aos discursos dos professores dos diferentes níveis de escolaridade, incluindo os formadores de docentes.

No decorrer das entrevistas, ambas as *Professoras A e B*, por exemplo, afirmaram que mensuram o tempo da disciplina da seguinte forma: 50% teoria e 50% prática. Mas como é possível controlar de forma tão sistemática esse tempo? É possível que tais afirmações tenham sido marcadas pelo fato de as professoras buscarem evidenciar a consciência da igual importância entre a teoria e a prática. Entretanto, a partir de nossas investigações, pudemos confirmar que comumente tais limites rígidos se restringiram ao discurso, ou seja, a articulação entre teoria e prática não se fez presente de forma tão significativa em ações diárias de sala de aula.

Cabe, então, refletirmos quais são os fatores que levam ao não cumprimento desse discurso. Alguns aspectos, sobretudo, fatores externos à sala de aula, como carga horária das disciplinas, composição das grades curriculares dos cursos e a formação acadêmica dos formadores, já foram mencionados em nosso estudo como indicadores para a superação de tais divergências.

Fiorentini, Souza Jr. e Melo (2001, p.332) avaliam que a pesquisa e a reflexão sistemática sobre práticas pedagógicas podem contribuir enormemente para superação dessa dicotomia entre teoria e prática, desde que a fuga a esse descompasso represente uma reflexão permanente ao longo de todo o curso de formação. Para os autores,

os eixos de formação teórica, tanto em relação à(s) disciplina(s) de sua área de atuação como àquela relativa à educação, devem continuar tendo lugar de destaque na formação do professor, porém deveriam estar a serviço ou orbitar em torno do eixo principal da formação profissional e, sempre que possível, tendo a prática pedagógica como instância de problematização, significação e exploração dos conteúdos da formação teórica (FIORENTINI, SOUZA JR., MELO, 2001, p. 332).

Tais contingências exigem que retomemos, mais uma vez, os apontamentos apresentados por Saviani (2009) acerca dos modelos de formação docente no Brasil, em razão de trabalhar a teoria em detrimento da prática, ou vice-versa. Afinal eles representam peças que compõem a configuração de um grande dilema e, como bem ressalta o autor, o próprio significado da palavra dilema demonstra como essa dicotomia não é simples de ser superada: *dilema é uma situação embaraçosa com duas saídas igualmente difíceis*.

Destacamos, ainda, que em ambas as instituições investigadas identificam-se características de uma postura tradicional das *Professoras A e B* para o desenvolvimento de determinadas atividades e abordagem de alguns conteúdos. Entretanto, seguindo uma das idéias propostas por Usiskin (1994), consideramos que é fácil encontrar falhas em abordagens tradicionais da Geometria. Em oposição, é muito difícil encontrar um caminho correto para superá-las.

O desenvolvimento desta pesquisa também nos possibilitou refletir sobre possíveis pontos obscuros encontrados nos demais campos que compõem a Matemática, bem como nas diversas áreas de conhecimento, ou seja, pudemos perceber que inúmeros problemas no campo da Geometria dentro dos espaços de formação de professores estendem-se a outras áreas. Por outro lado, pudemos identificar que o entrave anunciado por Pavanello (1994) em 1994, por exemplo, referente ao fato de a Geometria se localizar sempre ao fim dos conteúdos programáticos ou livros didáticos, foi superado ao menos nas disciplinas que acompanhamos e nos livros didáticos atuais a que tivemos contato. Ambas as disciplinas/instituições não abordaram aspectos da Geometria apenas na etapa final, seja na organização do plano de ensino ou no seu desenvolvimento. Porém, podemos inferir que o problema apontado pela autora foi “transferido” para o campo Tratamento da Informação, visivelmente deixado para o final da disciplina em ambas as instituições.

Portanto, muitas mudanças são necessárias no sentido de melhorar a formação Matemática oferecida pelos cursos de Pedagogia aos futuros professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, uma vez que “não estaremos em condições de

encontrar soluções para os problemas da Geometria escolar sem professores bem preparados” (USISKIN, 1994, p. 32).

Encontrar soluções para os problemas dos cursos de formação inicial de professores não é uma tarefa fácil. Buscamos com este trabalho descrever e analisar a forma como a Geometria se fez presente em cursos de Pedagogia da região de Presidente Prudente/SP, tendo por objetivo apontar indicativos que contribuam para reflexões futuras sobre o ensino de Geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental e, sobretudo, sobre a formação dos professores desse nível de escolaridade.

