

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
ÁREA DE METODOLOGIA DE ENSINO**

**OS PROFESSORES DE MATEMÁTICA E A GEOMETRIA:
opiniões sobre a área e seu ensino**

ELIANE PORTALONE CRESCENTI

Orientadora: **Prof^a Dr^a REGINA M. S. P. TANCREDI**

São Carlos – SP

2005

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
ÁREA DE METODOLOGIA DE ENSINO**

**Os professores de Matemática e a Geometria:
opiniões sobre a área e seu ensino**

Eliane Portalone Crescenti

Orientadora : **Prof^a Dr^a Regina M. S. P. Tancredi**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação, Centro de Educação e Ciências Humanas da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutor em Educação, na área de concentração: Metodologia de Ensino.

São Carlos – SP

2005

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária/UFSCar**

C919pm

Crescenti, Eliane Portalone.

Os professores de matemática e a geometria: opiniões sobre a área e seu ensino / Eliane Portalone Crescenti. -- São Carlos : UFSCar, 2006.

242 p.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2005.

1. Professores - formação. 2. Ensino de geometria. 3. Prática pedagógica. 4. Professores de matemática. I. Título.

CDD: 370.71 (20^a)

A vocês, professores de Matemática, para que não desistam da encantadora arte de ensinar.

“Somente aos corajosos é dada a alegria de mergulhar em águas mais profundas.

Somente aos que alimentam grandes sonhos é dado o sabor de viverem cada minuto com o máximo de participação.

Somente os que são capazes de olhar numa mesma direção são capazes de viver cada dia como se fosse o primeiro, o mais importante e o último dia de sua vida.”

Canísio Mayer

Agradecimentos

A Deus, fonte de toda Sabedoria, o maior Geômetra do Universo, do qual Platão disse: “ατε Δευσ γεομετριζα”, “até Deus geometriza”, por ter me “sustentado” e me auxiliado na conquista de mais uma etapa de minha vida profissional.

Aos meus pais, Hélio e Isabel, que não mediram esforços para que eu pudesse alcançar mais esta etapa em minha vida.

À minha orientadora, e mais que isso, amiga, Prof^{ta} Dr^a Regina M. S. P. Tancredi, sempre me auxiliando, me apoiando e me motivando, desde a graduação, com a qual aprendi o “Ofício da Docência” e a “Arte de Ensinar”.

Ao Prof. Dr. Mauro Carlos Romanatto, pela amizade, pelo incentivo e pelas valiosas contribuições dadas a este trabalho.

À profa Dra Cármen L. B. Passos, companheira de magistério na UFSCar, com a qual aprendi muito nas conversas e nas trocas de experiência com relação à Matemática e à docência.

À Profa Dra Aline M. M. R. Reali, pelo seu empenho e dedicação na formação de professores, pelas contribuições a este trabalho e pela presença sempre sorridente e firme.

À Profa Dra Adair Mendes Nacarato, por gentilmente ter aceitado o convite para integrar a banca, pela disponibilidade e pela minuciosidade das contribuições feitas a este trabalho.

Aos professores participantes da pesquisa, pela riquíssima contribuição que deram à pesquisa, sem os quais não poderia chegar ao seu êxito.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Educação, área de concentração Metodologia de Ensino, UFSCar, com os quais tive a oportunidade de conviver desde meu Mestrado.

Aos professores do Departamento de Metodologia de Ensino, UFSCar, dos quais tive a satisfação de ter sido colega de trabalho durante parte de meu doutorado.

A minha irmã, Elisângela, professora de Matemática, companheira na “Arte de Ensinar”.

Aos meus colegas de magistério da UFSCar e da Escola Senai “Antônio Adolpho Lobbe” São Carlos-SP, alunos e amigos, que me apoiaram acreditando em meu trabalho.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para que este trabalho se realizasse, principalmente, Talita, Cibele, Cristina, Cristina Pereira, Marila e Alexandre.

RESUMO

Da experiência profissional com o ensino de Geometria e da literatura - que vêm abordando sobre o abandono da Geometria e do seu ensino, as possíveis causas desse abandono e a importância de se ensiná-la bem como seu resgate nas aulas de Matemática - surgiram inquietações que deram origem a esta pesquisa cujo objetivo consistiu em conhecer como se desenvolvia o ensino de Geometria nas escolas de Ensino Fundamental (5ª a 8ª séries) e o que pensavam os professores de Matemática sobre a Geometria e o seu ensino. O foco da investigação centrou-se, então, nos professores, profissionais cujas vozes precisam ser ouvidas para melhor compreensão da realidade escolar. Adotamos como procedimento metodológico para coleta de dados a entrevista e, portanto, o fundamento metodológico pautou-se nas narrativas dos professores. Os participantes foram nove professores de Matemática que ensinavam Geometria no Ensino Fundamental (5ª a 8ª). As narrativas dos professores revelaram que possuem uma certa falta de autonomia, bem como um conhecimento precário sobre a importância da Geometria; as justificativas dos professores experientes não diferiam das colocadas pelos professores iniciantes, sendo que estes pareciam estar muito presos à organização burocrática e apoiavam-se com mais força nos livros didáticos. Percebeu-se maior ênfase no ensino de Geometria entre os professores experientes, embora sua prática se mantinha mais próxima do ensino tradicional. Os recursos usados por dois dos professores iniciantes, por sua vez, mostraram-se mais próximos das abordagens mais atuais do que aqueles usados pelos professores experientes, embora estes se sintam bem sucedidos e pareçam ter o respeito dos alunos. Percebe-se, de modo geral, que os cursos de formação – básica ou continuada – não têm respaldado as práticas com ensino de Geometria e que, na escola, também não há apoio para tal desenvolvimento. Por outro lado, trabalhar com narrativas possibilitou conhecer mais de perto as práticas desses professores e indicar subsídios para que a situação do ensino de Geometria na escola básica possa ser melhorado.

ABSTRACT

Based on the professional experience with the Geometry teaching and on the existing bibliography – which is approaching the abandon of Geometry and its teaching, the possible causes of this abandon and the importance of its teaching as well as its ransom in the Mathematics classes – appeared disquietude which originated the present research, of which objective constitutes in knowing how the Geometry teaching developed in the 5ths – 8ths grades of the Elementary School (Ensino Fundamental) and what the Mathematics teachers thought about Geometry and its teaching. Being so, the focus of this research was teachers, professionals whose voices must be heard in order to understand the school reality better. The data collecting involved interviewing nine Mathematics teachers with different years of experience and the methodological foundation of our work was based on their narratives. Their narratives showed that they have some lack of autonomy as well as precarious knowledge of the importance of the Geometry contents. The justification of the more experienced teachers did not differ from the ones placed by the less experienced teachers, being the less experienced teachers very attached to the bureaucratic organization and basing themselves more on the didactic books. More emphasis in the Geometry teaching was noticed among the more experienced teachers and these teachers were more successful and more respected by the students, although their practices were closer to the traditional teaching. The resources used by two of the less experienced teachers were closer to the more modern pedagogical approaches. We have also noticed, in general, that the educational programs – basic or continuing education – have not backrested the educational practices with the Geometry teaching and that in the school there isn't support for this developing either. On the other hand, to work with narratives turned possible to know the teacher practice better, in order to indicate subsidies to the present situation of the Geometry teaching to improve that situation.

SUMÁRIO

À guisa de introdução: indagações que conduzem à pesquisa	10
1 Os professores de Matemática frente ao ensino de Geometria.....	24
1.1 Um pouco sobre a Geometria e o seu ensino.....	24
1.2 Saberes docentes dos professores de Matemática	42
2 Trajetória metodológica da pesquisa	57
As entrevistas	72
3 Os professores em foco: características pessoais, formação e primeiras aproximações ao ensino de Geometria	77
3.1 Características pessoais	78
3.2 O que ensinam	83
3.3 A formação para ensinar Geometria	102
4 Os professores de Matemática falam sobre a Geometria e o seu ensino	110
4.1 A Geometria e o seu papel no currículo	114
4.2 Os professores e a Geometria	122
4.3 Os professores ensinando Geometria	129
<i>Os professores ensinam Geometria?</i>	129
<i>Os professores gostam de ensinar Geometria?</i>	132
<i>Os professores sentem facilidade para ensinar Geometria?</i>	134
4.4 Os professores falam da visão dos alunos e dos pares sobre a Geometria	141
<i>Os alunos</i>	142
<i>Os pares</i>	155
5 Professores de Matemática descrevem e analisam sua prática docente	167
5.1 Como os professores ensinam Geometria	168
5.2 Como os professores promovem a aplicação da Geometria	203

<i>A Geometria e os outros temas da Matemática</i>	203
<i>A Geometria e as outras áreas do conhecimento</i>	205
<i>A vida cotidiana e a Geometria</i>	209
6 Considerações Finais	214
Referências.....	232
Apêndices	
Anexo	

À guisa de introdução: indagações que conduzem à pesquisa

A natureza oferece uma gama incomparável de coisas a contemplar, principalmente àqueles que possuem a curiosidade no olhar. Observando o que nos cerca, ou olhando mais além, podemos verificar que o universo é composto por padrões.

Observemos os animais. Os leopardos, por exemplo, são cobertos por padrões de manchas e os tigres por padrões de listras. A natureza fornece as seqüências das estações do ano que trazem diferenças climáticas e alterações na vegetação. No inverno, em certas regiões onde se contempla o espetáculo do cair da neve, podemos observar, ao microscópio, que os flocos de neve não são todos iguais; entretanto, todos possuem uma simetria hexagonal. No cruzamento dos oceanos, formam-se grandes complexos de ondas; nas praias, dunas de areia; no céu, arcos coloridos; ao redor da lua, um halo circular; das nuvens caem gotas esféricas de água. Na terra, as formigas demonstram sua habilidade em construir cavidades; as aranhas servem-se da simetria para construir suas teias; as abelhas demonstram eficiência na construção de alvéolos hexagonais; encontramos a forma espiral nos redemoinhos e pentagramas em flores e estrelas do mar; as conchas de caracol ou a água esvaindo-se no ralo, constituem a idéia geométrica de espirais; uma pedra lançada em uma lagoa tranqüila produz ondulações que formam a idéia geométrica de círculos concêntricos; a regularidade das formas contidas no casco da tartaruga, no favo de mel, na espiga de milho, na casca do abacaxi, nos flocos de neve, constituem idéias de formas geométricas.

Olhemos mais de perto alguns padrões matemáticos que aparecem na natureza. Se observarmos, por exemplo o número de pétalas das flores, vamos encontrar uma seqüência muito

interessante e estranha ao mesmo tempo: 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89. Os lírios têm 3 pétalas; os botões-de-ouro, 5 pétalas; delfínios, 8 pétalas, em sua maioria; os cravos-de-defunto, 13; as ásteres têm 21; as margaridas têm 34, 55 e 89 pétalas, em sua maioria. Na formação desses números há um padrão definido: cada número é obtido com a adição dos dois números imediatamente anteriores: $3+5=8$, $5+8=13$, $8+13=21$, $13+21=34$ e assim por diante. Estes mesmos números podem ser encontrados nos padrões espirais das sementes na cabeça dos girassóis (Stewart, 1996). Essa seqüência é chamada seqüência de Fibonacci.

A mente humana, bem como a própria cultura dos povos, desenvolveu um método de formalizar essas observações de modo a reconhecer, classificar e explorar os padrões - entre outros, os existentes na natureza -, o qual faz parte da Matemática. Para Machado (1993) a Matemática é um sistema de representação, construído a partir da realidade e a partir do qual se constrói o significado dos objetos, das ações, das relações.

Nascida da observação dos fenômenos naturais, a Matemática é tida como “alicerce de quase todas as áreas do conhecimento e dotada de uma arquitetura que permite desenvolver os níveis cognitivo e criativo” (Biembengut e Hein, 2000, p.9). “Criada” e desenvolvida pelos homens em função das suas necessidades de sistematizar informações/observações, de organizar o conhecimento disponível, foi se constituindo de um rigor formal que a levou, aparentemente, a se distanciar das práticas/vivências cotidianas, tornando-se, na concepção de muitos, uma “ciência lógica e abstrata”. Entretanto, além de ajudar a identificar e analisar os padrões existentes na natureza, podemos elencar inúmeros exemplos sobre a forte presença da Matemática, especialmente de alguns de seus ramos, no mundo hodierno, embora nem sempre essa presença seja detectada facilmente, na vida das pessoas e no desenvolvimento da ciência.

É certo que podemos reconhecer na natureza a beleza sem reconhecer nela a Matemática, mas será que podemos dizer que a Matemática é bela simplesmente pelo fato de a reconhecermos na beleza intrínseca da natureza? Ou será que, a partir da beleza da natureza, podemos encontrar a beleza da Matemática?

Para alguns, a beleza, embora seja um conceito cultural, isto é, que pode ser diferente em diferentes épocas e para diferentes comunidades, está nos padrões que se repetem e para outros exatamente na ausência de padrões. A beleza da Matemática se constitui pelos padrões, pela organização lógica, pela simbologia e universalidade, pela exatidão e abstração, por aliar à “sua caracterização como atividade tipicamente humana uma singular transcendência em relação à multiplicidade dos povos e das línguas”, o que a credencia “como o instrumento básico para a compreensão global do mundo” (Machado, 1993, p.84). Por esses e outros motivos, a Matemática pode ser “bela” para alguns, mas não tanto para outros.

Embora possa haver discordância quanto à beleza da Matemática, sem dúvida para a maioria das pessoas a Matemática é importante e aplicável, principalmente nos últimos séculos. Convém refletir sobre posicionamentos assim dogmáticos: a Matemática é importante para o quê? aplicável em quê? e o quê da Matemática é importante e aplicável? Aqui também muitas podem ser as respostas. Algumas são do senso comum e freqüentemente ouvimos: é importante para fazer cálculos, desenvolver o raciocínio; é aplicável no dia-a-dia como nos cálculos de compra de materiais de construção, cálculos de áreas, consumo de energia elétrica e de água, nas profissões, entre outros. Mas, essas justificativas nem sempre convencem as pessoas, principalmente aquelas que passaram por um aprendizado escolar dos conteúdos matemáticos, da forma como usualmente tem ocorrido na escola: aprendizagem de definições, regras, repetição, distante da própria história da

Matemática e das suas diferentes correntes filosóficas; distante também de seu uso para entender o que se esconde atrás das contas a pagar, só para dar um exemplo bastante presente na vida das pessoas. Como ressalta Vitti (1999, p.20), alguns professores de Matemática, “apesar do grande número de aplicações da Matemática, insistem em continuar ensinando técnicas de isolamento de incógnitas pertencentes a equações que, em geral, não significam absolutamente nada”.

Para os assim escolarizados e para os que vão ou querem ir além dessa Matemática escolar podem surgir algumas questões ainda não bem respondidas: Será que a Matemática da escola não é a mesma Matemática da Natureza? Será que os alunos percebem o valor e a importância da Matemática e também sua relação com a Natureza? E os professores, o que sabem sobre isso? Na escola, estabelecer (ou re-estabelecer) essas relações é importante? Por quê? Enfim, por que se aprende Matemática na escola? Vitti (1999, p.20) coloca outra questão importante: se os entes matemáticos continuam sendo ensinados aos alunos “sem nenhum compromisso com as necessidades dos homens”, não comunicando “nenhuma mensagem” ou não conduzindo à “verdadeira finalidade da Matemática, por que ainda continuam sendo ensinados?”.

Essas questões estão aqui colocadas não para serem respondidas, mas porque são inquietantes quando se consegue perceber a Matemática que existe além do universo escolar.

Nesse contexto, exemplos dados e os questionamentos colocados podem fazer diferença, principalmente quando se pretende ensinar Matemática na escola de modo que sua aprendizagem permita compreender melhor a natureza e a vida cotidiana, perceber a beleza e a importância dessa disciplina e também seu papel no desenvolvimento da ciência e na participação consciente na sociedade.

A Matemática, disciplina que consta nos currículos escolares desde os primórdios da escola, apesar de sua importância nem sempre foi ensinada de modo que sua apropriação pelos alunos (todos os alunos, mesmo os que não vão usar a Matemática na vida profissional), permitisse conhecê-la, admirá-la, aplicá-la convenientemente. Não poucas vezes o inverso tem sido encontrado. Passa o tempo e a Matemática continua sendo uma das disciplinas que mais tem afetado negativamente a escolaridade dos estudantes.

Essa situação da Matemática escolar e do seu ensino, que vem se arrastando no tempo, tem sido tema de muitas pesquisas que visam investigar quais conteúdos matemáticos são indispensáveis para a vida hodierna e as causas que levam os alunos a não gostarem da matéria ou a terem dificuldade no seu aprendizado.

Temos a impressão – senão a certeza – de que a idéia de Matemática vigente no senso comum das pessoas e também na escola, e que está presente entre muitos alunos e também entre professores, está associada diretamente aos números. É comum ouvir em um grupo de pessoas onde uma delas cursou Matemática como opção profissional, alguém dizer “ele(a) fez Matemática, então deixe as contas com ele(a)”. Parece, assim, que o matemático só faz contas e na verdade a Matemática é muito mais que números. Estes constituem apenas uma pequena parte dessa área de conhecimento.

Composta por três grandes áreas na escolaridade básica - Aritmética, Álgebra e Geometria -, a Matemática, a partir de meados do século XX (com o Movimento da Matemática Moderna, 1950-1960¹), tem encontrado sua expansão nesse nível de ensino mais na Aritmética e na Álgebra do que na Geometria. Como ressalta a

¹ Movimento da Matemática Moderna teve início com discussões sobre a reforma do ensino de Matemática nos anos 50, desenvolvendo-se, nos anos 60, cujos líderes desse movimento foram conceituados matemáticos franceses Dieudonné, Choquet e Lichnerowicz (1952), extendendo-se para Bélgica, Canadá, Grã-Bretanha e Polónia (com reunião de matemáticos desses países em meados dos anos 60), expandindo-se mundialmente nos anos seguintes. Para aprofundamento sobre o Movimento da Matemática Moderna ver: Pires, 2000.

Proposta Curricular para o Ensino de Matemática – Ensino Fundamental do Estado de São Paulo, a Geometria tem sido relegada a segundo plano em virtude de os professores virem se prendendo a uma seqüência fixa de conteúdos matemáticos, dando mais ênfase à Aritmética e à Álgebra, ficando a Geometria como último tema a ser ensinado, o que, em virtude da falta de tempo, acaba sendo feito de maneira superficial ou nem ocorrendo. Os livros didáticos, fonte de apoio para as práticas pedagógicas, por sua organização, contribuíram muito para que isso ocorresse. Não podemos esquecer, também, os problemas decorrentes da formação docente e o paradigma de formação que os sustenta.

Tomemos, para ilustrar essas considerações, um caso concreto.

Lecionando Matemática nos cursos de Educação Profissional Básica da escola Senai, em uma das unidades do interior de São Paulo, mais precisamente em São Carlos, desde 1998, tenho constatado que os alunos trazem consigo pouco conhecimento geométrico. Esses alunos freqüentam o Ensino Médio e o curso profissionalizante concomitantemente, sendo que, em ambos, estudam Matemática. No ensino profissional da instituição Senai, a Matemática está no currículo dos dois primeiros semestres do curso. No primeiro semestre é feita uma revisão dos conteúdos estudados no Ensino Fundamental, entre eles, a Geometria. Ao desenvolver com eles os conteúdos geométricos mais elementares - ângulos, figuras geométricas planas (triângulo, retângulo, quadrado, trapézio, losango, pentágono, hexágono, circunferência e círculo), sólidos geométricos (prismas, cilindros, pirâmides, cones, esferas), e conteúdos de Medidas como perímetro, área de figuras planas, área e superfície e volume dos sólidos geométricos – observo, ano após ano, o pouquíssimo domínio desses conteúdos por parte dos alunos.

Essa experiência me fez olhar com mais cuidado a Geometria e o seu ensino.

A preocupação quanto ao ensino de Geometria se tornou mais latente quando, ensinando o conteúdo de Geometria em cinco salas de primeiro semestre desses cursos profissionalizantes, num total de 123 alunos, muitas dúvidas e erros surgiam como, por exemplo, a confusão entre a terminologia para geometria plana e terminologia para a geometria espacial. Alguns alunos se referiam, por exemplo, a retas cilíndricas. Questionando-os, tive a oportunidade de ouvir que no decorrer do Ensino Fundamental a Geometria não tinha sido muito contemplada e, quando desenvolvida, muitas vezes o era de forma rápida e superficial. Muitos dos alunos afirmavam também não gostar de Geometria.

No final do primeiro semestre de 2001, em uma avaliação final discursiva da disciplina, alguns alunos pediram para que eu retomasse os conteúdos de Geometria no semestre seguinte, pois queriam aprendê-los mais profundamente. Eis alguns de seus depoimentos:

*“Quanto à geometria: o conteúdo que eu tinha era praticamente zero e até aqui não aproveitei esta parte da matéria. Talvez pudéssemos voltar as bases da geometria, pois a grande maioria da sala tem este defeito”.
“Eu gostaria de aprender bem geometria”.*

*“A única matéria de Matemática que não aprendi tudo foi geometria”.
“Aprendi (nesta disciplina) várias coisas que não tinha aprendido até a oitava série, a minha maior dificuldade foi em geometria”.*

“A única matéria que não dominei muito bem foi a parte de geometria que gostaria de rever no segundo semestre” (de 2001).

“Na minha escola (Ensino Fundamental) eu aprendi muito pouco de geometria, e nunca tinha visto geometria espacial. Neste próximo semestre (de 2001), gostaria de rever em Matemática, o conteúdo de geometria, desde o cálculo de área, perímetro de figuras para firmar mais o que eu já sei e tirar minhas dúvidas”.

Diante das exposições dos alunos, sugeri que tivéssemos no segundo semestre de 2001, atividades extra-classe como minicursos

ou aulas de reforço sobre Geometria. No início do segundo semestre os alunos foram novamente consultados para saber se realmente queriam participar das atividades propostas por eles no semestre anterior. Para isso foi elaborada uma ficha de inscrição, contendo a identificação dos alunos (nome, curso no Senai), lista com os temas que poderiam ser oferecidos nos minicursos, dias e horários estabelecidos para os mesmos e um espaço para que assinalassem o minicurso de seu interesse. Dos 123 alunos, 46 preencheram a ficha, sendo que os demais não puderam se inscrever, pois tinham os três períodos (manhã, tarde e noite) ocupados, uma vez que estudavam no Senai, cursavam o Ensino Médio e trabalhavam na indústria pela qual eram patrocinados. O convite foi então estendido para as salas de primeiro, terceiro e quarto semestres dos cursos profissionalizantes, elevando-se esse número para 65 alunos interessados.

Foram então compostas 4 turmas de Geometria, sendo duas no período da tarde (30 alunos) e duas à noite (35 alunos), de acordo com a disponibilidade de horário desses alunos. Contamos com a colaboração, como professores, de quatro alunos do curso de Licenciatura em Matemática – UFSCar, noturno, estagiários da disciplina Prática de Ensino e Estágio Supervisionado de Matemática - Educação Básica 2, que estavam sob minha responsabilidade naquela ocasião.

Esses minicursos nos deram indicações do “terreno” em que estávamos pisando. Os alunos do Senai participantes do minicurso relataram, por meio de comentários informais e através de uma avaliação dos minicursos feita por escrito, sobre o ensino de Geometria que tiveram no Ensino Fundamental e sobre a realidade deste nível de ensino quanto à Geometria, confirmando nossas suspeitas iniciais e o que a literatura lida naquela época indicava. Em suas manifestações, confirmaram terem estudado muito pouco os conteúdos geométricos ou praticamente nada terem estudado sobre

Geometria. Alguns alunos disseram que estudaram um pouco de Geometria na 8ª série - Teorema de Pitágoras e o Teorema de Tales; outros indicaram ter estudado na 5ª e na 8ª séries conceitos de perímetro e área de figuras planas elementares; outros disseram ter estudado Geometria nas quatro séries do 2º ciclo do Ensino Fundamental (5ª a 8ª séries), mas apresentavam pouco domínio do conteúdo. A maioria dos alunos afirmou que tiveram que estudar Geometria sozinhos, através de livros de Matemática, para fazerem a prova de seleção para o ingresso naquela escola profissionalizante².