Vale a ressalva: o diferencial deste estudo reside na observação e no acompanhamento *in loco* das disciplinas relacionadas ao ensino de Matemática nos anos iniciais em duas Instituições de Educação Superior, uma vez que é vasta a literatura que anuncia a problemática do abandono do ensino de Geometria na educação básica brasileira e a falta de domínio dos conceitos geométricos por parte dos professores, sobretudo, dos anos iniciais. Porém, pouco se investiga como efetivamente esse campo da Matemática se ajusta no processo de formação inicial desses professores.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. I. **O sindicato como instância formadora dos professores: novas contribuições ao desenvolvimento profissional.** Tese. Doutorado em Educação. FE/USP, São Paulo, 1999.

ALMEIDA, P. C. A; BIAJONE, J. Saberes docentes e formação inicial de professores: implicações e desafios para as propostas de formação. **Educação e Pesquisa.** São Paulo, Vol.33, n.2, 2007, p. 281-295.

BARRANTES, M; BLANCO, L. J. Estudo das recordações, expectativas e concepções dos professores em formação sobre ensino - aprendizagem da geometria. **Educação Matemática em Revista.** Ano 11/2004. n° 17 p. 29 – 39.

BEISIEGEL, C. R. **Relações entre a Quantidade e a Qualidade no Ensino Comum.** In: A qualidade do Ensino na Escola Pública. Brasília: Líber Livro Editora, 2005, p.111-122.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **A investigação qualitativa em educação: uma introdução às teorias e aos métodos.** Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CP n.9. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena - DCNFP. Brasília, 18 fev. 2001.

_____. Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CP n. 5. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Pedagogia - DCNCP. Brasília, 13 de dez. 2005.

_____. Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CP, n. 1. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Pedagogia, licenciatura. Brasília, 15 de maio. 2006.

_____. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB n. 9394. Brasília, 1996.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática – PCN.** Brasília: MEC/SEF, 2ªed, 2000.

_____. Lei nº 5.692 de 11 de agosto de 1971. Fixa as Diretrizes e Bases para o ensino de 1º e 2º graus, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www3.dataprev.gov.br/SISLEX/paginas/42/1971/5692.htm>>.

BRZEZINSKI, I. **Pedagogia, pedagogos e formação de professores.** Campinas, Papirus, 1996.

CROWLEY, M.L; O modelo Van Hiele de desenvolvimento do pensamento geométrico. In: LINDQUIST; M.M; SHULTE, A.P (orgs). **Aprendendo e ensinando Geometria.** São Paulo: Atual, 1994, p. 1-20.

CURI, E. **A matemática e os professores dos anos iniciais**. São Paulo: Musa Editora, 2005.

FIorentini, D; SOUZA JR., A. J; MELO G. F. A. Saberes docentes: um desafio para acadêmicos e práticas. In: GERALDI, C. M. G. et all (Org). **Cartografia do trabalho docente**. Campinas: Mercado das Letras, 2001, p.301-335.

FIorentini, D. Alguns modos de ver e conceber o ensino da Matemática no Brasil. **Revista Zetetiké**, Campinas, n 4, 1995, p. 1-37.

FONSECA, M. da C; et al. **O Ensino de Geometria na Escola Fundamental – três questões para a formação do professor dos ciclos iniciais**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

FREITAS, J. L. M de; BITTAR, M. **Fundamentos e Metodologia de Matemática para os ciclos iniciais do ensino fundamental**. Campo Grande: Editora UFMS, 2004.

GATTI, B. A.; NUNES, M. M. R. (Coord.) Formação de professores para o Ensino Fundamental: Instituições formadoras e seus currículos. **Relatório final: Pedagogia. Fundação Carlos Chagas**. São Paulo, out. 2008. Disponível em <<http://revistaescola.abril.com.br/edicoes/0216/aberto/bernardete1.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2008.

GATTI, B. A; BARRETO, E. S. (Coords). **Professores do Brasil: impasses e desafios**. Brasília: UNESCO, 2009.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GRÍGOLI, J. A; LIMA, S. F. A. **A visão dos professores sobre a formação inicial na construção dos saberes da docência**. Disponível em: <http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2008/anais/pdf/611_534.pdf>, Curitiba, 2008. Acesso em: 08 dez. 2008.

GRINKRAUT, M.L **Formação de professores envolvendo a Prova Matemática: Um olhar sobre o Desenvolvimento Profissional**. Tese (Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática) Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2009.

GROSSMAN, P. L., WILSON, S. M; SHULMAN, L. S. **Teachers of substance: Subject matter knowledge for teaching**. In: Reynolds, M. C. (ed.) Knowledge Base for the Beginning Teacher. Oxford: Pergamon Press, 1989, p. 23-36.

GURGEL, T. Formação Inicial: Ao mesmo tempo, tão perto e tão longe. **Revista Nova Escola**, São Paulo, n. 216, out. 2008, p. 50-53.

LEITE, Y. U. F; DI GIORGI, C. A. G. **Qualidade na e da escola pública**. Mimeo, 2008.

LIBÂNEO; J. C; PIMENTA, S. G. Formação dos profissionais da educação: visão crítica e perspectivas de mudança. In: PIMENTA, S. G. (Org). **Pedagogia e Pedagogos: caminhos e perspectivas**. São Paulo: Cortez, 2002, p. 11 – 57.

LIMA, V. M. M. **Formação do professor polivalente e saberes docentes: um estudo a partir de escolas públicas**. Tese (Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Educação) Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 2007.

LUDKE, M; ANDRÉ, M. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MIORIM, M. A; MIGUEL, A; FIORENTINI, D. Ressonâncias e dissonâncias do movimento pendular entre álgebra e geometria no currículo escolar brasileiro. **Revista Zetetiké**, Campinas, n 1, 1993, p. 19-39.

MIGUEL, A; FIORENTINI, D; MIORIM, M. A. Álgebra ou Geometria: para onde pende o pêndulo? **Pró-posições**, v.3., nº 1(7), 1992, p. 39-54.

NACARATO, A. M; PASSOS, C. L. B. **A Geometria nas Séries Iniciais: Uma análise sob a perspectiva da prática pedagógica e da formação de professores**. São Carlos: Edufscar, 2003.

NACARATO, A. M; MENGALI, B. L. da S; PASSOS, C. L. B; **A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2009.

NACARATO, A. M; PASSOS, C. L. B; CARVALHO, D. L. Os graduandos em pedagogia e suas filosofias pessoais frente à matemática e seu ensino. **Revista Zetetiké**, Campinas, n. 21, 2004, p. 9-33.

NACARATO, A.M; GRANDO, R. C; ELOY, T. A. **Processos formativos: compartilhando aprendizagens em Geometria com diferentes mídias**. In: FIORENTINI, D; GRANDO, R.C; MISKULIN, R. G. S. (Org) Práticas de formação e de pesquisa de professores que ensinam matemática. Campinas, Mercado de Letras, 2009, p. 189 – 210.

NACARATO, A. M. Eu trabalho primeiro no concreto. **Revista Brasileira de Educação Matemática**. Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2005, Vol. 9. n. 1, p. 1- 6.

PAIS, L. C. Intuição, Experiência e Teoria Geométrica. **Revista Zetetiké**, Campinas, 1996, n. 06, p. 65-74.

_____. A Representação dos Corpos Redondos no Ensino da Geometria. **Revista Zetetiké**, Campinas, 1994, n. 02, p. 13-23

_____. **Uma análise do significado da utilização de recursos didáticos no ensino da Geometria**. ANPED, 23^a Reunião, Caxambu, 2000. Disponível em: <http://www.anped.org.br/23/textos/1919t.pdf>. Acesso em: 22 de fev. 2010.

PARZYSZ, B. **A geometria no ensino secundário e na formação de professores para séries iniciais**: do que se trata? tradução: SILVA, Cileda de Queiroz Coutinho. In: Quaderni di Ricerca in Didattica, n17, 2006.

PAVANELLO, R. M. O abandono do ensino de geometria no Brasil: causas e conseqüências. **Revista Zetetiké**, Campinas, n 1, 1993 p 7-17.

PAVANELLO, R. M. **O Abandono do Ensino de Geometria: uma visão histórica**. Campinas, UNICAMP, 1989. Dissertação de Mestrado.