Foi unânime, nas considerações dos alunos, o fato de buscarem nos minicursos de Geometria um conhecimento mais aprofundado deste conteúdo, pois reconheciam que era muito pouco o que sabiam e insuficiente para realizarem provas de vestibulares ou outros concursos, para aplicação na profissão que pretendiam seguir ou que já exerciam e para a própria vida. Consideravam que o ensino que haviam tido sobre Geometria fora “muito pouco” e “fraco” e o que sabiam era o mínimo, mas a consideravam importante, tanto para a profissão quanto para a vida, para o trabalho, para os concursos vestibulares.

Outra situação que nos levou a investigar a situação do ensino de Geometria na escolaridade básica foi a orientação dada a um grupo de alunas da disciplina Prática de Ensino e Estágio Supervisionado de Matemática - Educação Básica 1 – UFSCar (do período diurno em maio de 2001) durante o estágio realizado em uma escola pública estadual de Ensino Fundamental e Médio, na qual ofereceram um minicurso sobre Geometria Espacial. Esse minicurso foi oferecido para 15 alunos de 7ª e 8ª séries do Ensino Fundamental. As aulas foram desenvolvidas por meio de atividades manipulativas que visavam incentivar e auxiliar os alunos na aquisição dos conhecimentos. Foram estudados os sólidos

² Relatos dos alunos que ingressaram na Escola Senai Antônio Adolpho Lobbe no ano de 2001.

geométricos, sua confecção, suas propriedades, área e volume. Ao final do curso, todos os alunos pediram para que se realizassem outros cursos semelhantes. As estagiárias, ao conversarem com a professora de Matemática desses alunos, descobriram que o melhor aluno do minicurso (mais esperto, rápido de raciocínio, mais participativo e que realizava todas as atividades com menor índice de erros) era considerado por ela o pior aluno da classe e se admirava que ele tivesse tido um bom desempenho, uma vez que em suas aulas ele nada fazia. Esses alunos também apresentavam, inicialmente, pouco conhecimento de Geometria, mas ao final do minicurso demonstraram grande entusiasmo em continuar aprendendo esses conteúdos.

Procuramos também, antes de iniciar a investigação, opiniões informais de professores de Matemática sobre o ensino de Geometria, uma vez que esses profissionais eram o nosso foco de interesse.

Em conversa com uma professora de Matemática da rede pública de ensino, que no momento da conversa estava afastada da sala de aula realizando atividades de Orientação Técnica na área de Matemática na Diretoria de Ensino de São Carlos, ela ressaltou seu interesse e gosto em ensinar Geometria, considerando tal área muito importante para o desenvolvimento dos alunos, tanto quanto as demais áreas da Matemática. Relatou que sabia de muitos professores que não ensinavam Geometria porque não gostavam dessa área. Considerou ser prejudicial para os alunos serem privados de aprenderem Geometria, em termos de conteúdo e em termos de desenvolvimento intelectual. Esta conversa também nos orientou sobre o caminho a percorrer de forma a investigar sobre o ensino de Geometria no Ensino Fundamental (5^a a 8^a séries).

Conversando também com oito professores de Matemática de uma escola pública estadual de Ensino Fundamental e Médio de São

Carlos, em Horário de Trabalho Pedagógico Coletivo (HTPC), eles relataram que ensinavam Geometria nos dois níveis de ensino, mas atribuíam aos alunos a responsabilidade de não estarem “retendo” o conhecimento matemático, nem os conteúdos geométricos, nem os demais conteúdos.

Percebemos, assim, que professores atribuíam aos alunos a “culpa” de não aprenderem os conteúdos ensinados e os alunos atribuíam à escola e aos professores a quase ausência - senão a ausência - de alguns tópicos matemáticos relevantes para sua formação.

Na literatura, autores como Pavanello (1989; 1993); Miorim, Miguel, Fiorentini (1993); Usiskin (1994); Kaleff (1994); Perez (1995); Lorenzato (1995); Fainguelernt (1995); Valente (1999); Passos (2000); Gazire (2000), vêm ressaltando essa ambigüidade presente no ensino-aprendizagem de Matemática, principalmente, com relação à Geometria. Abordam sobre o abandono do ensino de Geometria e suas possíveis causas, como a influência do Movimento da Matemática Moderna, o professor e sua formação, os livros didáticos (cujos conteúdos geométricos eram contemplados no final do livro). Enfatizam a importância de se ensinar Geometria e a necessidade do seu resgate nas aulas de Matemática.

Há também literatura, dirigida para professores que ensinam Matemática, divulgando propostas para o ensino de Geometria, entre os quais podemos citar a Proposta Curricular Paulista de Matemática – Ensino Fundamental (1986) e os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (1998). Ao que parece, entretanto, muito do que se propõe tem ficado à margem das salas de aula, se levarmos em conta o que foi brevemente apresentado até o momento.

Das considerações feitas sobre a experiência profissional com o ensino de Geometria e da literatura sobre esse tema, surgiram as inquietações que deram origem a esse trabalho de tese: conhecer o que estava ocorrendo, naquela época (2001-2002), com o ensino de Geometria nas escolas de Ensino Fundamental (5^a a 8^a séries) e o que pensavam os professores de Matemática sobre essa problemática. Algumas questões preliminares decorrentes dessas inquietações foram: Se a Geometria tem vasta aplicação no cotidiano, na Matemática e nas diferentes ciências, o que tem ocorrido com seu ensino? Por que, em muitos casos, a Geometria fica relegada a segundo plano na prática pedagógica de professores de Matemática? Será que há professores ensinando Geometria sistematicamente? Se sim, por quê o fazem, o que ensinam e como ensinam?

A busca por fundamentação teórica que permitisse conhecer melhor a Geometria que vinha sendo ensinada nas escolas de ensino básico e a situação dessa área no âmbito do ensino-aprendizagem de Matemática e a literatura de referenciais sobre a influência dos conhecimentos e das concepções dos professores, sobre sua própria prática, levaram a delimitar o campo de estudo e a dirigir a investigação para conhecer: as visões³ dos professores de Matemática que dizem ensinar Geometria sobre essa área de conhecimento e sobre o seu ensino; como eles descrevem e analisam sua própria atuação docente com os conteúdos geométricos.

O foco da investigação centrou-se, portanto, nos professores, profissionais cujas vozes precisam ser ouvidas para melhor compreensão da realidade escolar.

Em função dessas questões adotamos como procedimento metodológico para coleta de dados a entrevista, por permitir que os

³ Visão no sentido de que é uma representação mental, uma imagem, uma maneira particular de ver a Matemática, que envolve conhecimento, experiência e memória.

participantes expusessem seus conhecimentos e suas opiniões, relatassem suas práticas, refletissem sobre as conseqüências de suas ações na aprendizagem dos alunos.

Assim, o fundamento metodológico pautou-se nas narrativas dos professores e no estudo de caso, cujos participantes foram nove professores de Matemática que ensinavam Geometria nas séries de 5^a a 8^a do Ensino Fundamental.

A delimitação dos participantes - professores que ensinavam Geometria – tinha como objetivo mostrar o outro lado (o lado “positivo”) da problemática investigada: a situação do ensino de Geometria no início do século XXI na cidade de São Carlos (SP).

Considerando que o professor da escola básica tem uma certa autonomia para compor seu planejamento anual, apesar da existência de diretrizes gerais advindas dos órgãos definidores de políticas públicas, consideramos importante conhecer o seu posicionamento frente à questão da Geometria como parte dos conteúdos da Matemática escolar e frente ao seu ensino. Ao investigar como os professores pensam sobre a Geometria e o seu ensino estaremos, paralelamente, conhecendo melhor sua formação e atuação nesta área da Matemática. A partir daí talvez seja possível fornecer subsídios para os cursos de formação básica e continuada de professores que ensinam Matemática.

Para relatar o desenvolvimento da pesquisa e seus resultados, apresentamos a descrição resumida dos capítulos que compõem este trabalho.

No Capítulo 1 apresentamos um resgate histórico do ensino de Geometria, seu abandono e as causas dessa situação. Fazemos também uma abordagem sobre os saberes docentes e a prática

pedagógica dos professores de Matemática, bem como as relações que estabelecem ao ensinar um saber escolar, no caso, a Geometria.

O Capítulo 2 traz um delineamento da pesquisa, abordando a trajetória metodológica desenvolvida visando responder às questões principais da pesquisa e atingir os objetivos propostos.

Do Capítulo 3 consta a caracterização dos professores participantes do estudo, sinalização das relações que estabelecem com a Geometria e aspectos de sua formação e atuação docente.

O 4º Capítulo trata sobre o que os professores de Matemática falam sobre a Geometria e o seu ensino, contemplando a Geometria e seu papel no currículo, as relações dos professores com a Geometria, os professores ensinando Geometria e a visão dos alunos e de seus pares sobre a Geometria.

No capítulo 5, tratamos como os professores de Matemática descrevem e analisam sua prática docente: como ensinam Geometria e como promovem a aplicação da Geometria a outras áreas da Matemática, a outras áreas do conhecimento e a vida cotidiana.

Encerrando este trabalho, retomaremos as questões de pesquisa, buscando respondê-las. Trataremos sobre alguns pontos relevantes sobre a formação e o ensino de Geometria no decorrer do tempo, suas alterações e suas estagnações.

1 Os professores de Matemática frente ao ensino de Geometria

Nesse capítulo pretendemos fazer uma exploração, não aprofundada, sobre a Geometria e o seu ensino, fazendo um levantamento sobre a Matemática, suas características e sua importância nos Documentos Oficiais e no currículo escolar; e a Geometria como uma área da Matemática, seu desenvolvimento histórico, suas características e importância nos Documentos Oficiais, no currículo e no ensino. Buscamos também relacionar os saberes docentes dos professores de Matemática com o ensino da Geometria através de um referencial de modo a nos fornecer um embasamento para nos dar condições de responder as questões de pesquisa e analisar os dados coletados.

1.1 Um pouco sobre a Geometria e o seu ensino

Segundo a Proposta Curricular do Estado de São Paulo para o Ensino de Matemática – Ensino Fundamental (1997), justifica-se a inclusão desta disciplina nos currículos escolares pela sua aplicabilidade às situações reais e por auxiliar no desenvolvimento do raciocínio lógico dos alunos. Nela ressalta-se que “*esta disciplina tem um significado especial em sua construção. Na própria etimologia - do grego MATHEMA, que quer dizer aprendizagem - encontram-se elos que vinculam a MATEMÁTICA à fundamentação do raciocínio em todas as áreas do conhecimento*” (São Paulo, 1997, p.9).

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática de 1998, encontramos que a função da Matemática nos currículos vincula-se à

“formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento, na agilização do raciocínio dedutivo do aluno, na sua aplicação a problemas, situações da vida cotidiana e atividades do mundo do trabalho e no apoio à construção do conhecimento em outras áreas curriculares” (p.29),

ou seja, no desenvolvimento do raciocínio lógico do aluno e na aplicabilidade em situações reais e em outros campos da ciência.

Reafirmando esses posicionamentos, Crescenti (1999) coloca que a inclusão da Matemática nos currículos escolares *“tem se pautado nas seguintes razões: por ser uma matéria necessária às atividades práticas que envolvem aspectos quantitativos e no desenvolvimento do raciocínio lógico, da capacidade de abstrair e generalizar” (p.49).*

A Matemática possui elementos essenciais que a caracterizam como *“a abstração, a generalização, a dedução, a gestão e a interpretação de símbolos e raciocínio sobre relações e entidades abstratas” (Rivièri, 2004, p.126).* Constitui-se em *“um conjunto de conhecimentos organizados e sistematizados, com caráter universal, o que a coloca como condição importante, mas não única para a compreensão das relações lógicas e dos fenômenos que ocorrem no mundo” (Crescenti, 1999, p.51).*

É uma área do conhecimento que reúne um vasto campo de relações, regras e coerências, despertando a curiosidade e estimulando o desenvolvimento de capacidades como generalizar, projetar, prever e abstrair. Favorece a estruturação do pensamento e o desenvolvimento do raciocínio lógico.

Para Rivièri (2004), as atividades matemáticas proporcionam o desenvolvimento, nos alunos, de algumas capacidades, como as cognitivas, de atuação e inserção social, de relação pessoal. Ela contribui na formação dos alunos, pois *“lhes oferece uma*

determinada forma de pensar, um modo de enfrentar os problemas e procedimentos de obtenção, de processamentos e de transmissão da informação” (p.126 - 127). A Matemática é uma atividade mental que possibilita o desenvolvimento de habilidades cognitivas pelos alunos, principalmente quando é desenvolvida por meio de problemas. A resolução de problemas possibilita que os alunos desenvolvam as habilidades de *“buscar a informação necessária e os recursos que facilitam a tarefa, de selecionar as estratégias adequadas, aplicá-las e interpretar as soluções*” (p.127). A aprendizagem matemática também está relacionada ao desenvolvimento de capacidades de atuação e inserção social, pois *“oferece ao aluno instrumentos úteis para entender e analisar a realidade”*, uma vez que *“o ensino de Matemática é realizado em um ambiente social”* (p.127). Está relacionada ao desenvolvimento de capacidades de relação pessoal na medida em que *“indica pontos para entender e utilizar uma linguagem precisa, com tecnologia própria”* que possibilita a comunicação de *“fatos, relações e idéias”* (p.127) e que proporciona, mesmo em atividades individualizadas, relação entre os alunos, *“centrada na troca de interpretações de problemas ou de situações, de propostas de atuação”* (p.127), argumentação sobre a validade ou não de afirmações ou resultados dos demais alunos.

A Matemática, assim, desempenha seu papel de contribuir para a formação de capacidades intelectuais dos alunos, bem como para a estruturação do pensamento, a compreensão do mundo e da época em que vivem, a resolução de problemas da vida cotidiana e do trabalho, além de auxiliar outras áreas curriculares. Para possibilitar que tal contribuição se efetive é importante que o processo de ensino-aprendizagem apresente algumas características. Entre elas os Parâmetros Curriculares Nacionais – Matemática (1997) ressaltam a conexão que deve existir entre as áreas da Matemática de forma que o professor, quando planejar suas atividades, procure articular os múltiplos aspectos dos diferentes conteúdos *“visando possibilitar a compreensão mais fundamental que o aluno possa atingir a*

respeito dos princípios/métodos básicos do corpo de conhecimentos matemáticos” (p.57).

Entretanto, já em 1997 a Proposta Curricular Estadual Paulista para o ensino de Matemática indicava o que prevalecia nas salas de aula: a abordagem exaustiva de um conteúdo – diríamos mesmo de uma área da Matemática -, sem conexão com os demais e, quando não, a presença de alguns tópicos/áreas em detrimento de outros(as).

A ampliação feita à idéia presente na Proposta Curricular (de “um conteúdo” para “uma área”) deve-se ao fato de que, apesar de a Aritmética, a Álgebra e a Geometria estarem presentes nos currículos dos níveis de escolaridade básica como áreas da Matemática, o que se tem encontrado é uma maior ênfase à Aritmética e à Álgebra. Embora a Geometria esteja contemplada de forma evidente nas propostas curriculares e, por isso, provavelmente, nos planos de ensino dos professores, essa orientação não garante que esteja sendo ensinada e de maneira satisfatória.

Segundo Lorenzato (1995, p.6), a Geometria “*se interliga com a aritmética e com a álgebra porque os objetos e as relações dela correspondem aos das outras*”. Todavia, encontra-se o ensino de Geometria, quando contemplado, isolado da Aritmética e da Álgebra, deixado na maioria das vezes como último conteúdo a ser ensinado pelos professores.

Cientes dessa situação os elaboradores da Proposta Curricular Paulista (1997) propuseram aos professores que tratassem de todos os temas

“adequadamente, com a profundidade possível, em vez de optar por uma seqüência linear de assuntos em que, começando por um deles, trate-o

exaustivamente em detrimento dos demais. Essa alternativa, indesejável, tem sido muito freqüente, historicamente, com especial prejuízo para os temas de GEOMETRIA“ (p.19).

Acatar essa indicação significa mudar a lógica que tem subsidiado o ensino de Matemática – e em especial o de Geometria – nas escolas e procurar estabelecer/evidenciar relações entre os diferentes campos da Matemática e entre estes com a realidade física, econômica, social e cultural. Neste âmbito amplo, como já vimos na introdução, seria possível entender os padrões existentes na natureza e nas realizações do homem, em diferentes campos, como o das artes e da construção civil, só para citar dois exemplos bem próximos da vida de todas as pessoas.

A Geometria é uma área da Matemática que está muito presente na vida cotidiana. Basta olharmos ao nosso redor e perceberemos que estamos cercados de objetos que guardam relação com formas geométricas, objetos feitos com retas, curvas ou pela composição de ambas. Nós mesmos somos “seres geométricos”, dotados de forma tridimensional. É uma área rica em aplicações práticas, que pode auxiliar a resolver problemas que muitas vezes a Álgebra sozinha não dá conta.

Num sentido um pouco mais amplo, a Geometria contempla a investigação das formas e dimensões presentes nos entes matemáticos. A Geometria, *“como corpo de conhecimento é a ciência que tem por objetivo analisar, organizar e sistematizar os conhecimentos espaciais. Pode-se considerar a Geometria como a Matemática do espaço”* (Catalá, apud São Paulo, 1991, p.33). A Geometria, porém, é também vivência, pois *“desencadeia no homem o pensamento voltado à realidade concreta (observar, descrever, comparar, tocar, construir). Trabalhar com Geometria é estabelecer relações, é interagir com o mundo que nos cerca”* (Schmitz; Ledur; Milani, 1994, p.78).

Segundo o que indica a maioria dos escritos sobre a história da Matemática, a Geometria teve sua origem no Antigo Egito com a necessidade da demarcação de terras e do cálculo de áreas. Entretanto, a origem da Geometria data de muito antes dessa época, mesmo antes da escrita (3500 aC), e foi desenvolvida em virtude das necessidades cotidianas das comunidades antigas que, no período Neolítico (Idade da Pedra) começaram a deixar a vida nômade, fixando-se em um lugar específico e vivendo do cultivo da terra.

A agricultura começou a desenvolver-se e, junto com ela, as técnicas de plantio e também a tecelagem. Olhando sob o prisma da Matemática, os padrões utilizados nas confecções e os fios necessários para produzi-las, relacionavam forma e número e, assim, Geometria e Aritmética. Os ornamentos utilizados na tecelagem contribuíram para o surgimento da noção de simetria e proporcionalidade. Alguns dos povos estabelecidos nas margens dos rios, que viviam da agricultura, desenvolveram técnicas para melhorar suas condições como irrigação natural, ampliação da área de plantio e construção de canais de irrigação. Com o crescimento dessas comunidades, houve a necessidade da elaboração de conhecimentos e técnicas que auxiliassem na resolução dos problemas que se colocavam no dia-a-dia dessas comunidades. Entre as situações a serem resolvidas podemos citar a medida do tempo; uma localização geográfica mais precisa das cidades e dos astros; a exploração, dimensionamento e representação do ambiente; a medição, o desenho e a representação dos objetos, suas propriedades e movimentos (São Paulo, 1991). Esses avanços contribuíram para o desenvolvimento do conhecimento geométrico empírico, principalmente entre os povos da Mesopotâmia e do Egito (Pavanello, 1989).

A Geometria utilizada pelo povo egípcio (por volta de 2500 aC) era experimental, mas tinha uma formalidade maior do que a dos povos mais antigos. Era usada para retratar a vida cotidiana e na

criação artística. Os egípcios sabiam como descobrir a área de uma figura com lados retos dividindo-a em triângulos e isto talvez tenha contribuído para que muitos estudiosos datassem o início da Geometria a partir dessa civilização.

Em virtude de os egípcios também viverem da agricultura, o plantio deveria ser planejado de acordo com a época do ano, pois, como era feito às margens do Rio Nilo e a inundação do mesmo ocorria regular e anualmente, deveriam estar preparados para isso. Surgiu então a organização de um calendário, o que levou ao desenvolvimento da Astronomia e da Geometria. Da busca por desenvolver um calendário, chegou até nós hoje um conhecimento geométrico empírico para medição de ângulos e do tempo, o sistema sexagesimal, muito utilizado na Mesopotâmia. Com o desenvolvimento da Astronomia, a navegação expandiu-se, necessitando de formas de orientação. Dessa expansão surgiu a cartografia, que se serve de conceitos geométricos (Pavanello, 1989).

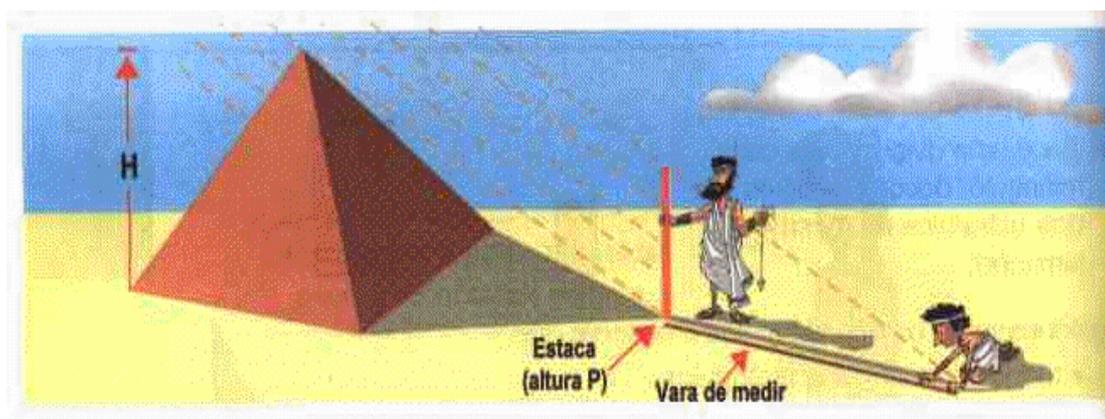
Com as cheias do Nilo também era preciso fixar limites para as propriedades nas quais eram feitas as plantações. O conhecimento geométrico era muito importante para a demarcação das propriedades de modo a conservá-las em número de propriedades e com a mesma área. Para isso foram utilizados conceitos de reta, ângulos e figuras geométricas planas e realizados cálculos de áreas dessas figuras.

A construção civil expandiu-se paralelamente ao desenvolvimento da agricultura. Para a armazenagem da produção agrícola foram necessários locais apropriados. Esses locais foram construídos com tijolos ou pedras e, para a construção, foram necessárias as idéias de ângulo reto, perpendiculares (utilização do fio de prumo), área e volume de figuras e sólidos, elaboração de desenhos em escala (Pavanello, 1989). Dentre as construções, as

pirâmides talvez sejam as que mais demonstram o arsenal de conhecimento matemático e geométrico desenvolvido e empregado pelos egípcios.

A civilização grega também se debruçou sobre o estudo da Geometria. Foram os gregos que deram o nome de Geometria (geo=terra; metria=medida) a este ramo da Matemática. As justificativas para aquilo que os egípcios conheciam empiricamente como Geometria foram dadas pelos gregos, que formalizaram esse conhecimento no tempo ocioso decorrente da vida junto à nobreza⁴. Desenvolveram a estrutura teórica da Geometria a partir da geometria prática dos egípcios e de outros povos.

Considerada uma das Sete Maravilhas do Mundo Antigo, a pirâmide de Quéops, foi construída por volta de 2500 aC⁵. Tales (624-548 aC), grego da cidade de Mileto, por volta de 600 aC. determinou matematicamente a altura dessa pirâmide, chegando a um teorema que recebeu seu nome. Por esse fato Tales é considerado o precursor da geometria dedutiva⁶.



⁴ Os gregos tinham grande interesse pelas formas elegantes, fascínio pela estética (corpo humano proporcional) e pela simetria das formas, a conhecida Razão Áurea: número encontrado em uma infinidade de elementos da natureza na forma de uma razão. A denominação adotada para este número é a letra grega ϕ (lê-se fi) em homenagem a Fídias, escultor e arquiteto encarregado da construção do Partenon em Atenas, que, preocupado em realizar uma obra bela e harmoniosa, observou atentamente o uso da razão áurea nessa construção.

⁵ Levou aproximadamente 20 anos para ser construída, consumindo cerca de 2 300 000 blocos de pedra, com duas toneladas cada um.

⁶ Bongiovanni; Vissoto e Laureano. Matemática e Vida. 2º grau. vol. 1. São Paulo: Editora Ática, 1993. p. 84-85.

Tales, situando-se a uma distância conhecida da pirâmide e baseando-se em algumas hipóteses, serviu-se de uma vara de altura conhecida, a qual fincou no chão, como mostra o desenho acima⁷. Calculou a extensão da sombra relativa à altura da vara e a sombra relativa à altura da pirâmide, estabelecendo uma relação de proporcionalidade, na qual apenas a altura da pirâmide era desconhecida, podendo assim calculá-la. A tradição lhe atribui esse teorema e sua prova e, a este, acrescenta mais quatro teoremas: “*um círculo é bissectado por um diâmetro*”; “*os ângulos da base de um triângulo isósceles são iguais*”; “*os pares de ângulos opostos formados por duas retas que se cortam são iguais*”; “*se dois triângulos são tais que dois ângulos e um lado de um são iguais respectivamente a dois ângulos e um lado do outro, então os triângulos são congruentes*” (Boyer, 1986, p.34).

Pitágoras (580-500 aC), profeta e místico grego, nascido em Samos, uma das ilhas do Dodecaneso, perto de Mileto (Boyer, 1986), fundou a Escola Pitagórica em Crotona, onde se estudavam assuntos de caráter místico: Filosofia, Astronomia, Matemática e Música. Tudo indica ter sido este grupo de estudiosos o primeiro a observar na natureza a ocorrência de certas combinações e relações entre números. Para os pitagóricos, a harmonia da natureza podia ser encontrada pelo estudo dos números; para eles “tudo é número”. Muitas das descobertas matemáticas foram atribuídas aos membros desta escola, como por exemplo, a forma esférica da Terra e o Teorema de Pitágoras, deduzido a partir das aplicações geométricas feitas pelos egípcios. A mais notável característica dos pitagóricos foi a confiança que mantinham no estudo da matemática e da filosofia como base moral para a conduta, sendo que “*as próprias palavras “filosofia” (ou “amor à sabedoria”) e matemática (ou “o que é aprendido”) supõe-se terem sido criadas pelo próprio Pitágoras*”

⁷ Desenho retirado da apostila “*A geometria nas areias do deserto: as pirâmides*”, elaborada pelos alunos da Disciplina Prática de Ensino e Estágio Supervisionado de Desenho Geométrico, UFSCar, 2º semestre de 2003, sob minha orientação, para o Minicurso de mesmo título desenvolvido na Escola Senai Antonio Adolpho Lobbe - São Carlos, no 2º semestre de 2003.

para descrever suas atividades intelectuais” (Boyer, 1986, p.36).

Também na Grécia um outro grupo de estudiosos freqüentou a Academia de Platão, onde se ensinava Matemática, Ginástica e Filosofia. Platão (IV aC), que fundou sua Academia em Atenas, valorizava a Matemática por auxiliar no desenvolvimento do raciocínio abstrato. Platão considerava a Geometria importante, a ponto de ter mandado escrever, por sobre a porta de entrada de sua escola, a frase “*Não entre ninguém que não seja geômetra*”. Dizia que “*mesmo Deus geometriza*” e com isto considerava que o “*universo é constituído segundo formas geométricas*” (Radice, 1985, p.24). À Academia de Platão deve-se o conhecimento de algumas propriedades geométricas importantes, entre as quais encontramos as dos cinco poliedros de Platão⁸ e, provavelmente, a Razão Áurea⁹, a qual podemos encontrar, entre outros, nas construções e Arquitetura; na arte, na pintura, nas danças clássicas e na poesia; no corpo humano; no pentágono estrelado (pentagrama), no triângulo áureo (triângulo isósceles com ângulos da base de 72° e ângulo do ápice de 36°) e em vários poliedros; em animais, flores e formação das árvores; na pirâmide de Quéops; na série de Fibonacci.

Euclides de Alexandria (IV aC) compilou o conhecimento geométrico conhecido até sua época em 13 volumes que chamou de *Os Elementos*, estabelecendo ordem lógica aos conhecimentos geométricos advindos dos egípcios e aprofundando as descobertas das propriedades das figuras geométricas. Sabe-se pouco sobre a vida de Euclides e nenhum lugar é vinculado ao seu nome. É conhecido como Euclides de Alexandria por ter sido convidado por Ptolomeu I a ensinar Matemática em uma escola que criara em

⁸ Os poliedros regulares - cubo, tetraedro, octaedro, icosaedro e dodecaedro -, conhecidos como Poliedros de Platão e regulares por suas faces serem regiões poligonais regulares, todas com o mesmo número de lados, e em todo vértice convergindo o mesmo número de arestas. O matemático Pitágoras os estudou no Egito e na Babilônia antes de se fixar no sul da Itália. Há cerca de 2400 anos foram estudados na escola de Platão, sendo por causa disso que estes sólidos chamam-se os cinco poliedros regulares de Platão.

⁹ Um segmento está dividido na razão áurea quando a maior parte determinada é a média proporcional entre o segmento todo e a menor parte.

Alexandria, em virtude de sua fama e de seu livro – *Os Elementos* (Boyer, 1986). Alguns temas da Geometria organizada por Euclides, com alterações, são ensinados nas escolas até hoje. “*Os Elementos de Euclides não só constituem a mais antiga obra matemática grega importante a chegar até nós, mas o texto mais influente de todos os tempos*” (Boyer, 1986, p.87). *Os Elementos* de Euclides pretendia “*representar de um modo perfeito o tipo de geometria*” que dominou “*durante todo o período compreendido entre a Antigüidade e a época moderna*” (Piaget e Garcia, 1987, p.92).

A Geometria foi, para os gregos, “*o ramo que deu prova de uma tal perfeição que se transformou, durante vários séculos, no próprio paradigma da ciência*” e mesmo “*dois mil anos após Euclides*”, ela foi “*para Newton o modelo para toda a construção de uma teoria científica*” (Piaget e Garcia, 1987, p.91). Com Descartes e Fermat, que trocaram “*os pontos de um plano por pares de números e as curvas por equações*” (Piaget e Garcia, 1987, p.93), substituindo o estudo das propriedades das curvas pelo estudo das propriedades algébricas, a Geometria foi intimamente associada à Álgebra.

Pelo que foi visto até o momento podemos supor que foi de certa forma através da observação da natureza e do atendimento das necessidades “cotidianas” que a Geometria se desenvolveu como área privilegiada da Matemática.

Paulus Gerdes (1992), por sua vez, considera que é a partir do trabalho, da necessidade do homem, que ele constrói objetos com determinadas propriedades geométricas e só depois, observa que na natureza existem “objetos” semelhantes, pois “*foi na atividade que se formou a capacidade do Homem de reconhecer, na natureza e também nos seus próprios produtos, formas geométricas*” (p.99). Assim, a capacidade de reconhecer “*formas espaciais regulares na natureza formou-se através da atividade laboral*”, ou seja, “*a regularidade é o resultado do trabalho criativo do Homem*” (p.100) e

não é o homem que parte do pressuposto da regularidade para confeccionar seus produtos. Com o desenvolvimento da *“consciência e do interesse forma-se, simultaneamente, uma valorização positiva da forma descoberta”* (p.100).

Olhando para estudos recentes em Física, encontramos uma geometria muito mais avançada sendo aplicada a esta área do conhecimento, a geometria não-comutativa. Euclides, Gauss, Riemann e vários outros geômetras trabalharam no contexto da geometria comutativa. Com relação às novas teorias físicas, como a Teoria das Cordas, é utilizada uma simetria especular, que dissocia não totalmente a geometria do espaço-tempo da física, base do programa elaborado por Einstein. Segundo Greene (2004, p.54), *“a geometria está fortemente atrelada à física”,* sendo *“uma configuração de dois para um”,* ou seja, *“física e geometria-geometria”* e, dependendo da geometria utilizada, pode-se ter um resultado melhor uma vez que *“ao introduzir a geometria especular, que não era conhecida anteriormente, de repente, questões extremamente difíceis, quando reavaliadas, se tornam surpreendentemente fáceis”*¹⁰.

Percebemos que os estudiosos citados têm diferentes posições sobre a Geometria, mas nos importa conhecer a visão que os professores têm sobre a sua origem e o seu desenvolvimento, bem como sobre os conceitos que são importantes para os alunos influem na forma como realizam suas práticas.

Voltamos, então, nossa atenção para a presença da Geometria no ambiente escolar.

A Geometria tem fundamental importância no desenvolvimento dos alunos. É uma área da Matemática que estimula a criatividade e

¹⁰ Ver Greene, *Scientific American*, 2004.

pode contribuir para desenvolver habilidades como resolução de problemas, investigação, capacidade de análise e síntese, iniciativa, flexibilidade de pensamento, argumentação, o que vem ao encontro do que se propõe em termos de formação na escolaridade básica e profissional. Passos (2000) ressalta que a Geometria *“pode ser considerada como uma ferramenta muito importante para a descrição e interrelação do homem com o espaço em que vive”*, uma vez que consiste na *“parte da Matemática mais intuitiva, concreta e ligada com a realidade”* (p.49).

A Geometria auxilia no desenvolvimento da pessoa, ajudando-a na resolução de problemas do dia-a-dia, na melhor visualização e aproveitamento do espaço tridimensional, melhorando a habilidade de percepção visual e auxiliando no estabelecimento de conexões entre a Matemática e outras áreas do conhecimento. *“Se o conceito geométrico tem aspectos figurais e conceituais e os figurais são decorrentes de imagens visuais, a visualização pode ser considerada como uma habilidade espacial necessária à formação desse conceito”* (Nacarato, 2002, p.90).

Kaleff (1994) considera que alguns objetivos para o ensino de Geometria foram estabelecidos visando ampliar a sua participação na formação integral dos alunos:

- induzir o entendimento de aspectos espaciais do mundo físico e desenvolver sua intuição espacial e seu raciocínio espacial;
- desenvolver a capacidade de ler e de interpretar argumentos matemáticos usando a Geometria;
- proporcionar a interdisciplinaridade dinâmica e efetiva, proporcionando ao aluno os meios de estabelecer relações com outras áreas da Matemática e com outras disciplinas;
- desenvolver habilidades que favoreçam a construção do pensamento lógico.

Castelnuovo (2004) considera que o ensino das propriedades geométricas das figuras, conduzido de tal modo que suscite o entusiasmo, é um fator fundamental para o desenvolvimento da mente e da personalidade dos alunos.

Utilizando na escolaridade básica a aplicação da Geometria nos diferentes campos da vida humana, pode ser possível ensinar os conteúdos dessa área do conhecimento de forma mais significativa para o aluno e não apenas apresentar-lhes um corpo teórico de axiomas, propriedades e teoremas distantes da realidade, embora aprender os aspectos teóricos e axiomáticos também seja importante. Além disso, conhecer seu desenvolvimento histórico, os avanços e recuos ocorridos, é possível dar uma perspectiva mais crítica aos conteúdos ensinados, considerando-os uma escolha intencional de um grupo de pessoas que estudam a área e que, portanto, têm posicionamentos políticos e sociais nem sempre claramente explicitados. Apesar dessas visões sobre a importância da Geometria e do seu ensino, o que perdurou, por muito tempo, nos currículos escolares de Matemática foi uma Geometria demonstrativa, carregada de axiomas, proposições, teoremas e demonstrações, tal como organizada em *Os Elementos*. Com a “reforma” ocorrida no período de 1960 a 1970, conhecida como “Movimento da Matemática Moderna”, pensou-se ter encontrado outra alternativa para o ensino da Geometria: a unificação da linguagem nas diferentes áreas da Matemática. Assim, o rigor das demonstrações geométricas praticamente foi abolido, mas a preocupação excessiva com a linguagem da teoria dos conjuntos acabou por comprometer ainda mais o ensino dessa área, acarretando sua supressão ou o empobrecimento do conteúdo. O que atualmente ocorre nas salas de aula pode ser ainda consequência dessa época¹¹.

¹¹ Para maior aprofundamento sobre o ensino de Matemática e de Geometria antes e depois do “Movimento da Matemática Moderna”, ver: Pavanello, 1993.; Miorim, Miguel e Fiorentini, 1993; Nacarato, 2002.

Pesquisas desenvolvidas no final do século XX e início do século XXI continuam indicando a ausência da abordagem dos conteúdos geométricos nas escolas ou seu ensino de maneira superficial e, mesmo quando esta área é contemplada, muitas vezes coloca-se ênfase em aspectos algébricos pouco relevantes (Pavanello, 1993; Usiskin, 1994; Lorenzato, 1995; Perez, 1995; Gazire, 2000; Nacarato, 2002; Castelnuovo, 2004).

Vejamos, um pouco mais detalhadamente, o que dizem esses autores.

Segundo Pavanello (1993), o abandono do ensino de Geometria nos sistemas de ensino tem um histórico que perpassa todo o seu desenvolvimento e acentua-se com a Lei 5692/71, editada na época do pleno desenvolvimento da Matemática Moderna no Brasil. A

“liberdade que essa lei concedia às escolas quanto à decisão sobre os programas das diferentes disciplinas possibilitou que muitos professores de Matemática, sentindo-se inseguros para trabalhar com a Geometria, deixassem de incluí-la em sua programação ou reservassem o final do ano letivo para sua abordagem em sua sala de aula” (p.7).

Para Usiskin (1994), a formação precária dos professores de matemática quanto ao conhecimento da Geometria também pode ser um motivo para o “abandono” da Geometria: *“os professores licenciados em matemática podem não ter a bagagem suficiente”* para entender e desvendar a Geometria, pois *“os departamentos de matemática das faculdades reduziram seus cursos de geometria”* (p.25). Essa opinião, entretanto, não era nova na época. Grünbaum já considerava, em 1981, que se ensinava pouca Geometria nos cursos universitários de Matemática (apud Usiskin, 1994).

Para Lorenzato (1995), as causas do abandono da Geometria podem ser encontradas na atuação dos professores que muitas vezes não detém os conhecimentos geométricos necessários para seu ensino. O professor que

“não conhece Geometria também não conhece o poder, a beleza e a importância que ela possui para a formação do futuro cidadão, então, tudo indica que, para esses professores, o dilema é tentar ensinar Geometria sem conhecê-la ou então não ensiná-la” (Lorenzato, 1995, p.3-4).

A dificuldade apontada por Lorenzato (1995, p.4) é decorrente, novamente, dos cursos de formação: *“nos cursos de Licenciatura em Matemática”* a Geometria *“possui uma fragilíssima posição”*, e isso pode prejudicar muito a formação do futuro professor e provocar uma deficiência no conhecimento, tanto em termos de conteúdo como em termos de metodologia. É possível, portanto, que os professores, não tendo um bom conhecimento sobre Geometria, muitas vezes preferam não ensiná-la em suas salas de aula.

Para Perez (1995, p.57), essa deficiência na formação leva à *“necessidade de orientação e atualização (dos professores), através de cursos, após (eles) estarem no mercado de trabalho”*. Hoje, entretanto, sabe-se que os cursos, como atividade de formação continuada, são insuficientes para modificar as concepções e as práticas dos professores. Voltaremos a esse assunto oportunamente.

Mais recentemente, Gazire (2000) constatou que ainda existem professores que: não gostam de *“trabalhar com geometria”*; deixam para ensinar os conteúdos geométricos no final do ano, não tendo tempo disponível para desenvolver o programa previsto; aprenderam pouco ou nada de Geometria nos cursos de Licenciatura; têm medo de ensinar Geometria; estão acostumados a trabalhar só com a Álgebra. Os professores investigados por ela *“reconhecem que o desconhecimento de Geometria é uma das causas do abandono dessa matéria”* (p.166), atribuindo à formação acadêmica esse despreparo. Alegam *“falta de tempo para trabalhar com a geometria”*, adiando *“o mais possível o início das aulas desse conteúdo”* (p.168); que *“o conteúdo de geometria vem sempre no final do livro, nunca sobrando tempo para abordá-lo”* (p.172), uma vez que priorizam os conteúdos de Álgebra.

Nacarato (2002), referindo-se ao abandono do ensino de Geometria, destaca alguns fatores que vêm contribuindo para esse abandono, como *“a própria história do ensino de matemática no Brasil e, em especial, o de geometria; e a não compreensão, por parte dos professores, da importância da formação de conceitos geométricos para o desenvolvimento do pensamento matemático”* (p.84). Para ela, a *“ausência da geometria na escolarização formal vem formando gerações de profissionais, principalmente professores, que desconhecem os fundamentos desse campo da matemática, pouco discutidos no âmbito da prática pedagógica”* (p.85).

Tendo como base esses posicionamentos, podemos refletir sobre a resistência dos professores às mudanças.

As Propostas Curriculares de Matemática do Estado de São Paulo, por exemplo, datam de 1987 e já apontavam alternativas muito interessantes para o ensino de Geometria, demonstrando *“uma preocupação com o resgate do ensino de geometria, numa nova abordagem pedagógica: partir de atividades espaciais nas séries iniciais para nas séries finais, buscar uma sistematização das propriedades e figuras exploradas”* (Nacarato, 2002, p.93). Naquela ocasião, quando implantadas, muitos cursos de capacitação foram oferecidos para os professores da rede pública.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática, um pouco mais atuais, de 1998, também oferecem indicações preciosas, embora de forma mais abrangente. *“A geometria é vista como parte integrante do conhecimento matemático, devendo ser explorada simultaneamente com outros campos dessa área do conhecimento”* (Nacarato, 2002, p.94). Nacarato (2002) destaca que os PCN demonstram *“a preocupação com a passagem do espaço concreto, perceptível para o das representações dos objetos - o espaço geométrico”* (p.94). Mas esses referenciais também não impactaram a sala de aula.

Os livros didáticos de Matemática, por sua vez, um grande apoio para a prática docente dos professores, atualmente já não trazem a Geometria no seu final, adotando as indicações dos Parâmetros Curriculares Nacionais, sem o que não seriam distribuídos às escolas pelo Programa Nacional do Livro Didático (a partir de 1996 a avaliação para a escolha dos livros consiste em duas fases: triagem geral, pelo MEC, da qual são excluídos os livros que não estão de acordo com as exigências do PNLD; e análise do conteúdo dos livros, adequação e pertinência didático-metodológica, formação para a cidadania). Critérios como “*a inter-relação dos conteúdos matemáticos, articulando as áreas de aritmética, álgebra, medidas e geometria*” (Nacarato, 2002, p.94) foram considerados na avaliação para o biênio 2000/2001. Embora esses livros ainda apresentem algum tipo de problema¹² eles já trazem as áreas da Matemática mais próximas umas das outras. Isso, entretanto, não fará que a Geometria esteja presente nas salas de aula. É preciso que o professor se “convença” de que ela deve estar presente e de uma determinada forma.

Embora estes materiais e muitos outros possam estar à disposição dos professores, o que a literatura disponível até o momento indica é que o ensino de Geometria ainda não conseguiu atingir seus objetivos. Ou é um ensino muitas vezes teórico, distante da realidade, como um conjunto de conhecimento cuja aplicação fica a desejar, ou então é tão superficial que poucas vantagens podem advir desse conhecimento.

Como ressalta Nacarato (2002),

“a prática tem revelado que a simples publicação de documentos oficiais, tais como propostas curriculares, subsídios de apoio às propostas e outros documentos auxiliares não são suficientes para se mudar uma concepção de ensino” (p.96).

¹² Para mais detalhes ver Ruggiero, Marta A. Uma contribuição à análise do livro didático de matemática na perspectiva histórico-cultural. São Carlos, SP: UFSCar, 2000. Dissertação (Mestrado).

Castelnuovo (2004) ressalta que muitos professores consideram a Geometria como uma matéria de mínima importância com relação às demais e com frequência a colocam em segundo plano.

Diante da beleza, da riqueza de significados e da aplicabilidade da Geometria, e diante de sua ausência nos currículos escolares, importa ir em busca do contraponto: há professores que ensinam Geometria? Se sim, por que e como o fazem?

Por isso, buscando subsídios para responder aos questionamentos deste estudo, voltamos nossa atenção para os saberes docentes e as práticas pedagógicas dos professores de Matemática, uma vez que a literatura indica os professores e sua formação como um dos motivos de o ensino de Geometria ter chegado ao seu estado atual.

1.2 Saberes docentes dos professores de Matemática

Podemos identificar na sociedade atual vários componentes que a constituem. Um deles é a procura por profissionais qualificados em vários setores - industriais, comerciais, educacionais, entre outros - da sociedade, o que tem levado muitas pessoas a investir em sua formação educacional e profissional.

A sociedade contemporânea tem experimentado mudanças profundas nos setores econômico, político e cultural, os quais têm levado a repensar os processos de formação humana bem como as concepções sobre educação. Como coloca Giesta (2001),

“o mundo hoje, cada vez mais industrializado, tem provocado o aparecimento de novos campos de trabalho que carecem de especialização e aperfeiçoamento nas mais variadas áreas”

e esse fato

“produz o desaparecimento de alguns tipos de serviços, obrigando o cidadão a reformular modos de vida e de produção, além de buscar uma constante adaptação psico-social-econômica ao “chamamento” de uma sociedade envolvida por intenso consumismo, em que são gerados novos valores, continuamente” (p.34).

Buscam-se profissionais com potencial criativo, reflexivo, autônomo. Profissionais com essas características já ocuparam as carteiras de nossas salas de aulas ontem e os profissionais de amanhã as estão ocupando hoje.

Segundo Perez (1999) *“é mais valorizado um trabalhador que tem idéias originais, inovadoras e que pode auxiliar e resolver situações-problema em diversas áreas, em oposição a quem nunca demonstrou criatividade em sua atividade”* (p.267). Para solucionar certos problemas pelos quais estão passando, vários países têm visto na criatividade a principal “arma” para reverter esse quadro problemático da busca por profissionais bem formados para a mudança.

Segundo Giesta (2001, p.35), *“a literatura educacional descreve uma sociedade”* que está necessitando de uma *“educação escolarizada”* que *“contribua para a formação de um cidadão crítico, reflexivo, transformador de sua realidade (complexa e quase incompreensível)”*.

Nesse sentido, o ensino deve procurar estimular a criatividade dos alunos, promovendo *“atividades ambíguas, complexas, com desafios, fazendo com que os estudantes se tornem sensíveis aos estímulos do ambiente, sejam capazes de adaptar-se a mudanças, que consigam resolver problemas não convencionais”* (Perez, 1999, p.268).

Deve procurar, portanto, que as salas de aula sejam lugares *“onde os alunos tenham plena liberdade de se expressar, criar, desenvolver seu raciocínio e sua originalidade, de descobrir por eles mesmos caminhos diferentes de chegar às respostas”* (Perez, 1999, p.267), o que lhes possibilita desenvolver iniciativa, hábitos de estudo e pesquisa, capacidade de análise e síntese, pensamento reflexivo, criativo e autonomia.

Para tanto, faz-se necessária a *“adaptação da escola ao momento histórico-social de maneira que permita à clientela escolar melhor atender às suas necessidades de socialização e profissionalização”* (Giesta, 2001, p.36).

Segundo Marcelo (2002), as mudanças que estão sendo produzidas na sociedade indicam a necessidade e urgência de uma redefinição do trabalho do professor e da profissão docente, de sua formação e de seu desenvolvimento profissional. Os professores devem preparar-se para trabalhar em um ambiente em constante mudança, onde o conhecimento se constrói a partir de diferentes fontes e perspectivas. As informações chegam aos alunos por múltiplas vias, como televisão, rádio, computadores, Internet, recursos culturais das cidades e os professores não podem agir como se isso não tivesse nada a ver com eles. Dessa forma, o papel do professor deveria mudar de uma autoridade que informa para um sujeito que gera e administra ambientes de aprendizagem complexos, envolvendo os alunos em atividades apropriadas, de forma que os mesmos possam construir sua própria compreensão do que será estudado, trabalhando como companheiros no processo de aprendizagem.