PAVANELLO, R. M. **Por que ensinar /aprender geometria?** Anais do VII Encontro Paulista de Educação Matemática, 2004, São Paulo. Disponível em: <http://www.sbempaulista.org.br/epem/anais/mesas_redondas/mr21-Regina.doc>. Acesso em: 18 fev. 2007.

PIMENTA, S. G. Professor reflexivo: construindo uma crítica. In: PIMENTA, S.G; GHEDIN, R. (Org). **Professor reflexivo no Brasil**: gênese e crítica de um conceito. São Paulo: Cortez, 2006, p. 17-52.

PIMENTA, S. G. Formação de Professores: identidade e saberes da docência. IN: PIMENTA, S, G. (Org). **Saberes Pedagógicos e Atividade Docente**. São Paulo: Cortez, 1999, p. 15– 33.

PIRES, C. M. C. As crianças das séries iniciais e a construção de noções geométricas. In: SÃO PAULO (Estado) Secretaria da Educação, **Material pedagógico do pec – formação universitária**, São Paulo, 2002, p. 1202-1213.

PIRES, C. M. C., CURI, E., CAMPOS, T. M. M. **Espaço e forma**: a construção de noções geométricas pelas crianças das quatro séries iniciais do ensino fundamental. São Paulo: PROEM, 2000.

PIRES, C. M. C. **Currículos de Matemática**: da organização linear a idéia de rede. São Paulo: FTD, 2000.

ROLDÃO; M. do C. Função docente: natureza e construção do conhecimento profissional. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n 34, 2007, p. 94 – 181.

SANTANA, E. **A formação inicial dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental e a sua formação para o ensino de Matemática**. Disponível em: <http://www.sbemba.com.br/anais_do_forum/Palestras/MR1_Santana.pdf>. Acesso em 23. Out. 2009.

SANTOS, V. M. **História da matemática**. Caderno Cedes, nº 40, 1996, p. 1-7.

SÃO PAULO. Secretaria da Educação. **Proposta Curricular do Estado de São Paulo**. São Paulo: 2008. Disponível em: <<http://www.rededosaber.sp.gov.br>>. Acesso em: junho. 2009.

SÃO PAULO. **Proposta Curricular para o Ensino de Matemática, 1º grau**. 3ª ed. São Paulo (CENP), 1988.

SAVIANI, D. Formação de professores: aspectos históricos e teóricos do problema no contexto brasileiro. **Revista Brasileira de Educação**. V.14, n. 40, 2009, p. 143-154.

SCHÖN, D. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. (org). **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992, p.77-92.

SHULMAN, L. S. Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**. V. 15, n. 2, 1986, p. 4-14.

SILVA, C. S. B. **Curso de Pedagogia no Brasil: história e identidade**. 2. ed. Campinas, SP: Autores associados, 2003.

SOUSA, M. C. **o Lógico-Histórico da Geometria nas séries iniciais**. Presidente Prudente. Mimeo. 2005.

TARDIF, M. Saberes Profissionais dos Professores e Conhecimentos Universitários: elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores e suas conseqüências em relação à formação para o magistério. **Revista Brasileira de Educação**. N. 13, jan/fev/mar/abr, 2000, p. 5-24.

TARDIF, M. **Saberes Docentes e Formação Profissional**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

TARDIF, M; LESSARD, C.. **Trabalho Docente**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2005.

USISKIN, Z. Resolvendo os dilemas permanentes da Geometria escolar. In: LINDQUIST; M.M; SHULTE, A.P (Orgs). **Aprendendo e ensinando Geometria**. São Paulo: Atual, 1994, p. 21- 39.

VIANNA, H. M. **Pesquisa em Educação: a observação**. Brasília: Liber Livro Editora, 2007.

WILSON, S.M; SHULMAN, L. S; RICHERT, A. E. '**150 Different Ways**' of **1987 Knowing**: representation of knowledge in teaching. In: CALDERHEAD, J. (Ed.). **Exploring Teacher's Thinking**. London: Cassel Educational Limited, 1987. p. 104–124.

ZUIN, E, S, L. **Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática para o 3º e 4º ciclo do Ensino Fundamental e o Ensino das construções geométricas, entre outras considerações**. 25ª Reunião Anual da ANPED, Caxambu, 2002. Disponível em: <<http://www.anped.org.br/reunioes/25/escedente25/elenicezuint19.rtf>>. Acesso em: julho. 2009.