O professor, para desenvolver e atuar nessa nova escola, deve primeiramente *“ter consciência de que é ele o principal construtor desse ambiente de ensino e o aluno é um ser único com características próprias, que devem ser estimuladas”* (Perez, 1999,

p.268). Deve ser um professor que “*não apenas forneça conhecimentos predeterminados, transmitidos através de técnicas eficazes*” (Giesta, 2002, p.35), mas um “*ator social dotado de autonomia*”, envolvido em um “*processo coletivo de reflexão e construção de uma atitude consciente, deliberada e organizada da valorização das situações do trabalho escolar*” (p.38). Ao adotar uma “*atitude crítico-reflexiva nas situações reais vividas na escola*”, o professor analisará de forma objetiva e avaliará continuamente “*as formas e conseqüências de sua intervenção pedagógica individual e coletiva*” (p.38).

Assim, busca-se um professor que seja um “trabalhador do conhecimento”, organizador de ambientes de aprendizagem, com capacidade para otimizar os diferentes espaços onde se produz o conhecimento (Marcelo, 2002).

Tudo isso, entretanto, somente poderá ser realizado pelo professor se a escola na qual leciona oferecer espaço para que a criatividade, a autonomia e a reflexão sejam desenvolvidas nos alunos, promovendo a construção de uma identidade própria, como pessoas com capacidade de aprender, de ser responsáveis e de empreender (Marcelo, 2002).

Em princípio não se pode discordar dessas colocações, mas é preciso lembrar que a forma como os professores ensinam está relacionada, entre outras coisas, com os saberes que possuem sobre o conteúdo que ensinam e a relação que estabelecem com e em sua prática pedagógica. Segundo Tardif (2002),

“pode-se definir o saber docente como um saber plural, formado pelo amálgama, mais ou menos coerente, do saberes oriundos da formação profissional e de saberes disciplinares, curriculares e experienciais” (p.36).

Para Pimenta (2002), os saberes docentes englobam a experiência, o conhecimento e os saberes pedagógicos. Outros autores, como Carvalho e Gil-Perez (2002), consideram outras classificações para os saberes docentes: saberes conceituais e metodológicos da área específica, saberes integradores e saberes pedagógicos. Tardif (2002), por sua vez, classifica assim os saberes: saberes da formação profissional (das ciências, da educação e da ideologia pedagógica), saberes disciplinares, saberes curriculares e saberes experienciais. Marcelo (1999) já classifica os saberes em conhecimento psicopedagógico, do conteúdo, didático do conteúdo e do contexto e estabelece relações entre conhecimento que se produz e sua aplicação na prática como conhecimento para a prática, conhecimento na prática e conhecimento da prática (2002).

Qualquer que seja a classificação adotada para os saberes docentes, há entre eles pontos concordantes e outros complementares. O certo é que os saberes docentes são adquiridos pelos professores desde antes de sua formação profissional, quando ainda são alunos da escolaridade básica ou mesmo do curso de formação profissional. Esses saberes são/foram afetados pelo que eles concebiam sobre o que é ser professor, quais de seus professores eram “bons professores”, quais sabiam ensinar, quais dominavam bem o conteúdo que ensinavam. E há também os saberes que foram/são adquiridos na própria prática docente, que constituem *“o conjunto de saberes atualizados, adquiridos e necessários no âmbito da prática da profissão docente e não provêm das instituições de formação nem dos currículos”* (Tardif, 2002, p.48-49).

Entretanto, para bem ensinar os saberes da experiência são insuficientes. Os professores precisam se apropriar dos saberes do conhecimento ou do conteúdo que são saberes *“definidos e selecionados pela instituição universitária”*, que *“correspondem aos diversos campos do conhecimento”* (Tardif, 2002, p.38) que os professores aprendem e que muito provavelmente ensinarão aos

seus alunos. Esse conhecimento da matéria, do conteúdo transmitido/aprendido nos cursos de formação são organizados pelos professores que os transformam em conhecimento ensinável. Para conhecer bem esses conteúdos é preciso ultrapassar o conhecimento de fatos e conceitos e compreender a estrutura da própria matéria.

A ausência de *“conhecimentos da matéria pelo professor”* acaba por transformá-lo *“em um transmissor mecânico dos conteúdos de livros-textos”* e, por isso, faz-se necessário que o professor domine *“os saberes conceituais e metodológicos de sua área”* (Carvalho, 2002, p.109). A *“prática, ou o saber fazer, está intrinsecamente relacionada com a forma de produção do conhecimento na área”* (p.110), uma vez que há *“forte correlação entre “conhecer o conteúdo que se deve ensinar”, isto é, o domínio do conteúdo pelo professor e como esse conteúdo deve ser trabalhado com o aluno, isto é, o conteúdo escolar”* (p.110).

Segundo Marcelo (2002), conhecer o conteúdo de um componente curricular permite ao professor ensiná-lo, porém se ele conhecer o conteúdo mais profundamente, isto possibilitará organizá-lo mentalmente, estando bem preparado para ensiná-lo. *“Quando o professor não possui conhecimentos adequados sobre a estrutura da disciplina”* que está ensinando, *“o seu ensino pode apresentar erradamente o conteúdo aos alunos”*, uma vez que o *“conhecimento que os professores possuem do conteúdo”* pode influenciar *“o quê e como ensinam”* (Marcelo, 1999, p. 87).

Para Pimenta (2002, p.27-28), os saberes pedagógicos *“podem colaborar com a prática. Sobretudo se forem mobilizados a partir dos problemas que a prática coloca, entendendo, pois, a dependência da teoria em relação à prática”* e da prática em relação à teoria, pois ambas relacionam-se intimamente.

Para Marcelo (1999), o conhecimento psicopedagógico consiste em um conjunto de saberes docentes relacionados ao ensino, à aprendizagem, aos alunos, aos princípios gerais do ensino, tempo de aprendizagem acadêmica, ensino em pequenos grupos, gestão de classe, técnicas didáticas, avaliação, entre outros, e o conhecimento didático do conteúdo é *“a combinação adequada entre o conhecimento da matéria a ensinar e o conhecimento pedagógico e didático de como ensinar”* (p.88).

Além desses saberes, Marcelo (1999) aponta o saber do contexto, que consiste no professor *“conhecer as características socioeconômicas e culturais do bairro (localidade da escola), as oportunidades que oferece para ser integrado no currículo, as expectativas dos alunos”* (...), *“o conhecimento da escola, da sua cultura, dos professores e das normas de funcionamento”* (p.91). Consiste também em ter conhecimento sobre os alunos, como *“procedência, os níveis de rendimento em cursos prévios, a sua implicação na escola”* (p.91). Ressalta que esse tipo de conhecimento somente se adquire *“em contato com os alunos e as escolas reais, e assim as práticas de ensino (dos cursos de formação) constituirão a oportunidade mais adequada”* (p.91) para promover esse conhecimento nos professores.

Todos esses saberes constituem o “saber docente” do professor, o qual deve *“construir o saber fazer em relação a esses saberes”*, tendo claro que *“o locus para obtenção de dados que potencializam a relação teoria-prática”* é a escola (Carvalho e Perez, 2002, p.115).

Com relação à formação de professores de Matemática, Ferreira (2003) ressalta que algumas pesquisas os percebem, a eles e aos licenciandos, *“como alguém que pensa, reflete sobre sua prática, alguém cujas concepções e percepções precisam ser conhecidas”* (p.29).

Por isso, “os pesquisadores agora se dedicam a procurar compreender melhor quem é esse professor de Matemática, como ele pensa e como isso se relaciona com sua prática” (Ferreira, 2003, p.38).

O professor sofre mudanças contínuas em sua carreira e seu crescimento profissional e pessoal varia de forma interdependente, uma vez que “esse processo depende do tempo, das experiências vividas, das oportunidades e do apoio de outros, da forma pessoal de reagir e lidar com obstáculos etc.” (Ferreira, 2003, p.36). Nesse sentido, “cada professor cresce profissionalmente a seu modo: avançando ou recuando, arriscando-se em novas estratégias ou deixando-se levar pelos modismos ou conveniências, refletindo conscientemente sobre sua prática pedagógica ou desenvolvendo-a mecanicamente” (Ferreira, 2003, p.36).

Segundo Nóvoa (1995), a “*formação deve estimular uma perspectiva crítico-reflexiva, que forneça aos professores os meios de um pensamento autônomo e que facilite as dinâmicas de autoformação participada*” (p.25). A formação se constrói “*através de um trabalho de reflexividade crítica sobre as práticas e de (re)construção permanente de uma identidade pessoal*” (p.25) que é também identidade profissional. Deve ser construída em um “*processo interativo e dinâmico*”, com “*troca de experiências e partilha de saberes*”, os quais “*consolidam espaços de formação mútua*” (p.26). Deve “*estimular o desenvolvimento profissional dos professores*”, visando “*uma autonomia contextualizada da profissão docente*” (p.27). Para Souza (1995, p.41 apud Perez, 1999, p.268)

“*o professor deve ser formado para ter o compromisso de intervir na realidade e para ter autonomia intelectual para a escolha de metodologias, procedimentos didáticos e paradigmas científicos*”.

Resumindo o que dizem esses teóricos podemos afirmar que o professor é aquele profissional que ministra um conteúdo que *supostamente domina*¹³ - no nosso caso, a Matemática e, mais especificamente, a Geometria - o qual deve possuir algumas características:

- ter conhecimento sobre o conteúdo, sua importância para os alunos e para a sociedade e sua aplicabilidade a outras áreas do conhecimento e ao cotidiano;
- usar metodologias adequadas a cada assunto;
- ter um bom tom de voz, clareza e objetividade de expressão, ser coerente entre o que diz e o que faz em aula, usar adequadamente materiais e recursos;
- envolver o aluno na própria aprendizagem, incentivar sua participação, possibilitar a comunicação e a troca de informações entre professor-aluno e aluno-aluno;
- conhecer seus alunos e a característica de cada sala: pelo menos ter um panorama geral, uma vez que a escola pretende formar cidadãos críticos, reflexivos e com iniciativa para a vida do trabalho e a vida pessoal;
- ser pesquisador, reflexivo e consciente da necessidade de aprender permanentemente.

Essas características não são todas adquiridas na formação inicial, mas podem ser suscitadas por ela e desenvolvidas/aperfeiçoadas pela prática de sala de aula. A formação continuada pode contribuir muito para que os professores se desenvolvam de forma satisfatória, melhorando sua atuação docente. A formação inicial dos professores de Matemática dificilmente pode dar conta de formar o futuro professor devido à complexidade de variáveis que compõem a arte de ensinar. Como colocam Fiorentini e Castro (2003), referindo-se nessa obra a professores que ensinam Matemática,

¹³ No sentido de que mesmo quando o professor não sabe em profundidade um assunto, ele o ensina da forma como sabe (superficialmente, usando a memória, exemplos padronizados, entre outros).

“pensar a constituição do professor somente no período da formação inicial, independente da continuada, isto é, daquela que acontece no próprio processo de trabalho, é negar a história de vida do futuro professor; e negá-lo como sujeito de possibilidades” (p.124).

Na formação inicial, os futuros professores devem receber orientações que lhes possibilite se desenvolver contínua e autonomamente e obterem subsídios para pesquisar, elaborar e refletir sobre a própria atuação, aprimorando-a. Para Fiorentini e Castro (2003), sem reflexão *“o professor mecaniza sua prática, cai na rotina, passando a trabalhar de forma repetitiva, reproduzindo o que está pronto e o que é mais acessível, fácil ou simples”* (p.127). A reflexão ajuda a mobilizar os saberes existentes, problematizá-los e ressignificá-los, atribuindo novos significados ao conhecimento, contextualizando-os.

Pelo fato de o professor de Matemática – como, aliás, todos os professores - estar imerso em uma prática social, que no caso é a sua prática em sala de aula, na escola e na comunidade de pares, suas reflexões sobre o que sabe, faz e diz são influenciadas pelo contato com os alunos, com os professores e com a comunidade escolar, podendo contribuir em sua formação, uma vez que, é *“nesse processo de significados e ressignificação de saberes e ações”* que se constitui o professor, ou seja, *“é no trabalho, portanto, que o professor renova e ressignifica os saberes adquiridos durante o processo de escolarização, passando, então, a desenvolver seu próprio repertório de saberes”* (Fiorentini e Castro, 2003, p.128).

Dessa forma, *“os programas de formação inicial de professores devem possibilitar que, em relação à matemática, os futuros professores”* se questionem sobre suas crenças prévias, ampliem *“sua compreensão das noções matemáticas escolares”*, desenvolvam *“conhecimento de conteúdo pedagógico ligado às noções matemáticas escolares”*, desenvolvam *“destrezas cognitivas e*

processos de raciocínio pedagógicos”, incrementem “os processos de reflexão” (García Blanco, 2003, p.70).

Essa autora considera que o conhecimento do professor de Matemática “*está relacionado com os contextos e situações em que ele irá utilizar tal conhecimento, isto é, com atividades, objetivos educacionais e contextos de ensino da matemática*” (García Blanco, 2003, p.71), ou seja, eles devem ter conhecimento sobre a Matemática, a aprendizagem das noções matemáticas e sobre o processo “instrutivo”, como planejamento, recursos e rotinas instrucionais, entre outros.

É dentro de todo este contexto de sociedade, educação, saberes docentes e formação profissional que se encontram os professores que lecionam Matemática.

Para que eles se sintam aptos a conduzir seus alunos ao êxito na aprendizagem matemática, faz-se importante uma formação profissional que lhes proporcione os saberes relativos ao conteúdo matemático bem como os saberes pedagógicos, além dos outros saberes antes referidos. Considerando que o professor de Matemática

“é o principal mediador entre os conhecimentos matemáticos historicamente produzidos e os alunos, e um dos grandes responsáveis por possíveis transformações tanto na escola, como na sociedade” (Perez, 1999, p.269),

a formação desse profissional “*necessita ser transformada e concebida na perspectiva do desenvolvimento profissional*” (p.269), tendo em vista que uma sociedade em constantes mudanças impõe à escola responsabilidades diferenciadas no ensinar.

Segundo Capdevila (2002), faz-se necessário redefinir a formação docente, em todas as suas áreas, em função dos avanços teóricos e das transformações sociais, científicas e culturais que vêm ocorrendo no mundo atual.

García Blanco (2003) destaca algumas características sobre o conhecimento e sobre a prática do professor de Matemática, advindas de pesquisas em Educação Matemática, as quais podem contribuir para o esclarecimento e a concretização do que seria desejável em um programa de formação voltado para esses professores:

- *o conhecimento do professor de Matemática*: constituído de três perspectivas - “*aprender a ensinar, trabalho profissional e perspectiva cognitiva*” -, com várias relações transversais: “*conhecimento e crenças, conhecimento e prática, conhecimento do conteúdo pedagógico e conhecimento de matemática*” (p.53-54); e
- *a aprendizagem do professor de Matemática*.

Essa autora detalha o que deve saber o professor de Matemática, indicando que esse conhecimento “*está relacionado com os contextos e situações em que ele irá utilizar tal conhecimento*” (p.71). Entre os aspectos que devem estar presentes no processo de formação de professores de Matemática, compondo o conhecimento de base do professor, estão (p.72):

- *Conhecimento de e sobre a Matemática e suas variáveis*: “*conhecimento de e sobre a matemática*”; “*conhecimento de e sobre a atividade matemática*”; “*conhecimento sobre o curriculum matemático*”;
- “*O conhecimento de e sobre o processo de geração das noções matemáticas*”;
- “*O conhecimento sobre as Interações em sala de aula*”: professor-aluno, aluno-aluno (rotinas instrucionais e contrato didático);
- “*O conhecimento sobre o processo instrutivo*” (formas de

trabalhar em classe, o papel do professor): “*conhecimento sobre o planejamento do ensino*”; “*conhecimento sobre as representações e os recursos instrucionais*”; “*conhecimento sobre as rotinas instrucionais*”; “*conhecimento das características das interações*”; e “*conhecimento sobre as tarefas acadêmicas*”.

Alguns posicionamentos de García Blanco (2003) coincidem com/(se apóiam em) autores como Tardif e Marcelo. Outros, embora semelhantes, voltam-se para a Matemática. Neste caso, destaca aspectos voltados ao tratamento metodológico, como “*resolução de problemas*”; “*raciocínio em matemática*”; “*comunicação em matemática*”; “*conexões dentro da disciplina da matemática com o mundo real*”, uma vez que “*uma formação matemática adequada e específica é básica para o posterior desenvolvimento das outras componentes ou domínios do conhecimento do professor*” (p.74).

Ponte e Serrazinha (2000) ampliam esse espectro e indicam também algumas condições para que os professores realizem um bom ensino de Matemática:

a) *Conhecimento da Matemática*: conhecer conceitos, técnicas e processos matemáticos; ter noção sobre as idéias da Matemática, seu papel no mundo e o desenvolvimento do currículo de Matemática; manter-se atualizado;

b) *Atitude em relação à inovação*: ter abertura à inovação e à experimentação, uma vez que “*ensinar é uma atividade extremamente exigente*” (p.16);

c) *Atitude profissional*: ser motivado, empenhado, trabalhar com entusiasmo e energia visando o aprendizado dos alunos, transmitindo-lhes o gosto pela Matemática;

d) *Inserção na comunidade profissional*: estar inserido na instituição escolar, colaborando com os demais professores e procurando criar condições favoráveis ao desenvolvimento de sua prática docente.

Os autores indicados vão apontando fortemente para o fato de que ter domínio do conteúdo é um dos pontos fundamentais para o professor desenvolver um bom ensino. Marques e Utsumi (2003) assumem essa concepção, ressaltando que o professor “*precisa dominar bem o conteúdo a ser desenvolvimento*” (p.51).

Monteiro e Pompeu (2001) indicam outros aspectos para o ensino eficaz da Matemática. Ressaltam que “*o ensino da Matemática deve basear-se em propostas que valorizem o contexto sócio-cultural do educando, partindo de sua realidade, de indagações sobre ela*” considerando-a “*como o procedimento que deverá considerar a Matemática como uma das formas de leitura do mundo*” (p.38). Devemos, porém, ter cuidado com a particularidade/contextualização excessiva do conhecimento, pois um currículo mínimo geral é bom porque favorece uma certa unidade de conhecimento. Um exemplo disso são os PCN, orientações nacionais que podem ser enriquecidas por escolhas mais locais.

A ausência de domínio de determinado conteúdo matemático pelo professor poder fazer com que ele deixe de ensiná-lo ou o ensine de maneira muito superficial e até mesmo com erros conceituais. Como ressalta Marcelo (1999) (citando Ball, 1988b e Ball e McDiarmid, 1989), “*crenças, atitudes, disposições e sentimentos*” dos professores sobre o conteúdo “*que ensinam influenciam o conteúdo que selecionam e como ensinam esse conteúdo*” (p.89), indicando talvez que os professores têm seus conteúdos preferidos e aqueles que não gostam de ensinar.

Isto tem ocorrido com a Geometria, como já foi apontado anteriormente. Muitos professores, por falta de conhecimento do conteúdo geométrico ou de como ensiná-lo, têm deixado essa área relegada ao esquecimento ou têm dado um tratamento superficial aos seus conceitos, princípios e procedimentos.

Segundo Robinson, Robinson e Maceli (2000), para ensinar Geometria os professores necessitam uma sólida base de conhecimento que inclua geometria tri-dimensional, coordenada geométrica, geometria de transformação, simetria, geometria euclideana e não-euclideana.

Vale lembrar, entretanto, que *“o papel do educador-matemático (o professor, no caso) é ajudar os alunos a adquirir conhecimentos e habilidades que lhes possibilitem uma interpretação desse espaço-processo (a Geometria) que não ocorre de forma natural, necessitando de intervenção pedagógica”* (Nacarato, 2002, p.86).

Já para ajudar os alunos a se apropriarem dos conhecimentos geométricos, os professores precisam despertar neles o interesse por aprender, usando diferentes metodologias.

Face ao exposto podemos nos perguntar: será que há professores de Matemática que ensinam Geometria? será que estes professores tiveram formação geométrica em sua escolaridade básica e/ou acadêmica que lhes possibilite assim atuar?

Para responder a essa pergunta, buscamos saber, junto a nove professores de Matemática, se eles ensinam a Geometria no Ensino Fundamental (5^a a 8^a séries), como a ensinam e se estudaram essa área da Matemática na formação básica e profissional. No próximo capítulo, descreveremos, portanto, a trajetória metodológica da pesquisa.

2 Trajetória metodológica da pesquisa

Neste capítulo apresentaremos a organização e o desenvolvimento da pesquisa. O ensino de Geometria, como pudemos observar tanto por meio de relatos dos alunos como por meio da literatura, é relevante para o desenvolvimento de todas as pessoas, nos aspectos intelectuais, profissionais e de cidadania.

Como constatado pela literatura, a Geometria pode auxiliar no desenvolvimento de habilidades e competências, contribuir para o desenvolvimento da cidadania e capacita as pessoas na aquisição de competências relevantes para o novo tipo de cidadão e profissional que a sociedade moderna tem solicitado.

Diante dessa importância, ressaltada em propostas educacionais como os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (1998) e a Proposta Curricular Estadual para o ensino de Matemática do Estado de São Paulo (1997), encontramos um descompasso entre a literatura e a prática docente. Sabe-se que a Geometria é importante e que deve ser ensinada no Ensino Fundamental, mas o que tem ocorrido é que nem todos os professores têm desenvolvido satisfatoriamente este conteúdo e muitos deixam de ensiná-lo.

A ausência do seu ensino ou a maneira superficial de abordar a Geometria tem sido um fator determinante na continuidade do estudo de muitos alunos, funcionando como filtro seletivo daqueles que sabem para os que não sabem, daqueles que aprenderam para os que não aprenderam. A deficiência na formação dos professores também pode ser um dos fatores contribuintes dessa realidade.

Estudos e pesquisas¹⁴ têm mostrado que as deficiências na formação do professor de Matemática têm interferido em sua prática docente no ensino de Matemática (Passos, 2000). A atuação docente é de grande relevância para a melhoria do ensino bem como para o seu fracasso. As visões que os professores possuem sobre o ensino e, no caso em estudo, sobre a Geometria e seu ensino, interferem em suas práticas docentes. As visões que possuem os professores sobre a Matemática podem levá-los a utilizar diferentes métodos para ensiná-la, e conseqüentemente a Geometria, interferindo de forma positiva ou negativa no processo de ensino-aprendizagem de seus alunos nesta disciplina, como ressalta a literatura sobre formação docente¹⁵.

É comum entre professores de Matemática organizarem e estruturarem os conteúdos matemáticos de forma linear, seguindo uma ordem crescente de dificuldades. Esta maneira de fazer o ensino revela uma concepção da Matemática associada ao pensamento cartesiano.

As visões que o professor possui sobre a Matemática e, especificamente, sobre a Geometria, o conduz a práticas diferenciadas sobre um mesmo conteúdo, conduzindo os alunos ao sucesso ou ao fracasso. Também conduz o professor a ensinar ou não um determinado conteúdo, dependendo da importância que lhe atribui e de gostar de ensinar mais este ou aquele assunto. Enfim suas visões podem interferir na prática pedagógica, ainda que ensinem um mesmo conteúdo, uma vez que estas são premissas que sustentam as pessoas, no caso os professores, naquilo que consideram como verdadeiro. Essas visões vão se construindo ao longo do tempo e podem (ou não) ser alteradas pelas experiências vividas ou conhecimentos adquiridos.

¹⁴ Passos (1995); Moura (1993); Araújo (1990); Furió et al (1992).

¹⁵ Apresentada no Capítulo 1.

Diante do exposto, consideramos necessário e relevante investigar quais as visões que os professores de Matemática têm sobre a Geometria e o seu ensino e o que dizem sobre sua prática docente nessa área para entender o que tem ocorrido no processo de escolarização básica e porquê este tema tem ficado, muitas vezes, relegado a segundo plano. Esse conhecimento pode contribuir na compreensão de posturas e de práticas docentes de professores de Matemática que dizem ensinar Geometria e auxiliar professores que não ensinam Geometria a buscar sentido para o ensino desta área da Matemática.

Nesse contexto é importante ter como participantes da investigação professores que dizem ensinar Geometria no Ensino Fundamental (5ª a 8ª séries), pois eles podem dar indicações sobre o que está ocorrendo nas escolas na atualidade. Diante desses aspectos e inquietações, surgiram duas questões principais de pesquisa:

- Que visões os professores de Matemática que dizem ensinar Geometria revelam em suas falas sobre a Geometria e sobre o seu ensino?