ANEXOS

Anexo A

Roteiro de entrevista desenvolvida com as professoras

Roteiro para Entrevista com Professoras

Formação Pessoal

- 1) Qual é a sua formação inicial? Qual foi o ano de conclusão?
- 2) Você possui Pós-graduação? Em que área?
- 3) Em quais níveis de escolaridade já lecionou? Já lecionou nas séries iniciais do Ensino Fundamental? Por quanto tempo?
- 4) Há quanto tempo atua no Ensino Superior?
- 5) Já ministrou ou ministra outras disciplinas no Ensino Superior?
- 6) Já atuou em outras instituições de Ensino Superior?
- 7) Realiza alguma atividade profissional além das aulas na faculdade?
- 8) Qual é o seu vínculo com a Instituição? Suas ações são restritas à atividade docente?

Questões Gerais Sobre a Disciplina

- 1) Há quanto tempo leciona esta disciplina?
- 2) Qual é o objetivo geral da disciplina?
- 3) Qual é a carga horária da disciplina? Você acredita que esta carga horária seja adequada para cumprir os objetivos propostos pela disciplina?
- 4) Quem elaborou/elabora o programa de ensino da disciplina? Você tem liberdade para adequar o programa de ensino de acordo com o que considerar relevante no decorrer das aulas?
- 5) A disciplina possui parte prática? Como funciona esta etapa prática? Qual é a carga horária? Tem trabalho especificamente em campo (escola)?
- 6) Você acredita que a disciplina dê conta de preparar os alunos para atuarem futuramente como professores que ensinam matemática?

Questões Gerais sobre Ensino

- 1) Quais os saberes docentes você toma como necessários para atuação docente nos anos iniciais referentes ao ensino de Matemática? / O que determina a ação do professor em sala de aula?
- 2) Quais as maiores dificuldades que você enfrenta no decorrer da disciplina? De maneira geral, você acredita que o curso de Pedagogia prepara para profissão docente?

Anexo B

Modelo do questionário aplicado com alunos

Questionário

Prezado (a) Aluno (a)

Esta sendo desenvolvida junto ao programa de Pós-graduação em Educação da FCT/Unesp, Presidente Prudente – SP, uma pesquisa de mestrado que busca investigar especificidades sobre o Ensino de Matemática em cursos de Pedagogia da Região de Presidente Prudente.

De forma a colaborar para a coleta de dados da referida pesquisa, você esta recebendo um questionário que solicita informações gerais sobre sua formação escolar, sua formação atual e sobre sua relação com a Matemática.

Ressalto que este questionário não possui identificação e os dados serão utilizados exclusivamente para fins de pesquisa.

*Atenciosamente,
Ana Elisa Cronéis Zambon*

Sexo: () Masculino () Feminino

Idade: _____

Você trabalha? () Sim () Não

Se sim, em qual profissão? _____

Você participa de algum projeto de pesquisa e/ou extensão nessa faculdade?

() Sim () Não

Se sim, especifique: _____

Formação Anterior

Ensino Fundamental: () público () privado

Ano de Conclusão: _____

Ensino Médio: () público () privado

Ano de Conclusão: _____

Magistério (nível médio): () Sim () Não

Possui algum curso superior completo? () Sim () Não

Se sim, qual é o curso? _____

Qual foi o ano de conclusão? _____

Processo de Formação Atual

Ano de Ingresso nesse curso de Pedagogia: _____

Quais os motivos que te levaram a frequentar um curso de Pedagogia?

Você leciona atualmente ()Sim ()Não

Se sim, em qual nível do Ensino Básico? _____

Você já lecionou anteriormente? ()Sim ()Não

Se sim, em qual nível do Ensino Básico? _____

Se nunca lecionou, pretende lecionar? ()Sim ()Não

Se sim, em qual nível do Ensino Básico?

() Educação Infantil () Anos Iniciais do Ensino Fundamental () Outro(s)

Relação com a Matemática

Qual é a sua relação com a Matemática?

Muito Ruim () Ruim () Regular () Boa () Muito Boa ()

Justifique:

Você gosta de Matemática? ()Sim ()Não

Por quê? _____

Você tem dificuldades com a Matemática? ()Sim ()Não

Se sim, quais são suas maiores dificuldades? _____

Ao optar pelo curso de Pedagogia você estava “ciente” que seria também um professor que ensinaria Matemática? ()Sim ()Não

Justifique: _____