- Como esses professores descrevem e analisam sua própria atuação docente com os conteúdos geométricos?

Para realizar a investigação, que visa obter informações, por meio das falas dos professores, sobre o que eles ensinam de Geometria, como o fazem e quais visões que possuem sobre essa área da Matemática e sobre o seu ensino, priorizamos os seguintes objetivos, considerando os professores de Matemática que dizem ensinar Geometria:

1. Identificar e analisar as visões que os professores têm sobre a Geometria e seu ensino;
2. Explicitar como os professores descrevem e analisam sua

própria atuação docente com os conteúdos geométricos;

3. Associar as visões e as experiências dos professores com as práticas declaradas.

Tendo em vista esses objetivos, optamos por entrevistar professores de Matemática que dizem ensinar Geometria como caminho principal da investigação. Dada a natureza dos dados que pretendemos obter, a pesquisa realizada teve caráter predominantemente qualitativo, o que nos permite dar respostas mais adequadas às preocupações salientadas anteriormente.

Este tipo de abordagem permite conhecer o processo educativo que ocorre sob a orientação de um grupo de professores que ensinam Geometria e compreendê-lo em sua complexidade através da fala dos mesmos.

A pesquisa qualitativa possibilita, a partir da identificação do problema e sua delimitação, *“uma partilha prática nas experiências e percepções que os sujeitos possuem, para descobrir os fenômenos além de suas aparências imediatas”* (Chizzotti, 1991, p.81).

Nessa pesquisa, todos os dados coletados foram considerados importantes e por isso procuramos estar atentos *“para o maior número possível de elementos presentes na situação estudada, pois um aspecto supostamente trivial pode ser essencial para a melhor compreensão do problema que está sendo estudado”* (Lüdke e André, 1986, p.12).

De forma a atingir os objetivos propostos para a pesquisa, escolhemos instrumentos de coleta dos dados coerentes com a abordagem escolhida e com o problema a ser investigado. Por isso, foram utilizadas conversas informais, questionários com questões abertas, entrevistas semi-estruturadas e análise de documentos, entre eles cadernos de Matemática de alunos e trabalhos de

Geometria realizados por alunos que foram fornecidos espontaneamente por dois professores participantes.

Tivemos, ao menos, quatro contatos com os professores, o primeiro deles para nos apresentar e convidá-los à participação. Os outros três momentos foram voltados para a coleta de dados: o primeiro ajudou na caracterização: dados pessoais, formação acadêmica e atuação profissional; o segundo a responder às questões de pesquisa, buscando atingir os objetivos propostos. Um terceiro momento foi o retorno das narrativas aos professores, para sua manifestação e esclarecimentos sobre a primeira narrativa.

As conversas informais com os professores foram relevantes, pois tudo o que é manifestado pelos sujeitos deve ser considerado importante. Nessas conversas há um tipo de relacionamento que pode favorecer a manifestação dos professores, sem que fiquem tolhidos por situações mais organizadas. Servem como aproximação e permitem delinear um perfil pessoal e profissional que pode ser o sustentáculo da opção por ensinar Geometria.

Quanto às entrevistas, devem ser usadas *“sempre que se tem necessidade de dados que não podem ser encontrados em registros ou fontes documentárias”*, como é o caso desta pesquisa, e cujo conhecimento *“se espera que alguém esteja em condições de prover”* (Nogueira, 1975, p.113). Assim, *“se se trata de conhecer a atitude, preferência ou opinião”* de alguém *“a respeito de determinado assunto”* (Nogueira, 1975, p.113), este alguém está, naturalmente, em melhores condições de fornecer as informações desejadas.

Uma grande vantagem de utilizar a entrevista é que ela *“permite a captação imediata e corrente da informação desejada, praticamente com qualquer tipo de informante e sobre os mais variados tópicos”* (Lüdke e André, 1986, p.12), obtendo a *“informação que interessa”* (Nogueira, 1975, p.113) para aquele estudo

específico.

Segundo Lüdke e André (1986, p.34), *“o tipo de entrevista mais adequado para o trabalho de pesquisa que se faz atualmente em educação aproxima-se mais dos esquemas mais livres, menos estruturados”*. Dadas as características dos professores que pretendemos investigar e as informações a serem obtidas, Lüdke e André (1986) consideram que eles *“são mais convenientemente abordáveis através de um instrumento mais flexível”* (p.34).

Por isso, escolhemos a entrevista semi-estruturada, que possibilita ouvir os professores de forma mais flexível, sendo possível colocar questões não previstas que podem esclarecer melhor o tema de estudo.

É nesse contexto, procurando dar voz aos professores, que adotamos as narrativas – coletadas nas entrevistas e conversas informais - como instrumental privilegiado de coleta de dados.

Escolhemos trabalhar com narrativas constituídas *“por recordações consideradas pelos narradores como “experiências” significativas das suas aprendizagens, da sua evolução nos itinerários sócio-culturais e as representações que construíram”* (Josso, 2004, p.48) em sua atuação docente, experiências que simbolizam *“atitudes, comportamentos, pensamentos, saber-fazer, sentimentos que caracterizam uma subjetividade e identidades (...), experiências como vivências particulares”* (p.48). Ao pensar em seu percurso formativo e de atuação e relatá-los, o professor explicita sua vida profissional como *“um conjunto de vivências que foram sucessivamente trabalhadas para se tornarem experiências”* (p.54).

O professor é um profissional que precisa ser ouvido. Ultimamente, ele tem sido tratado como se não tivesse uma história, uma vida, idéias, percepções, linguagem, estilo próprio, perspectivas

de vida e de mundo. Por isso, “*a perspectiva de trabalhar com as narrativas tem o propósito de fazer a pessoa*” (Cunha, 1997, p.18) do professor se tornar visível para ele mesmo.

Como o professor é o sujeito de sua atuação profissional, ele também deve atuar como sujeito da análise que faz de sua prática docente bem como das avaliações que dela faz. Ao narrar acontecimentos vivenciados em suas salas de aula, o professor analisa e avalia essas práticas ressignificando-as no contexto atual, ocorrendo “*um diálogo entre a prática vivida e as construções teóricas formuladas nesta e sobre estas vivências*” (Cunha, 1997, p.18).

Nessa perspectiva, “*as narrativas não são meras descrições da realidade, elas são, especialmente, produtoras de conhecimentos que, ao mesmo tempo que se formam veículos, constroem os condutores*” (Cunha, 1997, p.19). Dessa forma, “*as apreensões que constituem as narrativas dos sujeitos são a sua representação da realidade*” (Cunha, 1997, p.14), e estas estão repletas de significados e reinterpretações.

O fato de o professor enfatizar “*situações, suprimir episódios, reforçar influências, negar etapas, lembrar e esquecer, tem muitos significados e estas aparentes contradições podem ser exploradas com fins pedagógicos*” (Cunha, 1997, p.14-15).

A narrativa não é a verdade literal dos fatos, mas a representação que o professor faz desses fatos e assim pode ser transformadora da própria realidade (Cunha, 1997). “*Pressupõe a narração de si mesmo, sob o ângulo de sua formação, por meio do recurso a recordações-referências*” (Josso, 2004, p.39), as quais significam uma dimensão concreta ou visível, apelando para percepções ou imagens sociais, e uma dimensão invisível, a qual apela para emoções, sentimentos ou valores (Josso, 2004).

Quando o professor, respondendo aos nossos questionamentos, relata os fatos vividos por ele mesmo, *“reconstrói a trajetória percorrida dando-lhe novos significados”* (Cunha, 1997, p.15). Segundo essa autora, *“a narrativa provoca mudanças na forma como as pessoas compreendem a si próprias e aos outros”,* pois *“ao mesmo tempo que o sujeito organiza suas idéias para o relato”,* ele *“reconstrói sua experiência de forma reflexiva e, portanto, acaba fazendo uma auto-análise que lhe cria novas bases de compreensão de sua própria prática”* (p.16).

Trabalhar com narrativas permite, portanto, *“partir para a reconstrução das próprias experiências”* (Cunha, 1997, p.15). Os professores *“vão contando suas experiências, crenças e expectativas e, ao mesmo tempo, vão anunciando novas possibilidades, intenções e projetos”,* tornando-se, às vezes, *“até difícil separar o vivido do que está por viver”,* ou seja, *“experiência e narrativa se imbricam e se tornam parte da expressão”* (Cunha, 1997, p.16). Através da narrativa, o professor *“vai descobrindo os significados que tem atribuído aos fatos que viveu e, assim, vai reconstruindo a compreensão que tem de si mesmo”* (Cunha, 1997, p.17) e de sua prática docente.

A forma de registro dos dados coletados por meio da entrevista foi a gravação direta em áudio. A gravação permitiu *“registrar todas as expressões orais, imediatamente, deixando o entrevistador livre para prestar toda a sua atenção ao entrevistado”* (Lüdke e André, 1986, p.37), observando expressões faciais, gestos, mudanças de comportamento e de postura, pois a entrevista é uma *“situação social em que o entrevistador e o entrevistado interagem, isto é, se influenciam um ao outro, não apenas através das palavras”,* mas *“pela inflexão de voz, gestos, expressão fisionômica, modo de olhar, aparência”* (Nogueira, 1975, p.111).

Nas conversas informais o registro consistiu na anotação, em diário de campo, no momento da conversa e em detalhamentos posteriores pela memória. Nos dois momentos, informações adicionais foram registradas no diário de campo e ajudaram a compor o contexto das conversas bem como complementar os dados obtidos oralmente.

Como queremos saber o que pensam professores de Matemática que ensinam Geometria no Ensino Fundamental sobre essa área do conhecimento, buscamos professores que lecionavam nesse nível dando preferência aos que atuavam em escolas públicas, mas não descartamos a possibilidade de incluir professores que lecionassem em escolas particulares, como ocorreu.

A escolha dos participantes foi intencional. Buscamos, como informantes, 9 professores¹⁶ de Matemática que diziam ensinar Geometria, os quais julgamos estarem em condições de nos prover informações aos nossos questionamentos.

Inicialmente, levantamos o nome de alguns professores de Matemática que considerávamos ensinar Geometria no Ensino Fundamental, ou porque os conhecíamos ou porque tivemos informações sobre eles por meio de professores que os indicaram como sendo professores que ensinavam Geometria. Dentre estes, tornaram-se informantes dois professores (P7, P8) pelo fato de realmente ensinarem Geometria e por aceitarem participar da pesquisa. Em uma reunião feita no Horário de Trabalho Pedagógico Coletivo (HTPC) de uma escola estadual, com os professores de Matemática, um deles (P5) se ofereceu para participar da pesquisa. Contatamos um professor que estava fazendo Mestrado em Educação – UFSCar, que naquele momento lecionava Matemática, e este aceitou participar da pesquisa (P4), nos indicando mais três

¹⁶ Vamos nos referir a todos os professores, homens e mulheres, como Professor de forma a evitar possíveis identificações.

professores, dos quais, dois aceitaram participar (P2, P3); o terceiro professor não pôde participar por ser licenciado em Química, apesar de lecionar Matemática no Ensino Fundamental. Buscamos contato com um professor que demonstrou interesse em participar da pesquisa antes mesmo da escolha dos professores (P6), o qual se colocou inteiramente à nossa disposição. Contávamos, então, com sete professores que se incluíam em três momentos da carreira docente: “iniciantes”, “experientes” e “em término de carreira”¹⁷, sendo que dois estavam no primeiro grupo, três no segundo e dois no terceiro grupo. Para ficarmos, então, com três professores em cada grupo, precisávamos encontrar um professor iniciante e um professor em término de carreira. Procuramos, como professor iniciante um professor recém-formado da UFSCar (ex-aluno da pesquisadora); este não lecionava no Ensino Fundamental, porém nos indicou uma professora (também ex-aluna da pesquisadora) que aceitou prontamente participar da pesquisa (P1). O professor em término de carreira foi indicado pela orientadora da pesquisa, e também aceitou participar, sem problemas (P9). Este professor já estava aposentado como professor, mas continuava lecionando na rede pública de ensino.

Assim, os nove sujeitos *“não foram escolhidos por serem estatisticamente representativos de algum tipo ideal”* (Fonseca, 1998, p.61). São sujeitos situados de formas diferentes em um contexto histórico e social, no caso, o contexto escolar.

Optamos por nomear os professores por P (professor) seguido de um número (de 1 a 9). A numeração deu-se pelo tempo de atuação docente, ou seja, o professor com menos tempo de serviço chamamos de P1, e assim sucessivamente, ficando com os sujeitos nomeados de P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9.

¹⁷ Categorias que serão definidas posteriormente.

Com relação ao tempo de serviço, ficamos com um grupo assim composto: 3 professores que chamamos de iniciantes por terem até 5 anos de experiência, 3 que consideramos experientes que tinham entre 5 e 20 anos de experiência e 3 que estavam em término de carreira contando acima de 20 anos de magistério. Essa separação dos participantes em “iniciantes”, “experientes” e “em término de carreira” foi adotada por nós com a intenção de estabelecer uma relação entre as visões dos professores de cada grupo com relação à Geometria e seu ensino e suas atuações com os conteúdos geométricos. Pensamos na hipótese de que a experiência em sala de aula influi nas visões que os professores têm sobre o desenvolvimento dos conteúdos geométricos e também na forma de tratamento que dão a eles.

Para elaborar essa hipótese apoiamos-nos em Giesta (2001), que ressalta: “*a prática adquirida no exercício da profissão é de grande importância para a autonomia do professor*” (p.102). Considerar o “*tempo de magistério*” é, portanto, necessário “*para que se avalie a influência que possa exercer na **tomada de decisões pedagógicas no cotidiano escolar***”¹⁸ (p.102). Para essa autora, o tempo de experiência docente do professor é um dos fatores que influem “*na relação professor-aluno e no interesse por seu próprio aperfeiçoamento profissional*” (Giesta, 2001, p.103).

Para Marcelo (2002), os professores, segundo o tempo de carreira, podem ser colocados em dois grupos: principiantes e experientes. Aponta algumas características que diferenciam professores dentre esses dois grupos, como: o experiente realiza suas ações apoiando-se em uma estrutura diferente e mais complexa do que a dos iniciantes, exercendo um controle voluntário e estratégico sobre as partes do processo de ensino, que se desenvolve mais automaticamente no caso do iniciante; a quantidade

¹⁸ Em negrito no original.

de conhecimento que o professor experiente possui é maior do que a do iniciante; a estrutura do conhecimento do professor experiente é profunda, com muitas conexões, enquanto que a do iniciante é superficial; o professor experiente possui maior conhecimento e o emprega de forma mais eficaz na resolução de problemas que possam ocorrer em sala de aula ou na escola.

Diante do que buscamos nesse estudo, a classificação em dois grupos de professores, iniciantes e experientes, faz-se mais propícia do que as fases propostas por Huberman. Assim, consideramos dois momentos da carreira do professor, os quais julgamos ser satisfatório para o que queremos investigar, iniciantes e experientes, uma vez que o tempo de experiência docente do professor é um dos fatores que marcam fases *“na relação professor-aluno e no interesse por seu próprio aperfeiçoamento profissional”* (Giesta, 2001, p.103).

Assim, para nossa investigação compreendemos cada professor como uma singularidade, mas buscamos também olhar o que poderia caracterizar um pequeno grupo, em termos da atuação na área da Geometria, o que vai ao encontro do que indica Fonseca (1999): cada caso não é simplesmente um caso; *“o dado particular abre caminho para interpretações abrangentes”* (p.60), sendo possível definir algumas generalizações, formular análises a partir das diferenças entre os participantes – os grupos também, no nosso caso - usar particularidades para aprofundar a análise da problemática.

Os nove professores ficaram, então, separados em dois grupos: iniciantes (até 5 anos de docência) e experientes (acima de 5 anos de docência). Os professores P1, P2, P3, P4 e P5 possuíam até 5 anos de prática docente, compondo o grupo dos iniciantes, e os professores P6, P7, P8 e P9, que possuíam prática docente superior a 12 anos, compondo o grupo dos experientes.

Adotamos, em função dessas escolhas, a metodologia de pesquisa denominada estudo de caso, pois é o estudo de um caso específico, sempre bem delimitado, podendo ser similar a outros casos, porém ao mesmo tempo singular (Lüdke e André, 1986). O caso destaca-se por ser uma *“unidade dentro de um sistema mais amplo”* e o interesse por esse estudo *“incide naquilo que ele tem de único, de particular, mesmo que posteriormente venham a ficar evidentes certas semelhanças com outros casos ou situações”* (Lüdke e André, 1986, p.17).

A preocupação principal do estudo de caso *“é a compreensão de uma instância singular”*, na qual *“o objeto estudado é tratado como único, uma representação singular da realidade que é multi-dimensional e historicamente situada”* (Lüdke e André, 1986, p.21).

Como os professores foram considerados em suas idiossincrasias, mas dentro de dois grupos, caracterizamos o estudo de caso múltiplo.

No primeiro momento da coleta de dados para conhecê-los melhor e saber suas visões sobre o ensino de Geometria, foi entregue aos 9 professores um questionário com questões abertas, distribuídas em três partes: dados pessoais (idade, sexo); formação (graduação, cursos após a graduação, especialização, pós-graduação); atuação profissional (tempo de magistério; tempo lecionando Matemática; tempo lecionando Matemática no Ensino Fundamental; tempo de atuação docente na própria escola; preferência em lecionar mais Aritmética, Álgebra ou Geometria; conteúdos geométricos que leciona no Ensino Fundamental e respectiva série) (Apêndice A).

Os professores dispuseram de um período de tempo para responder o questionário, estabelecido entre eles e a pesquisadora, de acordo com a disponibilidade de cada um¹⁹. Os questionários foram recolhidos e analisados, compondo uma caracterização dos professores, que será apresentada no Capítulo 3.

O segundo momento foi com as entrevistas, realizadas entre dezembro de 2001 e julho de 2002, marcadas de acordo com a disponibilidade dos professores. Com os professores P2, P5, P7, P8, foi realizado um terceiro encontro para aprofundar alguns pontos que deixaram dúvidas em suas narrativas ou porque foram muito sucintos na resposta a algumas questões.

A entrevista constou de 17 questões abertas de forma que o professor pudesse expor suas opiniões, idéias, visões e crenças a respeito dos pontos apresentados por nós.

Ao escolher as questões, levamos em conta o que pretendíamos investigar. Para tanto, foram elaboradas tendo por base: concepção de Geometria; afinidade com a Geometria; aprendizagem da Geometria; importância da Geometria no Ensino Fundamental e na vida cotidiana; prática docente em Geometria (se ensina ou não, se ensina com prazer, “facilidade” para ensinar); metodologia adotada para ensinar Geometria (como ensina, recursos didáticos, teorias); conteúdos (escolha, distribuição); relação da Geometria com outras áreas da Matemática, com outras áreas do conhecimento, com o cotidiano; os alunos e a Geometria (desempenho, envolvimento, aprendizado, gosto, facilidade/dificuldade); o professor e a Geometria (concepções, prática docente); manifestações livres (Apêndice B).

¹⁹ O período não ultrapassou 30 dias entre entrega, resposta e recolhimento.

As entrevistas foram gravadas em áudio e transcritas pela pesquisadora. Os dados contidos nas entrevistas foram analisados e interpretados à luz dos estudos teóricos sobre o ensino de Geometria e sobre a prática docente dos professores.

Para a análise das respostas dos questionários e das entrevistas algumas categorias foram estabelecidas. Para a caracterização dos professores utilizamos o Questionário, parte da questão 9 (quais conteúdos de Geometria os professores ensinam em cada série, por que os escolheu e ordem de importância) e a questão 10 da Entrevista. As categorias elaboradas foram: *formação* (acadêmica, aperfeiçoamento, especialização, pós-graduação); *atuação profissional* (tempo de magistério, tempo lecionando Matemática, tempo lecionando Matemática no Ensino Fundamental, tempo lecionando Matemática na escola que leciona atualmente); e *relação com a Geometria* (preferência em lecionar as áreas da Matemática, conteúdos geométricos ensinados, distribuição dos conteúdos geométricos ao longo do ano).

Com relação à análise da visão dos professores sobre a Geometria e o seu ensino, utilizamos a Entrevista e estabelecemos as seguintes categorias: a Geometria e seu papel no currículo; relação do professor com a Geometria; os professores ensinando Geometria e o contexto escolar: os alunos e os pares. As questões foram agrupadas segundo a inclusão nessas categorias, ficando assim dispostas, a Geometria e o seu papel no currículo: questões 1 e 4; relação do professor com a Geometria: questões 2 e 3; os professores ensinando Geometria: ensina Geometria, gosta de ensinar, quais conteúdos mais gosta de ensinar, facilidade para ensinar: questões 5, 6, 7, 8 e 14; e aplicação da Geometria em outras áreas da Matemática, em outras áreas do conhecimento, no cotidiano dos alunos: questões 11, 12 e 13; os professores, a Geometria e o contexto escolar: os alunos e os pares: questões 15 e 16 (comparar com a questão 5). As manifestações livres dos

professores (questão 17) foram encaixadas nessas categorias de acordo com suas aproximações.

Buscamos nas análises dos dados, a partir das categorias, estabelecer uma conexão entre as falas desses professores com relação à Geometria, seu ensino e sua atuação com os conteúdos geométricos; de um professor recém-formado com um professor mais experiente; e se a prática pedagógica influi nas visões que eles têm sobre o desenvolvimento dos conteúdos geométricos.

Depois dessa descrição de como ocorreu a coleta de dados e as justificativas teóricas para o procedimento metodológico adotado na investigação, apresentamos detalhes de como as entrevistas ocorreram e como as narrativas dos professores puderam, de certa forma, contribuir para que refletissem sobre suas próprias visões e sobre sua prática.

As entrevistas

As entrevistas foram momentos muito ricos de coleta de informações, não somente com relação à Geometria, mas também sobre outros temas matemáticos e também sobre colocações a respeito de experiências vivenciadas pelos professores no decorrer dos anos de magistério.

O professor P1, ao narrar suas idéias e experiências com a Geometria e o seu ensino, preocupou-se um pouco com a gravação, inicialmente não se colocando muito à vontade para responder as questões. Porém, com a empolgação em narrar suas experiências, esse desconforto desapareceu. Não apresentou dificuldades com a oralidade das questões, demonstrando muita satisfação por poder

narrar, principalmente para mim que fui sua professora na Licenciatura, o que nesse tempo de docência tem procurado desenvolver com seus alunos.

O professor P2 não demonstrou nenhum desconforto em gravar suas narrativas. Pelo contrário, às vezes, sinalizava-me a possibilidade de não estar gravando e assim perder as respostas, perguntando-me: “*está gravando?*”. Demonstrou, como P1, satisfação em narrar o que estava fazendo em termos de docência. Muitas vezes, desviava-se da questão, percebendo que o fazia, retomando imediatamente. Outras vezes, percebia que havia se desviado, mas nesse momento já não se recordava mais da questão, solicitando-me que a repetisse. Suas narrativas, em certos momentos, foram mais um desabafo de seu desânimo frente à realidade escolar e, principalmente, com relação à aprendizagem dos conteúdos matemáticos pelos alunos.

P3 confirmou, na 2ª entrevista, algumas coisas ditas na 1ª entrevista e também se referiu novamente a relatos feitos anteriormente. A princípio não queria que a entrevista fosse gravada, aceitando diante do argumento praticidade e tempo, ou seja, ganharíamos tempo não tendo que ficar escrevendo as respostas, e também que somente eu ouviria a gravação. A cada pergunta, inicialmente, pedia que o gravador fosse desligado para elaborar a resposta e receber meu consentimento de que poderia falar aquilo que havia dito com o gravador desligado. Só então a resposta era gravada exatamente como feita na formulação. Com o decorrer da entrevista, P3 foi se soltando mais e, às vezes, esquecendo-se do gravador. Na segunda entrevista isso também ocorreu e com maior frequência. Apresentou nervosismo e insegurança ao responder as perguntas e ao final da entrevista pediu desculpas pelos erros de Português. Pelas narrativas demonstrou pouco domínio da expressão oral e possuir pouco conhecimento de Geometria.

Voltando para a segunda entrevista, tanto P4 como P5 relataram que ficaram pensando nas questões feitas na 1ª entrevista, buscando mais informações e respostas aos próprios questionamentos surgidos após a 1ª entrevista, pensando sobre atuação docente, formação básica e Geometria. Eles referiam-se à entrevista anterior, demonstrando que não responderam aleatoriamente, sem compromisso com o que estavam narrando, mas sabiam o que estavam dizendo, falando também sobre a reflexão que fizeram entre a 1ª entrevista e a 2ª. Demonstraram maior domínio com a expressão oral, respondendo as perguntas com maior facilidade e segurança, principalmente P5, narrando fatos não relacionados à Geometria, mas à Álgebra ou à Aritmética.

P6 demonstrou muita segurança para responder as questões, tanto na expressão oral como também no conhecimento matemático e geométrico. Estendia-se nas respostas, às vezes fugindo da Geometria e indo para a Álgebra, citando exemplos e relatando atividades, porém estes não foram aqui citados por não se relacionarem à Geometria. Demonstrou muita satisfação em narrar sobre sua própria prática e sobre as experiências no decorrer de sua carreira docente.

P7 e P8 falaram muito mais espontaneamente durante a 2ª entrevista, demonstrando satisfação em fazer os relatos e, principalmente, em falar sobre como os alunos se envolviam nas atividades nas décadas de 80-90 e, na época das entrevistas (2001), os alunos apresentarem menos envolvimento com atividades propostas por eles. Com isso parece que ainda viam os alunos com referências do ontem, sem considerar que muitas coisas mudaram de alguns anos para cá, como o crescimento e a disseminação das informações, a Internet, a criação dos *cybers*, os meios de comunicação que acabaram ultrapassando a velocidade com que a informação chega ao aluno via escola. Mas, demonstraram compromisso com o ensino de qualidade, dentro da realidade escolar

na qual estavam inseridos, procurando trabalhar sempre em conjunto. Ressaltaram a importância dos alunos terem confiança nos professores, estes devendo ser muito francos com os alunos, admitindo *saber* quando sabem a resposta para os questionamentos dos alunos e *não saber* quando realmente não sabem responder a uma pergunta, comprometendo-se em pesquisar para a próxima aula.

Como ressalta Jaramillo (2003), “*o professor e o aluno confluem: com suas idéias e vivências de mundo, sociedade, homem e escola; com suas idéias a cerca da matemática, de seu ensino e de sua aprendizagem; com seus pensamentos, sentimentos e ações*”, ou seja, “*com a bagagem de suas próprias experiências como professor e/ou aluno, como ser humano*” (p.89).

P7 ressaltou que os alunos vão muito pela aparência física do professor, acham que ele “*não vai dar conta do recado*” pela sua estatura e tipo físico (baixo e magro), mas quando os alunos passavam a conhecê-lo, mudavam de opinião, sendo quase unânimes em admitir sua competência para ensinar. Tanto P7 como P8 sentiram-se muito mais à vontade para falar sobre variadas situações que ocorreram em suas práticas docentes e variados assuntos sobre docência, alunos, disciplinas em sala de aula, porém não relacionados à Geometria. A naturalidade com que se expressaram tornou o momento da entrevista um espaço de troca de idéias, de experiências, de reflexões, no qual eu também falei e aprendi muitas coisas. Senti-me privilegiada por poder ter momentos de reflexão como este e de compartilhar experiências ocorridas em contextos diferentes, mas que poderiam dar margem a reflexões, que, resumidamente relatamos abaixo.

Procuram manter a postura docente e a firmeza no ensinar pela:

- coerência entre o que pedem ao aluno e o que fazem em sala de aula;

- forma de ensinar;
- valorização do trabalho dos alunos, das diferentes formas de resolução que utilizam para resolverem um exercício ou um problema, ou empregam nas atividades propostas;
- atitude com os alunos;
- argumentação e não imposição: fazer o aluno compreender que errou, onde errou e o que errou;
- colocação de limites: cada coisa no seu lugar;
- avaliação.

Atribuíram a esses elementos o sucesso de suas aulas. Ressaltaram que os alunos acabavam rotulando o professor com essas características como professor chato e bravo por conta da postura firme em conduzir o processo de ensino. Disseram também que perto de se aposentarem, consideram-se melhores do que quando iniciaram o magistério, também salientado por P9 cuja entrevista muito se aproximou das de P7 e P8.

Pudemos constatar que o professor é um profissional que deseja ser ouvido, necessita narrar suas experiências, pois tem uma história, uma vida; possui idéias, percepções, linguagem e estilo próprios, perspectivas de vida e de mundo. Observamos também que trabalhar com narrativas possibilita ao professor tornar-se visível para ele mesmo. E, ao tornar-se visível para si próprio, pode reelaborar suas idéias e reconstruir sua experiência de forma reflexiva, como citado por Cunha (1997) anteriormente.

Apresentaremos, na seqüência, a caracterização dos professores participantes da pesquisa, as primeiras aproximações ao ensino de Geometria e a formação para ensinar Geometria. É com este enfoque de casos particulares e casos múltiplos que realizaremos a análise dos dados obtidos por meio das narrativas, a qual será discorrida nos Capítulos 4 e 5.

3 Os professores em foco: características pessoais, formação e primeiras aproximações ao ensino de Geometria

Neste capítulo faremos a caracterização dos professores de Matemática participantes da pesquisa, num total de nove professores, os quais lecionavam em escolas públicas e particulares, e indicaram lecionar conteúdos da área de Geometria no Ensino Fundamental.

As escolas nas quais os professores investigados lecionavam na época, eram seis, localizadas na cidade de São Carlos – SP, e apresentavam entre si diferenças seja pela localização, por seus alunos serem de contextos culturais variados e por cada escola provavelmente ter um projeto pedagógico próprio. Essas escolas foram denominadas por letras de forma a preservar sua identificação. A escola A, na qual lecionavam os professores P5 e P6, situa-se em bairro de classe média, com alunos de classe média-baixa; a escola B, é uma escola de periferia, com alunos de classe baixa, em sua maioria, na qual lecionavam P7 e P8; a escola C, situa-se em bairro de classe média, sendo os alunos de classe média-baixa e nela lecionava P6; a escola D, está situada na periferia, recebia alunos de classe baixa e nela lecionavam P2, P3 e P4; na escola E, situada em bairro de classe média, com alunos de classe média, em sua maioria, lecionava P9; a escola F, é particular, localiza-se em bairro de classe média, com alunos de classe média-alta, e nela lecionava P1. Dessa forma, com relação ao local de trabalho dos participantes temos: somente P1 leciona em escola particular; os demais trabalham exclusivamente em escolas públicas; todos lecionam no Ensino Fundamental e alguns também ministram aulas no Ensino Médio.

O contexto escolar em que estão inseridos os professores participantes pode conduzir a práticas diferenciadas, quer pelas suas características intrínsecas, pelas condições oferecidas pela escola, pelas expectativas que os alunos possuem com relação à vida escolar, às suas situações sócio-econômicas e também às visões e expectativas que os professores tenham sobre a escola, a comunidade e os seus alunos.

3.1 Características Pessoais

Dos 9 professores participantes da pesquisa, 3 são do sexo masculino e 6 do sexo feminino. As idades desses professores variam de 28 a 54 anos, como podemos observar na Tabela 1.

Tabela 1: Idade dos professores

Idade	Frequência
20 — 30	2
30 — 40	3
40 — 50	2
50 — 60	1
Total	9

Esses professores cursaram, em sua maioria, cursos universitários em faculdades públicas e fizeram licenciatura em Matemática. O Quadro 1 relaciona professores, cursos, instituição, local da instituição, ano de ingresso e de término do curso e duração do curso.

Quadro 1: Formação dos professores

Professores	Curso	Instituição	Local	Ingresso	Término
P1	Licenciatura Matemática	UFSCar	São Carlos (SP)	1995	1999
P2	Licenciatura Matemática	UFSCar	São Carlos (SP)	1994	1999
P3	Licenciatura Matemática	UNIFRAN	Franca (SP)	1995	1998
P4	Licenciatura Matemática	UFSCar	São Carlos (SP)	1992	1996
P5	Licenciatura Matemática	UFSCar	São Carlos (SP)	1992	1995
P6	Licenciatura e Bacharelado Matemática	USP	São Carlos (SP)	1987	1993
P7	Licenciatura Matemática	UNICAMP	Campinas (SP)	1973	1977
P8	Licenciatura Matemática	UNESP	Araraquara (SP)	1972	1974
P9	Licenciatura Matemática	Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Penápolis	Penápolis (SP)	1968	1971

Dos nove professores, 7 (78%) fizeram o curso de Licenciatura em Matemática em faculdades públicas e 2 (22%) em faculdades particulares. Desses 9 cursos realizados, 4 foram feitos na UFSCar (Universidade Federal de São Carlos), 1 na USP (Universidade de São Paulo), 1 na UNICAMP (Universidade Estadual de Campinas) e 1 na UNESP (Universidade Estadual Paulista), e 2 em faculdades particulares, 1 na UNIFRAN (Universidade de Franca) e 1 na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras – Penápolis.

Dos professores que realizaram seus cursos em universidades públicas, 3 terminaram o curso dentro do prazo determinado (4 anos) e 3 terminaram um ano depois. Um professor demorou sete anos para concluir seu curso, pois fez as duas habilitações: licenciatura e bacharelado. Dos professores que realizaram seus cursos em faculdades particulares, todos terminaram dentro do prazo determinado.

Procuramos investigar como esses professores têm se atualizado após a conclusão de seus cursos de formação e durante sua prática pedagógica. O que encontramos não foi nada animador porque poucos professores indicaram estar se atualizando e as indicações feitas ficaram aquém de nossa expectativa, uma vez que esperávamos que eles estivessem investindo em sua formação continuada por meio de cursos de atualização, especialização e/ou pós-graduação. Sem muito detalhamento, os professores nos informaram alguns cursos que fizeram ou estavam realizando na época da entrevista. Um professor (P4) estava fazendo Mestrado em Educação na UFSCar, na área de Metodologia de Ensino e sua pesquisa se relacionava com o ensino de Matemática; 4 professores realizaram cursos de aperfeiçoamento, a saber: *Resolução de Problemas* e *A arte da contagem*, no período de 1999 a 2001 - Programa Pró-Ciências, UFSCar (P5); *Educação para o século XXI*, ASSER (P6); *Metodologia do ensino na área de Ciências* e outros promovidos pela Diretoria de Ensino de São Carlos (P8); cursos promovidos na Diretoria de Ensino de São Carlos (P7). Dois professores (P6 e P7) fizeram o curso de Complementação Pedagógica (Pedagogia) e um professor (P9) fez Licenciatura Plena em Pedagogia com Habilitação em Administração e Supervisão de 1º e 2º Graus, além de dois cursos de aperfeiçoamento na área de Matemática: *Topologia*, na Universidade de Mogi das Cruzes (1973) e *Estruturas Algébricas* na Faculdade de Ciências e Letras “Tereza Martin” (1975). É interessante ressaltar que P9 queria fazer Engenharia Elétrica, que era seu sonho, mas não pôde porque seu pai não permitiu; então, foi para a área da Matemática, porque era uma área próxima e com amplo mercado de trabalho. Chegou a fazer um curso de Técnico em Eletrotécnica, mas como já era casado e com filhos, e precisava dar aulas, deixou o curso faltando seis meses para concluí-lo. Os professores iniciantes (P1, P2 e P3) não indicaram cursos de atualização, de especialização ou pós-graduação.

Podemos observar que esses professores têm procurado pouco se atualizar ou se aperfeiçoar por meio de cursos oferecidos pela Diretoria de Ensino (com exceção dos professores P7 e P8, os quais realizam a maior parte dos cursos oferecidos), pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), pela USP ou por outras instituições acadêmicas. Em função das respostas, algumas hipóteses podem ser levantadas para essa fragilíssima procura por se atualizarem ou se aperfeiçoarem, por parte desses professores, como: falta de tempo para conciliarem vida profissional, vida particular e formação continuada, uma vez que precisam assumir uma carga horária de aulas elevada para contribuírem no orçamento mensal da família (como indicou P9 ao dizer que parou de fazer um curso técnico para dar mais aulas, porque tinha filhos e precisava aumentar o rendimento mensal); comodismo, por acharem que o que estudaram no curso de formação foi suficiente para lecionarem no Ensino Fundamental ou por não quererem mais estudar; pela qualidade dos cursos oferecidos pela Diretoria de Ensino, para a área de Matemática, estarem aquém de suas expectativas (como colocou P6); por falta de incentivo da Diretoria de Ensino para que os professores participassem mais de eventos oferecidos pelas universidades, como palestras, seminários, encontros, congressos, pós-graduação, como tem feito mais recentemente.

Quanto ao exercício profissional, relacionamos no Quadro 2 o tempo de magistério, o tempo total lecionando Matemática, o tempo que lecionaram Matemática no Ensino Fundamental, o tempo de atuação docente na escola.

Quadro 2: Atuação Profissional

Professor	Tempo de Magistério	Tempo lecionando Matemática	Tempo lecionando Matemática no EF
P1	2 anos e 6 meses	2 anos e 6 meses	2 anos e 6 meses
P2	2 anos e 6 meses	2 anos e 6 meses	2 anos e 6 meses
P3	4 anos	4 anos	4 anos
P4	5 anos	5 anos	5 anos
P5	5 anos	5 anos	5 anos
P6	12 anos	12 anos	12 anos
P7	23 anos	23 anos	23 anos
P8	25 anos e 6 meses	25 anos e 6 meses	25 anos e 6 meses
P9	32 anos	32 anos	28 anos

No Quadro 2 podemos observar que, com exceção de P9 que começou a lecionar no Ensino Fundamental 4 anos após iniciar o magistério, os demais tempos coincidem, ou seja, os professores iniciaram sua atuação docente no Ensino Fundamental e permaneceram neste nível de ensino até a data da entrevista. Além disso, todos começaram lecionando Matemática.

Quanto ao tempo de atuação naquela escola podemos observar uma diferença com relação a quase todos os professores, sendo P1 a exceção, pois leciona em escola particular e ingressou nessa escola assim que se formou, o que justifica a correspondência dos tempos.

Uma justificativa para a mobilidade da maioria dos professores pode ser o fato de os professores P2, P3, P4 e P5 não serem efetivos, o que leva a não permanecerem sempre na mesma escola, tendo que assumir aulas em várias unidades de ensino. Os professores P6, P7, P8 são efetivos e assim possuem maior estabilidade e podem permanecer na mesma escola por mais tempo, pelo tempo que desejarem. O professor P9 está aposentado, mas continua lecionando, o que explica seus dois anos na escola indicada, pois a partir do momento em que um professor se aposenta, ele inicia novamente, de forma burocrática, sua carreira docente. Segundo a legislação que regulamenta a carreira docente,

o professor, quando se aposenta, “zera” sua pontuação, iniciando nova contagem de tempo, competindo em termos de pontos com um professor iniciante.

3.2 O que ensinam

Com relação ao campo de conhecimento objeto do ensino, a Matemática, perguntamos aos professores se preferiam ensinar Aritmética, Álgebra ou Geometria.

As respostas nos indicam que os professores P1 e P6 têm preferência por lecionar Álgebra e Geometria; o professor P2 por ensinar Aritmética e Geometria; o professor P5 maior preferência em ensinar Geometria; os professores P3, P4, P7, P8 e P9 indicaram gostar de ensinar as três áreas da Matemática sem ressaltarem preferências particulares.

Solicitamos também que fizessem uma relação dos conteúdos geométricos que lecionavam no Ensino Fundamental e a série em que esses conteúdos eram ensinados. Os conteúdos que os professores indicaram foram agrupados em dois blocos: Geometria e Medidas.

Embora nosso interesse de pesquisa fosse a Geometria, consideramos também o tema Medidas por duas razões:

1. A difícil separação entre eles, pois há uma interface fortíssima entre esses dois grandes temas da Matemática;
2. Os conteúdos geométricos que os professores indicaram foram por eles considerados como sendo de Geometria, demonstrando certa confusão entre os conteúdos do Bloco de Geometria e os que estão no Bloco de Medidas.

Para comparar os conteúdos indicados pelos professores com

Propostas Oficiais para o Ensino de Matemática, foi utilizada a Proposta Curricular Estadual de Matemática – Ensino Fundamental²⁰ do Estado de São Paulo porque praticamente todos os professores lecionavam nesse tipo de escola e porque emprega a distribuição dos conteúdos matemáticos por séries, como indicaram os professores pesquisados.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais diferentemente, os conteúdos estão agrupados em três grandes temas - Números e Operações, Espaço e Forma, Grandezas e Medidas - e apresentam os conteúdos por ciclos (3º e 4º ciclos) e não por séries como é feito na Proposta Curricular Paulista e na indicação dos professores.

Agrupamos, então, os conteúdos geométricos indicados pelos professores participantes nos blocos Geometria e Medidas. Os Quadros 5, 6, 7 e 8 que seguem, mostram a relação dos conteúdos geométricos indicados pelos professores que responderam a essa questão. Para cada série do Ensino Fundamental, listamos os conteúdos e seus sub-ítems de forma a visualizar também o que a Proposta Curricular Estadual Paulista propõe e o que dizem ensinar os professores. É bom lembrar que os professores puderam ficar com o questionário por aproximadamente 30 dias e, portanto, a listagem oferecida por eles pode ter sido dada após consulta a documentos escolares ou propostas oficiais.

²⁰ A Proposta Curricular citada nesse capítulo refere-se à Proposta Curricular do Estado de São Paulo para a disciplina Matemática do Ensino Fundamental (2º Ciclo).

Quadro 3: Conteúdos geométricos indicados pela Proposta Curricular Estadual Paulista de Matemática – Ensino Fundamental e conteúdos que os professores dizem ensinar na 5ª série

Temas	Conteúdos	Sub-itens indicados pelos professores	Proposta Curricular Paulista de Matemática Ensino Fundamental	Professores				
				P1	P3	P7	P8	P9
GEOMETRIA	Introdução à Geometria				X			
	Conceitos básicos de Geometria	Ponto, reta, plano	X	X				
		Posições de retas em um plano		X				
		Semi-reta, segmento de reta	X	X				
		Segmentos consecutivos		X				
		Segmentos colineares		X				
	Formas geométricas Planas	Polígonos		X				
		Triângulos		X				
		Quadriláteros		X				
	Construções geométricas			X		X	X	X
	Formas geométricas espaciais	Formas geométricas				X	X	X
		Paralelepípedos		X				
		Cubos		X				
		Cilindros		X				
	Esferas		X					
Simetria			X		X	X	X	
MEDIDAS	Perímetro					X	X	X
	Área					X	X	X
	Volume	Medida de volume	X	X				
	Medidas	Comprimento		X				
		Área		X				
		Capacidade		X				
		Massa		X				

Podemos observar no Quadro 3 que, dos conteúdos de Geometria e Medidas indicados na Proposta Curricular Paulista de Matemática para a 5ª série, a grande maioria foi citado por P1, que leciona em uma escola particular. Praticamente foi ela que deu a diretriz para a elaboração do quadro da 5ª série. Percebe-se, assim, que há uma grande diferença entre o que se ensina de Geometria e Medidas nesses dois tipos de escolas. Tem-se também o fato de na escola particular, onde leciona P1, a Geometria ser ensinada separadamente da Matemática como se fosse outro componente curricular, com professores diferentes (ou não), e com 4 aulas semanais, o que sugere um tempo relativamente maior para ensinar os conteúdos aritméticos, algébricos e geométricos. Em contrapartida, há um ponto desfavorável nessa divisão, pois isso pode levar o aluno a considerar Matemática e Geometria como duas disciplinas diferentes, ou seja, como se Geometria não fosse Matemática, mas uma outra disciplina desvinculada desta. P1 possui a concepção de que não se deve desvincular Geometria de Matemática, mas como leciona nesse tipo de escola, cujas decisões partem de instâncias superiores, procura junto aos alunos amenizar tal separação.

Comparando a lista do Quadro 3 com a Proposta Curricular Paulista, nota-se um “desencontro”. Isso pode ser compreendido porque as escolas particulares não têm/não teriam a necessidade/obrigação de seguir essa Proposta.

Destaca-se também, entre os conteúdos indicados pelos professores da escola pública, que não constam da Proposta Curricular da 5ª série os seguintes temas: introdução à Geometria; formas geométricas espaciais: formas geométricas, paralelepípedos, cubos, cilindros e esferas; formas geométricas planas: polígonos, triângulos, quadriláteros; simetria; e referentes à Medidas: perímetro; área; medidas: comprimento, área, capacidade, massa.

Os conteúdos geométricos que constam na Proposta, mas não foram indicados pelos professores são: *construção geométrica*: altura dos triângulos, paralelogramo e trapézios; *noção de circunferência*: conceito de círculo, circunferência, superfície esférica e esfera; elementos de uma circunferência: centro, raio, corda, diâmetro, arco e circunferência máxima; posições relativas de uma reta e uma circunferência; divisão da circunferência em partes iguais. E de Medidas: *ampliação e redução de figuras*: perímetros e áreas; *volumes*: conceito de volume, o metro cúbico, cálculo do volume do prisma reto de base regular.

Comparando os conteúdos geométricos e de medidas indicados pelos professores e os contemplados na Proposta Curricular da 5^a série, observamos que alguns dos conteúdos indicados pelos professores coincidem com a Proposta, porém sem maiores detalhamentos, não nos informando com segurança se ensinam o que de fato a Proposta indica, ou outros conteúdos que não constam da Proposta. Por exemplo: indicaram *construções geométricas*, não especificando quais construções realizam, e a Proposta indica que são construções da altura de triângulos, paralelogramos, trapézios; apontaram *perímetro e área*, não sinalizando se essas medidas são calculadas apenas em figuras geométricas em situações reais ou se estão relacionadas à ampliação e redução de figuras, como indica a Proposta; P1 disse ensinar *medida de volume*, não informando se desenvolve o conceito de volume, a unidade metro cúbico, o cálculo do volume do prisma reto de base retangular, como sinaliza a Proposta.

Outros pontos a destacar: a) entre os professores de 5^a série da rede pública os experientes ensinam mais Geometria. Notamos que P3, que tem 4 anos de magistério, indicou apenas Introdução à Geometria; b) os professores experientes (P7, P8 e P9) ensinam todos os mesmos conteúdos, mas nenhum deles indicados explicitamente na Proposta Curricular.

No Quadro 4, encontramos para a 6^a série, os conteúdos indicados pelos professores e que constam na Proposta Curricular Paulista de Matemática bem como outros conteúdos que os professores ensinam, mas que não constam na Proposta.

Quadro 4: Conteúdos geométricos indicados pela Proposta Curricular Estadual Paulista de Matemática – Ensino Fundamental e conteúdos que os professores dizem ensinar na 6ª série

Temas	Conteúdos	Sub-itens indicados pelos professores	Proposta Curricular Paulista de Matemática Ensino Fundamental	Professores			
				P1	P7	P8	P9
GEOMETRIA	Ângulos	Classificação de ângulos quanto à medida	X	X			
		Bissetriz de um ângulo	X	X			
		Ângulos consecutivos , congruentes		X			
		Ângulos complementares, suplementares		X			
		Ângulos opostos pelo vértice	X	X			
	Circunferência	Construção de circunferência			X	X	X
	Polígonos	Noção de polígonos regulares	X		X	X	X
	Formas geométricas	Classificação			X	X	X
		Vistas			X	X	X
		Mapas e plantas			X	X	X
	Simetria			X	X		X
	Ampliações e reduções				X	X	X
	Triângulos			X			
	Quadriláteros			X			
MEDIDAS	Ângulos	Medidas de ângulos	X	X			
		Transformação de unidades		X			
		Operações com medidas de ângulos		X			

Os conteúdos geométricos indicados pelos professores que não constam da Proposta Curricular para a 6^a série são os seguintes: transformação de unidades de ângulos; operações com medidas de ângulos; ângulos consecutivos, congruentes, complementares e suplementares; construção de circunferência; formas geométricas; simetria; ampliações e reduções; triângulos; quadriláteros. Desses conteúdos, estão indicados na Proposta para a 5^a série: construção de circunferência, ampliações e reduções de figuras.

Observamos que nenhum conteúdo foi indicado por todos os professores e que Simetria e Ampliações e Reduções de figuras foi indicado por 4 dos 5 professores de 6^a série. Houve grande concordância entre os professores experientes (P7, P8 e P9, os quais estão em término de carreira), quanto aos conteúdos ensinados, sendo a única exceção P8, com o assunto Simetria. Esse, por outro lado, é o único conteúdo ensinado também por professores experientes (P7 e P9) e por P1, que é iniciante.

Analogamente à 5^a série, P1 é quem ensina mais conteúdos geométricos, sendo também os conteúdos que mais coincidem com a Proposta Curricular Estadual. Considerando os professores das escolas públicas, apenas as noções de polígonos regulares são indicadas por eles e indicadas pela Proposta.

A Proposta Curricular de 6^a série inclui conteúdos que os professores não indicaram: conceito de ângulo, classificação dos triângulos quanto à medida de seus ângulos internos, perpendicularismo entre retas e entre segmentos de reta, ângulos adjacentes, ângulos formados por retas coplanares cortadas por uma transversal, teorema dos ângulos internos de um triângulo, soma das medidas dos ângulos internos de um polígono convexo, construção de polígonos, o grau e seus submúltiplos, comprimento de circunferência e de arcos de circunferência. Essa situação também ocorreu com os professores que lecionavam para a 5^a série.

No Quadro 5, a seguir, encontram-se os conteúdos para a 7ª série indicados pelos professores e pela Proposta Curricular.

Quadro 5: Conteúdos geométricos indicados pela Proposta Curricular Estadual Paulista de Matemática – Ensino Fundamental e conteúdos que os professores dizem ensinar na 7ª série

Temas	Conteúdos	Sub-itens indicados pelos professores	Proposta Curricular Paulista de Matemática Ensino Fundamental	Professores					
				P2	P3	P5	P6	P7	P8
GEOMETRIA	Teorema de Pitágoras	Verificação, demonstração, generalização	X			X			
	Congruência	Figuras planas	X			X			
		Triângulos	X			X	X		
	Semelhanças				X				
	Teorema de Tales				X				
	Construções geométricas	Construções com dobraduras						X	X
		Simetrias						X	X
		Planificações						X	X
		Propriedades						X	X
	Polígonos	Elementos e classificação			X	X		X	X
		Soma dos ângulos internos de um polígono						X	X
		Triângulos: Elementos			X		X		
		Triângulos: Teorema do ângulo interno					X	X	X
	Poliedros de Platão	Elementos				X			
		Classificação				X			
Planificação					X				
Sólidos de revolução				X					
Círculo e circunferência				X					
MEDIDAS	Perímetros		X		X	X		X	X
	Áreas		X	X	X	X	X	X	X
	Volumes		X	X	X		X	X	

Os 6 professores que lecionam na 7^a série trabalham em escolas públicas.

Dos professores iniciantes, P3 ensina mais conteúdos geométricos e de medidas do que P2, coincidindo os dois no ensino de áreas e volumes (que por sinal são indicados pela Proposta Curricular para a 5^a série). Entre os professores experientes, P5, com menor tempo de docência (5 anos), leciona mais conteúdos geométricos do que os demais e também o único que desenvolve os três temas indicados na Proposta Curricular. Os professores P7 e P8 indicaram ensinar os mesmos conteúdos, e isso pode ocorrer pelo fato de os dois lecionarem há mais de 17 anos na mesma escola, desenvolvendo um trabalho em conjunto. Esse fato também foi percebido nas 5^{as} e 6^{as} séries.

Os conteúdos geométricos indicados pelos professores e que não constam na Proposta Curricular são: semelhança, Teorema de Tales, construções geométricas, ângulos, polígonos, poliedros de Platão, sólidos de revolução, círculo e circunferência, triângulos. Destes, construções geométricas e circunferência são sugeridos pela Proposta Curricular para a 5^a série e polígonos para a 6^a série. Os conteúdos geométricos presentes na Proposta Curricular, mas não indicados pelos professores foram: diagonais de um polígono: conceito, propriedades das diagonais de um paralelogramo, número de diagonais de um polígono de n lados.

Com relação a Medidas, os professores indicaram perímetros; áreas e volume (sem maiores especificações). Área foi o único conteúdo indicado por todos os professores, ou seja, era o mais ensinado, seguido de volume (somente P6 não o indicou) e de perímetros (P2 e P6 não o indicaram). Os conteúdos perímetros e áreas estão presentes na Proposta Curricular para a 7^a série e áreas com um detalhamento maior, consistindo em sistematização das áreas do paralelogramo, triângulo, trapézio, losango, círculo e setor

circular, o que não foi apresentado pelos professores, por isso não colocado no Quadro 5.

Podemos observar, com relação ao conteúdo de áreas, que a Proposta Curricular e os programas dos professores estão coincidindo em parte, uma vez que os professores não especificaram quais figuras geométricas estão utilizando para calcular a área; para perímetro, a coincidência também é parcial, com P2 e P6 não indicando perímetro; para volume esta coincidência ocorre, com exceção de P6.

Percebemos no Quadro 5 que a maioria dos Professores não está ensinando os mesmos conteúdos e também não está atendendo o sugerido na Proposta Curricular. Os professores P7 e P8 indicaram os mesmos conteúdos geométricos, mas estes, em sua maioria, não coincidem com os indicados pelos demais professores.

No caso dessa série podemos supor que o trabalho dos professores com Geometria ultrapassa bem aqueles sugeridos pela Proposta Curricular.

No Quadro 6 mostramos a lista de conteúdos geométricos e de medidas indicados pelos professores e pela Proposta Curricular Paulista para a 8ª série.

Quadro 6: Conteúdos geométricos indicados pela Proposta Curricular Estadual Paulista de Matemática – Ensino e conteúdos que os professores dizem ensinar na 8ª série

Temas	Conteúdos	Sub-itens indicados pelos professores	Proposta Curricular Paulista de Matemática Ensino Fundamental	Professores				
				P3	P4	P6	P7	P8
GEOMETRIA	Semelhança	Semelhança		X		X	X	X
		Semelhança de figuras planas	X		X	X	X	
		Teorema fundamental da proporcionalidade	X	X				
		Teorema de Tales	X		X			
		Casos de semelhança de triângulos	X		X	X	X	
		Relações métricas no triângulo retângulo	X	X				
		Demonstração do Teorema de Pitágoras	X		X	X	X	
	Teorema de Pitágoras			X	X	X		
	Polígonos inscritos e circunscritos					X	X	
MEDIDAS	Perímetro e área do círculo					X	X	
	Áreas			X		X	X	
	Volumes					X	X	

Podemos observar, no Quadro 6, que os conteúdos geométricos presentes na Proposta Curricular Paulista são: semelhança de figuras planas (incluindo Teorema de Tales), relações métricas no triângulo retângulo e demonstração do Teorema de Pitágoras. Os professores que mais se aproximaram do que indica a Proposta Curricular foram P6, P7 e P8 que a atendem em Semelhança de figuras planas, Casos de Semelhança de Triângulos e Demonstração do Teorema de Pitágoras. O professor P3 indicou o conteúdo Semelhança sem especificá-lo e, em comum com a Proposta Curricular, os conteúdos Teorema Fundamental da Proporcionalidade e relações métricas no triângulo retângulo.

Para os conteúdos de Medidas, os professores P7 e P8 indicaram Perímetro e Área do Círculo e Volumes (sem especificações). Os Professores P4, P7 e P8 indicaram o conteúdo de Áreas, mas não especificaram se era área de figuras planas ou de superfície de sólidos.

A Proposta Curricular Paulista indica conteúdos de Geometria e de Medidas que não foram referidos pelos professores. São eles: *polígonos*: relações métricas no polígono regular, cálculo do lado e do apótema de um polígono inscrito numa circunferência de raio dado, área de um polígono, área de um polígono regular inscrito numa circunferência de raio dado; *área de superfície*: prisma, cilindros, pirâmides, cones.

Os conteúdos geométricos, Teorema de Pitágoras, Polígonos inscritos e circunscritos em circunferência, e Medida de Áreas e Volumes, indicados pelos professores, são sugeridos pela Proposta para as séries anteriores.

Para esta série, os professores que ensinam mais conteúdos geométricos e de medidas são P7 e P8 (experientes), seguidos de P6 (experiente) e de P3 (iniciante). O professor P4 não indicou

conteúdos de Geometria. Este professor leciona no Supletivo do Ensino Fundamental apenas nesta série (8ª) para a qual apenas aparece o conteúdo de áreas em Medidas.

Com relação ao que os professores ensinam podemos considerar que:

a) os professores experientes ensinam mais assuntos de Geometria que os professores iniciantes;

b) os professores experientes escolhem, de modo geral, os mesmos conteúdos para ensinar em cada série;

c) a organização do currículo na escola privada, embora tenha inconvenientes, obriga a desenvolver com os alunos os conteúdos geométricos;

d) a obrigatoriedade de desenvolver os conteúdos geométricos não existe na escola pública paulista embora estejam presentes nas Propostas Curriculares;

e) a Proposta Curricular Paulista não serve de guia para o trabalho dos professores da rede estadual quando se trata de Geometria e Medidas;

f) professores de uma mesma escola que desenvolvem trabalhos conjuntos tendem a selecionar os mesmos tópicos geométricos para ensinar.

De modo bem geral e ainda de forma provisória, os professores que participaram da pesquisa ensinam menos assuntos de Geometria do que o indicado pela Proposta Curricular e são os professores experientes que mais desenvolvem os temas dessa área, embora se afastando, em parte, das sugestões oficiais.

Consideraremos, a seguir, os motivos que levaram os professores a selecionar os conteúdos geométricos que ensinam e como os distribuem durante o ano.

O professor P1 disse que não escolheu os conteúdos que ensinava, pois seguia a apostila adotada pela escola. Apontou que os conteúdos geométricos referentes à 5ª série são pouco contemplados na apostila, comparando-se com as demais séries, e que insere conteúdos não contemplados nelas para complementar o aprendizado, porém não discriminou, dentre os indicados para esta série, quais são aqueles que não estão contemplados nas apostilas.

O professor P2 disse que os escolheu para ajudar a desenvolver a Álgebra e os ensina um mês antes de começar essa área da Matemática, especialmente Perímetro, Área e Volume.

P3 afirmou que, como era ACT²¹, quando começou a trabalhar na escola onde lecionava na época, o plano de ensino anual já estava pronto precisando seguir a ordem ali estabelecida.

P4, que leciona no Ensino Fundamental – Supletivo, afirmou que o conteúdo Área é de interesse dos alunos e que eles não tinham “visto” Geometria. Quanto à distribuição dos conteúdos, disse que das quatro aulas de Matemática semanais, separa duas para Geometria, solicitando que os alunos tenham um caderno para cada área. P4 tenta relacionar Matemática e Geometria, mas nem sempre consegue.

O professor P5 considera que alguns dos conteúdos que leciona foram escolhidos coletivamente, no planejamento; outros foram escolhidos seguindo a Proposta Curricular da Matemática e a seu pedido; e outros ainda o foram por escolha própria. Entretanto, não indicou a quais conteúdos se referia em cada caso. Disse que distribui os conteúdos seguindo o planejamento, mas insere conteúdos novos, conforme julgar necessário e conveniente; não tira uma aula por semana para ensinar Geometria, mas desenvolve um

²¹ Professor Admitido em Caráter Temporário.

conteúdo escolhido. Quando “enjoa” de ensiná-lo ou percebe que os alunos se cansaram, muda para outro. Por exemplo, se está ensinando Equação do 1º Grau, vai para Geometria, depois volta para Equação ou outro conteúdo. Disse que os alunos tinham o costume de separar o caderno em Matemática e Geometria, mas os orientou para que não fizessem essa separação, pedindo que colocassem os conteúdos na seqüência que fossem ensinados, pois tudo é integrado; disse que ensina Geometria ao longo de todo o ano.

Com relação aos professores experientes, eles apresentaram seus motivos para ensinar os conteúdos que indicaram.

O professor P6 baseava-se na Proposta Curricular para escolher os conteúdos geométricos, pois eram o que o aluno precisava saber para prosseguir seus estudos. A distribuição dos conteúdos era feita por ele ao longo do ano letivo, separando uma ou duas aulas de Geometria por semana até o aluno se acostumar; na 7ª era uma aula por semana e na 8ª eram duas, fazendo a separação entre Matemática e Geometria. No ano seguinte (2002), na 8ª série, pretendia fazer a experiência de trabalhar todos os conteúdos, na seqüência, sem separar Matemática de Geometria. Iria sugerir o uso de um único caderno e “*ver o que vai dar*”. Considerava que para a 7ª série, o conteúdo de Área era o mais importante, seguido de Triângulo (inclusive Congruência), e para a 8ª série, Semelhança, Teorema de Tales e Teorema de Pitágoras, nesta ordem. Partindo de Semelhança, mostrava o Teorema de Tales, sendo as Relações Métricas no Triângulo consequência de tudo o que os alunos haviam estudado sobre Semelhança e Teorema de Pitágoras.

O professor P7 disse que seguia o livro didático e, portanto, sua indicação para desenvolvimento dos conteúdos geométricos. A distribuição dos temas era feita segundo a ordem do livro, mas os desenvolvia procurando relacioná-los com outros conteúdos,

mudando a ordem estabelecida (muito contraditório), como fazia com Números e Álgebra.

O professor P8 também seguia o livro didático, mas ressaltou que os conteúdos eram bem distribuídos, relacionando conteúdos de 5^a a 8^a séries, uma vez que este livro, segundo ele, estava de acordo com a Proposta Curricular. Como ressaltou: *“os tópicos são os mesmos, ele vai crescendo no conteúdo, vai aprofundando e quando chega no final praticamente é quando ele vai conceituar”*. Buscava distribuir os conteúdos geométricos ao longo do ano todo, sem centralizá-lo em um único período. Disse que quando começou a lecionar, a Geometria era ensinada no final do ano, uma vez que os livros didáticos a traziam no seu final. A partir do instante que começou a “enxergar” mais a Geometria, passou a desenvolvê-la sempre paralelamente com Medidas, Álgebra e Números. Isso se deu com a Proposta Curricular de Matemática de 1986: *“eu comecei a ler a Proposta, comecei a visualizar as formas diferentes de você trabalhar a Matemática, não só com os livros”*. Apesar de dizer isso, continuava utilizando o livro em suas aulas. P8 demonstrou reflexão sobre a própria prática e também na escolha de conteúdos e estratégias metodológicas para desenvolvê-los.

O professor P9, de modo semelhante a P7 e a P8, escolhia os conteúdos porque estavam na Proposta Curricular; sua distribuição ao longo do ano se iniciava sempre com Geometria, relacionando com Álgebra e Aritmética, *“misturando”* as três áreas da Matemática, envolvendo, em determinados exercícios, conteúdos geométricos, medidas, valores (sem especificar se são valores monetários ou valores numéricos), operações, álgebra.

As narrativas dos professores sobre o motivo de ensinarem alguns assuntos de Geometria revelaram uma certa falta de autonomia, bem como um conhecimento precário de sua importância. Praticamente era o livro didático a fonte inspiradora dessas

escolhas, embora nem sempre se prendessem à ordem sugerida, adotando outra, não claramente explicitada nem justificada.

Pareceu-nos que a maioria destes professores não tinha um plano definido – o que nos parece importante - para ensinar Geometria, e iam fazendo isso (muito pouco) ao sabor das circunstâncias.

As justificativas dos professores experientes, ainda que bastante precárias, não diferiam das colocadas pelos professores iniciantes. Estes, por sua vez, pareciam muito presos à organização burocrática e se apoiavam com mais força nos livros, talvez por desconhecerem a Proposta Curricular, a qual parecia ser conhecida pelos professores mais experientes.

Pela fala dos professores, eles procuravam fazer relação entre as 3 áreas da Matemática do Ensino Fundamental, mas também isso esteve mais presente entre os professores experientes.

Pudemos, desta forma, ter uma caracterização geral dos nove professores participantes da pesquisa quanto à formação e atuação profissional e conhecer um pouco do trabalho que desenvolvem com a Geometria.

Não foi possível perceber, com relação aos aspectos apontados, a influência dos cursos de formação que realizaram. Até o momento podemos afirmar que a literatura tem razão quando diz que os professores têm ensinado pouco de Geometria e que os professores iniciantes necessitam de apoio para realizarem incursões mais eficazes no que se refere ao trabalho cotidiano em sala de aula e, em especial nesse nosso estudo, para ensinarem bem a Geometria.

3.3. A formação para ensinar Geometria

Vamos, agora, dar voz aos professores para que falem mais sobre sua formação na licenciatura para ensinar Geometria.

Praticamente todos os professores falaram sobre a aprendizagem docente que tiveram nos cursos de formação básica ou durante a prática pedagógica e que lhes permitiu (ou não) ensinar Geometria. Entre os iniciantes, apenas P3 não se referiu ao assunto.

O professor P1, com dois anos de prática docente se colocava no lugar dos seus professores, lembrando-se de quando não tinha interesse *“nenhum naquela aula chata, e (o aluno) ficava lá sem fazer nada – quando fica sem fazer nada tá ótimo – agora quando fica fazendo outras coisas e conversando...”*. “Agora”, na situação de professor, se questionava diante de situações análogas à de quando era aluno, se perguntando: *“o que eu tou fazendo aqui na frente? será que não têm interesse nenhum, não tou agradando? será que a minha aula tá sendo uma porcaria?”*. Não indicou, entretanto, o que fazia e o que aprendeu na licenciatura quanto aos conteúdos geométricos e como desenvolvê-los.

P2 viu *“pouco Geometria, muito pouca ... eu vi aquela Geometria euclidiana”* durante a Licenciatura. Para ele, *“deveria ter um laboratório de Geometria Euclidiana ... de Geometria”*. Como já foi colocado anteriormente, na disciplina Instrumentação Matemática oferecida pelos professores da área específica, tomou contato com uma série de *slides* portugueses que o marcaram profundamente: *“inclusive eu achei tão interessante que era eu que tava mudando os filmes, eu tava mudando e eu não conseguia mudar. Eu ficava assim “se eu leio eu não vou ver os desenhos, porque tinha gente que lia, mas eu queria ver os desenhos. Então não dava tempo de trocar (riu); até tiraram meu posto de mudar o filme”*. Outra coisa que

salientou sobre as atividades realizadas nessa disciplina foi *“meu projeto de Instrumentação ... eu não lembro direito ... foi em cima disso, de trabalhar Probabilidade em cima da Geometria”* (...). *“Tem frações de uma figura geométrica e a partir dessas frações você vai ter a Probabilidade maior dentro de uma fração maior. A fração já é ... é uma divisão de uma figura geométrica”*, demonstrando assim uma visão restrita de fração.

Para P4, no curso de Licenciatura não era só o ensino de Geometria que estava deixando a desejar, mas tudo. *“As pessoas que estão na universidade estão sempre estudando para melhorar, mas eu acho que”*, quando *“a teoria vai para a sala de aula”*, o professor *“só faz assim o que convém”* a ele, ressaltando com isso a dicotomia existente, na universidade, entre a teoria e a prática.

O professor P5 aprendeu Geometria, tanto na escolaridade básica como na universidade, começando da reta e do ponto até chegar na figura espacial (geometria euclidiana axiomática). Como professor, aprendendo e vivendo, percebeu que é muito mais fácil partir do que se vê, do espacial, para chegar a outros conceitos, os da Geometria plana. Lembrou-se muito da disciplina Desenho Geométrico, quando essa disciplina ainda existia na grade curricular dos antigos 1º e 2º Graus: *“passei a enxergar mesmo e a gostar de Geometria por causa do Desenho Geométrico, porque era separado, Matemática era uma coisa e Desenho Geométrico outra”*. Na 5ª série já havia Desenho Geométrico, o que era desenvolvido utilizando um caderno de cartografia. *“Era construção mesmo”* e por isso aprendeu a construir as figuras geométricas. Essa experiência foi marcante e ele ainda se lembrava do nome da professora, já aposentada. Por causa da formação que teve em Desenho Geométrico nas séries de 5ª à 8ª, considerava que *“tiraram um componente curricular que poderia contribuir para o desenvolvimento dos conteúdos geométricos”*, como destaca Pavanello (1989) em sua pesquisa. Referindo-se à sua formação na universidade, indicou que os

departamentos não se interagiam, talvez porque os professores aprenderam “*a ser assim*”, a “*viver isoladamente*”: “*Matemática é Matemática, História é História, Geografia é Geografia; a gente viveu assim, crescemos assim e na universidade foi assim*”. Às vezes ainda conversava com professores universitários e sugeria algumas alterações no desenvolvimento do currículo: a disciplina Prática de Ensino, oferecida pelo Departamento de Metodologia de Ensino, e a disciplina Instrumentação Matemática, oferecida pelo Departamento de Matemática, ambas na grade curricular do curso de Licenciatura em Matemática, são dadas separadamente, o que não deveria ocorrer. Disse, demonstrando indignação: “*poxa! pra que duas matérias separadas! É a mesma coisa! Eu não podia estar fazendo e aplicando ao mesmo tempo? Não dá pra você entender. Mas não, eles são meio restritos, porque um não quer invadir o espaço do outro e isso é uma coisa muito séria, é muito sério, dá a impressão até de medo*”²².

Todos os professores experientes falaram sobre sua formação, recordando, em detalhes, muitos dos episódios vividos.

Quando P6 fez a Licenciatura, teve preparo na parte de Geometria: “*discutíamos livros didáticos, concepções, a maneira mais ideal de você trabalhar a evolução*” dos conteúdos, ou seja, foi “*uma Geometria mais dedutiva, mais gostosa do que aquela euclidiana que a gente fazia*”. Tudo o que P6 sabia sobre o conteúdo matemático aprendeu na universidade. Mas, na sua prática, encontrava resquícios de aprendizagens anteriores. Quando fez o Ensino Fundamental e Médio era a época da Matemática Moderna, por isso diz: “*eu sou uma algebrista de primeiro aspecto*”, dando um exemplo: “*se eu pegar um problema para resolver é lógico que eu vou algebrizar. Jamais eu vou pensar na aritmética dele. Hoje eu*

²² Pelo exposto, P5 indica não ter compreendido o caráter das duas disciplinas, embora tenha razão ao indicar a necessidade de que os conhecimentos respectivos sejam integrados.

estou treinando alguns problemas de fração para resolver por aritmética. Mas os outros eu confesso, a maioria deles é algebrizar. A gente foi treinado para isso. Então é muito difícil, e a Matemática Moderna simplesmente foi isso: era só conjuntos e álgebra. Então a gente faz muito isso em sala de aula". Para P6, muitas vezes o professor resolve o problema de um jeito e o aluno mostra o problema resolvido de outra forma como, por exemplo, em uma tabela, e o professor demora, custa para entender o que o aluno fez, porque ele foi treinado para resolver um problema algebricamente: *"os professores não mudaram ainda de Matemática, infelizmente, eles estão algebrizando na sala de aula e eles algebrizam até geometria"*. Dá um exemplo: *"soma dos ângulos internos de um triângulo, o professor não vai ver o conceito daquilo, não vai recortar figura, não vai mostrar para o aluno, não vai fazer o aluno fazer cálculo mental. Se um ângulo é de 60° e o outro é 30° , qual seria o outro? Ele (professor) logo algebriza"*; *"ele faz a equação que o aluno tem que resolver"*.

Durante o período em que estive na Diretoria de Ensino, assumindo função de Orientação Técnica²³, P6 considerou que "empobreceu" com relação ao conhecimento da Matemática, embora tenha se aprimorado em termos pedagógicos. Apenas um dos cursos que fez acrescentou alguma coisa à Matemática, o restante foi *"muito pobre"*. As pessoas que ministravam esses cursos eram *"muito ruim, péssimo, um pessoal que não tinha nem embasamento teórico para ensinar na área de Matemática"*. Além disso, *"o pessoal que frequenta mesmo (esses cursos), eu não quero criticar nada, mas quem faz uma faculdade (particular) é bem diferente de quem fez uma universidade, não tem conhecimento (...) cada pergunta idiota (...) como é pobre o conhecimento de todo mundo que tá na Delegacia (de Ensino). Não tou desmerecendo não, mas é uma pessoa que fez faculdade em fim de semana, é um pessoal que*

²³ Orientação Técnica (OT): consiste no professor que se afasta da sala de aula para dar orientação técnica (cursos de capacitação) na Diretoria de Ensino para os professores em exercício.

estudou em qualquer lugar, que só sabe aquilo que foi passado no livro didático, aprende algumas experiências (...). Muito pobre esses cursos que a gente fez de Matemática". Com esta fala faz uma crítica à forma como os cursos são organizados, enfatizando a deficiência no conteúdo matemático tanto dos professores formadores quanto dos professores das escolas. Entretanto, os cursos que fez na área pedagógica foram muito bons.

O professor P7 relatou que durante sua formação universitária, havia trocas entre os licenciandos de sua turma. Ele teve uma professora, que também era responsável por OTs da Delegacia de Ensino (hoje, Diretoria de Ensino), que levava alguns materiais para os alunos e com isso eles discutiam, preparavam aulas, projetos: *"eu lembro mais que a gente montava algumas aulas. Então envolvia projetos e geometria, álgebra, geometria euclidiana com outras disciplinas"*. Por isso, quando começou a lecionar, sentiu-se *"um pouquinho"* preparado, o que o fez valorizar muito a licenciatura. P7 contou como se desenvolveu profissionalmente, desde que chegou na escola onde lecionava na época, revelando sua aprendizagem durante a docência:

1) Começou pelo tradicional, que consistia, segundo sua concepção, em *"aula expositiva seguindo o livro"*, passando a teoria na lousa, sem permitir ao aluno a visualização dos conceitos geométricos por meio de atividades práticas;

2) Foi colocando aos poucos alguma coisa "diferente" nesse tradicional, como atividades manipulativas e dobraduras;

3) Com o tempo foi se adaptando aos alunos e eles aceitando mais a sua forma de trabalho;

4) Aos poucos percebeu que era melhor partir do espaço para o plano; então, *"já mudou completamente a concepção"*;

5) Na época da entrevista, ia do todo para as partes: de uma caixa de pasta de dente "tirava" os elementos como ponto, retas (sic);

6) Observava, pelos cadernos dos alunos, que, às vezes, de um

ano para o outro mudava completamente seu modo de ensinar e achava *“isso muito gostoso porque você não fica só naquilo e é importante”* porque *“vai adquirindo conhecimento, vai mudando”, “não se prende só a um tipo de teoria”*.

Para P7 há *“professores que começam (a lecionar) de um jeito e se aposentam daquele jeito e têm outros que começam de um jeito e parece que declinam, pioram ao longo do tempo”*. Ele, entretanto, começou *“de um jeito e já não”* faz *“mais assim, apesar de que já procurava usar papel, dobradura para tirar figuras geométricas, então foi nesse sentido que aos poucos”* foi mudando. Considerava que a experiência fornecesse melhores condições para ensinar, pois conseguia, ao desenvolver determinados conteúdos, saber até que perguntas os alunos iriam fazer. A experiência fornecia-lhe condições de “prever” as possíveis dúvidas dos alunos, pois, como indica Tardif (2002), os saberes da experiência constituem-se nos saberes adquiridos na prática docente, não provendo dos cursos de formação nem dos currículos, mas do que ocorre em sala de aula. Por isso, sentia-se na época, melhor do que antes, mais competente. Pensava que possuía *“dom”* para ensinar, e isso consistia, segundo ele, em ter facilidade de enxergar *“as coisas”*, conseguir transmitir e fazer com que o outro entenda o que ensina.

Para P8, na sua época a formação universitária não era como hoje (época da entrevista). “Hoje” já se usa Experiências Matemáticas (referindo-se ao EM)²⁴, o curso de licenciatura voltou-se para o que a escola está precisando, para o que se precisa desenvolver no Ensino Fundamental, no Ensino Médio. *“Antes era exercícios mais explicação, não deu para aplicar nada; abriu horizontes, mas a aplicação não deu para trabalhar nada”*. Mesmo assim pensava que deveria ter mais orientações técnicas, específicas para trabalhar com a Geometria, ter mais momentos para

²⁴ Material produzido pela Secretaria de Estado da Educação (SP) e Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas como subsídio para o desenvolvimento dos conteúdos matemáticos no Ensino Fundamental (5^ª a 8^ª séries).

trocas de experiências entre os professores, durante os quais organizassem atividades, dessem aulas uns para os outros. Sempre animado, P8 disse que se continuasse mais 25 anos no magistério teria ainda *“muito para aprender”*, pois há muita *“coisa”* nova para ser ensinada aos alunos. Estava, assim, em constante aprendizado.

O professor P9 também contou como foi sua formação em Geometria. No Ginásio (hoje Ensino Fundamental), ensinava-se *“mais a parte de álgebra e pouca parte de geometria”*; quando a Geometria era ensinada, baseava-se em teoremas e demonstrações, referindo-se à Geometria Euclidiana e ao *“c.q.d.”* (como queríamos demonstrar) que deveria ser colocado ao término das demonstrações. Na Faculdade não se desenvolvia muito a parte da Geometria ou Geometria Euclidiana, e aprendeu muito pouco de Geometria Descritiva, Geometria Analítica, Geometria Espacial. Na época em que se formou, no ano de 1971, os professores do ensino superior não tinham muita qualificação, como mestrado. Além disso, *“não era cobrado do Ministério da Educação e Cultura, essa cobrança de Provão, que teria que ter o aluno conceito A, B, E”*. Seus professores *“eram todos leigos²⁵, não tinham mestrado, não tinham nada, acho que nenhum tinha mestrado”*. Nessa época começou a expansão, a democratização do ensino, houve uma solicitação muito grande por escolas e professores, e a *“faculdade deixou assim muito a desejar”*. Quanto aos Cursos de Aperfeiçoamento que fez no decorrer de sua carreira, considerou que contribuíram para ir mudando sua visão sobre o ensino de Geometria e para decidir que precisava trabalhar mais *“com a parte geométrica, porque ela envolve muito raciocínio, muita abstração”*, *“envolve muita criatividade dos alunos”*.

P9 disse que gostava da área de psicologia e comprava livros sobre psicologia da aprendizagem, pois isso o ajudava em sua

²⁵ No sentido de que só tinham graduação.

prática em sala de aula, nas explicações que precisava dar, pois um aluno pode estar em uma idade em que o professor não deve abordar um conteúdo de forma muito abstrata, mas de forma concreta. Também lia sobre filósofos, como Sócrates, Aristóteles, Ptolomeu; sobre como eles pensavam a Matemática e seus conceitos na época em que viveram. Gostava de ler jornal como Folha e Estadão para ficar informado, comparando as notícias e suas contradições. P9 gostaria de freqüentar mais cursos de atualização e aperfeiçoamento, oferecidos pela universidade, pois neles se encontraria com outros professores que poderiam estar ensinando o mesmo conteúdo, o que lhe permitiria ter visões diferentes de como ensiná-lo. Além disso, segundo o que P9 relatou, esses cursos eram “contados” para os professores progredirem na carreira, pois segundo o “*estatuto do magistério*”, para o professor atingir os níveis 1, 2, 3 era preciso fazer tais cursos; para os níveis 4 e 5, exigia-se a publicação de artigos em revistas. Passar de um nível para o outro era importante porque havia 5% de aumento no salário cada nível que se atingisse. Também por isso estava, juntamente com outros colegas, procurando elaborar projetos para desenvolver com os alunos e publicar os resultados em revistas da área de Educação Matemática.

Pudemos perceber pelas colocações dos professores que eles atribuíram sua formação tanto ao curso de Licenciatura quanto ao âmbito da prática, indicando que, para eles, o desenvolvimento profissional tem ocorrido com o tempo, com a experiência de sala de aula e com outros como cursos, trocas com os pares, exercícios de funções ligadas à formação de outros professores.

Vamos, a seguir, apresentar as narrativas desses professores, que dizem ensinar Geometria no Ensino Fundamental (5^a a 8^a série), voltando nosso olhar para as visões que possuem sobre a Geometria e seu ensino e sobre a própria atuação docente.

4 Os professores de Matemática falam sobre a Geometria e o seu ensino

Nesse capítulo apresentamos e discutimos as visões dos Professores de Matemática participantes da pesquisa sobre a Geometria e o seu ensino, respondendo a uma das questões que deram origem ao trabalho.

A aprendizagem da docência se pauta na formação e na experiência, sendo composta por fases, entre as quais destacamos duas, como abordado, relacionadas à experiência profissional dos professores: iniciantes e experientes. Essa aprendizagem é processual, caracteriza-se pela evolução, igual ao que ocorre nas diferentes fases do desenvolvimento pessoal (Marcelo, 2002). Entretanto, não ocorre com a mesma intensidade para todos os professores, podendo inclusive haver uma certa estabilização, devida, entre outras causas, a processos de acomodação e a sentimentos de impotência dos professores frente às dificuldades e decepções que enfrentam no contexto de atuação.

A inserção profissional no ensino é um período delicado, que pode influir positivamente ou não no desenvolvimento profissional dos professores levando-os a se tornarem competentes. Esse período que abrange os primeiros anos de exercício profissional, nos quais os professores realizam a transição de estudantes para professores (Marcelo, 1998; 2002), *“é um período de tensões e aprendizagens intensivas, em contextos geralmente desconhecidos, e durante o qual os professores principiantes devem adquirir conhecimento profissional, além de conseguir manter um certo equilíbrio pessoal”* (Marcelo, 1998, p.62).

Durante o primeiro ano de exercício do magistério os professores iniciantes devem “*adquirir adequado conhecimento e competência profissional em breve período de tempo*” e “*até mesmo no segundo e terceiro anos podem ainda estar lutando para firmar sua própria identidade pessoal e profissional*” (Marcelo, 1998, p.62).

Os professores iniciantes devem ensinar e aprender a ensinar, qualquer que tenha sido a formação que receberam no curso de licenciatura, uma vez que algumas competências só se aprendem na prática (Marcelo, 2002).

Entre as tarefas que os professores iniciantes enfrentam, uma das principais é adquirir conhecimentos sobre os alunos, o currículo em desenvolvimento e o contexto escolar (Marcelo, 2002). Outra tarefa importante é aprender e interiorizar as “*normas, valores, condutas, etc., que caracterizam a **cultura escolar** em que se integram*”²⁶ (Marcelo, 1999, p.115).

As mudanças que o professor sofre ao passar de aluno para professor iniciante e, deste, a professor experiente, se sucedem através de uma série de etapas e o que conduz a essas mudanças são “*fatores maturativos dentro do indivíduo e fatores interativos entre as características pessoais e o estímulo que recebem do ambiente*” (Marcelo, 1998, p.63).

Como coloca Marcelo (1998), os professores iniciantes se preocupam em melhorar como docentes e suas trajetórias “*se diferenciam em função dos contextos em que ensinam*” (p.9).

A insegurança e a falta de confiança em si mesmos constituem características de muitos professores iniciantes, principalmente, no primeiro ano de docência. Nessa direção, o período de inserção dos

²⁶ Em negrito no original.

professores no ensino deve cumprir os objetivos de transmitir-lhes a cultura docente que envolve “*conhecimentos, modelos, valores e símbolos da profissão*”, integrar essa cultura “*na personalidade do próprio professor*”, ajudando-o a se adaptar ao contexto social e organizacional do local onde exerce a sua função. Isso é importante para que o professor iniciante compreenda as necessidades que o meio apresenta e possa responder com eficácia às suas exigências (p.115). Assim, no período de inserção ocorre um processo de adaptação mútua entre o professor e a organização e nele os professores experientes “*exercem uma grande influência como variável socializadora*” (Marcelo, 1999, p.118).

Dessa forma, a adaptação dos professores à sua profissão depende das suas experiências biográficas anteriores, dos modelos de professores que trazem consigo, dos colegas, da organização burocrática da instituição em que se encontram inseridos e do contexto social em que ela se encontra.

Com o passar do tempo, continuam os processos de mudanças e podem surgir influências de diversas ordens na carreira docente e no trabalho cotidiano desses professores - nas dimensões organizacionais, curriculares, didáticas e profissionais - as quais podem provocar impactos sobre as crenças e os valores dos professores, que só se modificam na medida em que eles percebem resultados positivos na aprendizagem dos alunos.

Apesar de concordarmos com as considerações de Marcelo a respeito das características da fase de inserção profissional dos professores, consideramos que a formação permanente é uma opção pessoal daqueles professores que vêem a docência como um desafio ao próprio aprimoramento e não se limitam a repetir, vida afora, os conhecimentos propostos pelos currículos, da forma como sempre o fizeram.

Quanto aos professores experientes, Marcelo (2002), citando Sikes (1985), coloca que estes podem estar adotando novos papéis tanto na escola quanto no sistema educativo, mantendo princípios e costumes da escola, recaindo sobre eles muitas responsabilidades, porém podem existir aqueles que não se adaptaram às mudanças tornando-se assim amargurados e críticos; já os que estão próximos da aposentadoria podem assumir uma postura de afrouxamento com relação à disciplina e exigências face aos alunos. Para Huberman (1989b, c) os professores experientes podem compor dois grupos: os que se encontram em estado de serenidade e distanciamento afetivo, demonstrando-se menos enérgicos, mais relaxados, menos preocupados com os problemas cotidianos da sala de aula, distantes afetivamente dos alunos, menos preocupados com a promoção profissional, mais preocupados em envolver-se com o ensino; um segundo grupo consiste nos professores que se encontram na fase do conservadorismo, com estagnação profissional não se preocupando muito com ela, tornam-se amargurados queixando-se dos colegas, dos alunos, do sistema de ensino, de forma não construtiva, mas conservadora. Para os professores que se encontram perto de se aposentarem, Marcelo (2002), ainda citando Huberman (1989b, c), destaca que estes podem ter três tipos de reações: possuírem uma perspectiva positiva, demonstrando maior preocupação com os alunos e com o trabalho junto aos professores com os quais possuem mais afinidades; demonstrarem uma reação defensiva, apresentando-se menos otimistas; ou adotando padrões de desencanto em relação às experiências anteriores, demonstrando cansaço.

À luz dessas considerações teóricas, analisamos as falas dos professores de Matemática, que dizem ensinar Geometria, considerando os grupos: os professores iniciantes (P1, P2, P3, P4 e P5) e os professores experientes (P6, P7, P8, P9). Procuramos, quando possível, relacionar as idéias comuns e as discrepantes, externalizadas nas narrativas desses professores levando em conta

seus pares de mesma fase profissional e entre os grupos de professores iniciantes e experientes.

4.1 A Geometria e seu papel no currículo

Nas Propostas Oficiais para o Ensino Fundamental e Médio são apresentados muitos argumentos com relação ao papel da Matemática,

“destacando sempre que a Matemática é aplicável a inúmeros problemas práticos e a um grande número de áreas do conhecimento e que encerra possibilidades de desenvolver capacidades e hábitos intelectuais, formas de raciocínio, de comunicação, de estratégias para resolver problemas, todas de grande valor formativo” (Pires, 2000, p.154).

A Geometria, como uma área da Matemática, contribui também, pela sua aplicabilidade, para a solução de problemas práticos em várias áreas do conhecimento e do cotidiano, bem como para o desenvolvimento de capacidades e habilidades próprias de sua especificidade, como já abordado no Capítulo 1.

Para os professores de Matemática participantes desse estudo, a Geometria é uma área da Matemática e tem sua importância no currículo e no cotidiano.

Para alguns professores iniciantes, a Geometria é o estudo das formas e é importante para o Ensino Fundamental (de 5^a a 8^a séries).

O professor P1 demorou muito para formalizar sua resposta; não sabia externalizar o que era Geometria para ele, mas sabia sua utilidade e aplicação. Considerou a Geometria importante, mas não explicitou sua importância. Disse que não conseguia separar

Matemática de Geometria, uma vez que a Matemática é importante para as pessoas e encontra-se presente em tudo. Na escola em que lecionava, Matemática e Geometria “*são duas disciplinas separadas*” sendo “*quatro aulas de Matemática e duas de Geometria durante a semana*”, e para tal separação nunca perguntou os motivos. Demonstrou as contradições que vive, uma vez que disse não conseguir separar Matemática e Geometria, mas não questionando o porquê de estarem separadas onde leciona.

O professor P2 ficou alguns momentos em silêncio, antes de responder às questões. Para ele a Geometria “*é o estudo das formas*” e “*é importante para introduzir Álgebra*” (primeiro trabalhava com áreas e depois a parte algébrica) e na vida cotidiana, como, por exemplo, “*se o aluno for trabalhar de pedreiro (riu) vai utilizar área*” e na transformação de líquidos. Não soube indicar a importância da Geometria na vida dos alunos; no currículo escolar, considerou área e volume importantes para o Ensino Médio, uma vez que os conceitos de área, volume, distância e espaço são importantes para a Física. Ressaltou que os professores de Física reclamavam que os alunos não tinham noção de espaço e de distância, considerando isso falta de conhecimentos geométricos.

Destacou que em algumas escolas “*nem trabalha Geometria*”. P2 não participou do planejamento na escola onde lecionava, uma vez que é ACT²⁷, não sabendo como foi feito, entretanto, participou do planejamento em outra escola e nela “*colocam a Geometria lá no final do ano*”.

Ouçamos sua palavra:

“a utilidade da Geometria... se for a mesma utilidade... a mesma importância que a gente dá a Aritmética ou as outras áreas da Matemática, não tem importância (...) nenhuma ser ensinado pra um aluno aprender. Eu gosto de tentar achar as importâncias, é que eu não parei pra pensar ainda na parte geométrica” (uma vez que trabalhou pouco com Geometria).

²⁷ ACT é o professor Admitido em Caráter Temporário.

O professor P3 ficou indeciso na hora de responder, demonstrando insegurança e devolvendo inicialmente a questão para a pesquisadora. Ele considerava a Geometria “*um todo*”, e assim se colocou,

“vivemos em função da Geometria. Tudo hoje é feito da Geometria”.

Com relação à importância, P3 considerava a Geometria fundamental: é fundamental para o raciocínio, para o desenvolvimento da Álgebra “*dentro*” da Geometria e para a vida cotidiana, uma vez que, para ele, o nosso ambiente é Geometria, o mundo começou dentro da Geometria e não da Álgebra. Com relação às razões de a Geometria ser deixada pelos professores em segundo plano e ser “*dada*” no final do ano, disse que quando um professor entra em uma sala de aula e observa que os alunos têm dificuldade em Aritmética e/ou em Álgebra, ele começa a trabalhar mais essas áreas e se esquece que pode trabalhar Geometria com Aritmética e Álgebra. Para ele, isso ocorre porque “*a necessidade (dos alunos) é mais voltada para as quatro operações fundamentais*”, então a Geometria “*deixa para ser dada no finalzinho*”. Essa visão pode ser facilmente confrontada com o que diz a literatura, a qual apresentamos no Capítulo 1.

P4 referia-se à Geometria como a parte da Matemática “*que estuda os ângulos, linhas, sólidos, figuras, tanto plana como no espaço, e constrói algumas relações e daí é possível se tirar algumas propriedades*”, com muitos detalhes, definições e regras. Considerava a Geometria importante para se entender Matemática.

No currículo, P4 considerava a Geometria importante para os alunos terem conhecimento, “*senão ficam com uma parte restrita da Matemática, uma vez que o aluno tem que saber toda a matéria e da melhor maneira*”.

Considerava que a Geometria também é importante na vida do aluno, na vida cotidiana e no trabalho, pois não sabia que *“rumo eles (os alunos) tomarão, se vão para a indústria, para o comércio”*, mas sabia que precisariam da Geometria. Na vida dos alunos é importante, por exemplo, para o pedreiro, calcular a área. Disse que a Geometria auxilia o aluno no desenvolvimento do raciocínio, permitindo que façam a transferência de um conteúdo aprendido para a resolução de um problema. Por isso procurava preparar os alunos para que conseguissem se sair bem em provas de concursos, *“como um que teve a nível municipal”*.

P4 discordava quando muitos professores diziam que *“o aluno não aprende porque não tem interesse”*, porque se o professor *“trabalhar de uma maneira legal eles aprendem, porque eles são muito inteligentes; então, tem que saber usar a inteligência, tem uns que são diferentes dos outros, mas todos conseguem, cada um com a sua maneira”*.

Referindo-se às políticas públicas, especificamente à Progressão Continuada, P4 disse que os alunos *“saíram perdendo; algumas coisas melhoraram, mas eles não enxergam a escola como nós enxergávamos e também está difícil conseguir serviço, hoje em dia as perspectivas deles são diferentes das nossas”*. Ele tentava valorizar a continuidade de estudos, incentivando que fizessem um curso universitário; e quando ficava sabendo que um aluno estava prestando vestibular ou a prova do Senai para se qualificar, ficava muito alegre. Mas muitos alunos não se encontravam motivados para prosseguir os estudos, pois pensavam que não conseguiriam um emprego após formados.

Apesar desse posicionamento, ao ser questionado sobre a contribuição da Geometria na formação pessoal do aluno, P4 disse: *“quem sabe daqui uns 10 anos eu saiba te responder tudo porque eu acho que a gente tem muita dúvida, mas eu acho que é a partir da*

dúvida que a gente melhora”, uma vez que *“a gente não é dono do saber”*.

Externalizou a falta que sentia de Desenho Geométrico na escola, uma vez que o considerava *“um contato que o aluno tem com a Geometria”*. Não sabia porque essa disciplina não fazia mais parte da grade curricular do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, mas ressaltou que lhe deu um pouco de embasamento para ensinar Geometria.

Com relação à separação entre Matemática e Geometria, P4 achava isso *“uma falha muito grande”* e que *“não faz muito sentido”* deixar mais aulas para Aritmética e Álgebra do que para Geometria, citando como exemplo, duas aulas semanais para Geometria e três para Matemática no Ensino Fundamental em classes com 5 aulas semanais.

Segundo P5, a Geometria é o princípio da Matemática, que, por sua vez, é *“um monstro para os alunos”*, que não gostam dela. A Matemática começou através da Geometria e, referindo-se à história, aos primórdios da Geometria, disse que *“estudiosos da época e até pessoas comuns precisariam da Matemática, da Geometria, para viver, (fazer) medições de terra e tudo mais”*.

Quanto à importância da Geometria, P5 apresentou uma resposta afirmativa muito vaga. Indicou alguns exemplos dessa importância para a vida cotidiana, como construção de uma casa, pelo pedreiro, que precisaria saber muita Geometria.

Percebemos, pelo exposto, que os professores iniciantes tinham uma visão bastante vaga sobre o que é Geometria e demonstraram insegurança ao responderem a esse questionamento.

Com relação à importância da Geometria, deram destaque – bastante limitado - à sua aplicabilidade na vida cotidiana.

Vejamos agora como pensavam a Geometria e sua importância os professores ditos experientes.

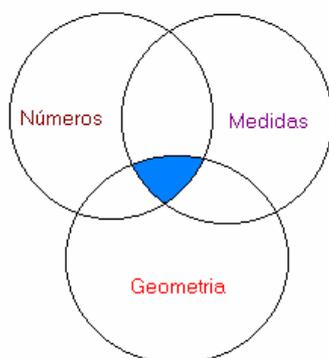
Alguns professores experientes concebiam a Geometria como o estudo das formas, outros como tudo o que poderemos visualizar e que nos envolve no dia-a-dia. Consideravam a Geometria importante para o Ensino Fundamental, com exceção de P9 que não se posicionou quanto a esse aspecto, apenas dizendo que Geometria é *“tudo o que nos envolve”*.

O professor P6 colocou que *“a Geometria é tudo... é o estudo de todas as coisas que estão em forma, que estão no nosso mundo. É o estudo das formas. Pode envolver Medidas, Álgebra, pode envolver tudo”*. Antes achava que Geometria era só figuras, no plano ou só no espaço. Passou a entender Geometria como o estudo das formas que são visíveis, ou seja, a forma dos objetos reais.

Considerava a Geometria mais importante para o Ensino Fundamental do que para o Ensino Médio. Ela é útil para ensinar outros conteúdos de Matemática e no cotidiano das pessoas como, por exemplo, na construção de casas, na compra de pisos e madeira para o telhado. Por meio da Geometria e utilizando a observação dos objetos presentes na vida diária, pode-se desenvolver nos alunos a criticidade, ajudando a formar a personalidade. Também contribui para a aprendizagem de Português, uma vez que os alunos, tornando-se observadores, podem observar quando uma *“placa”* está errada.

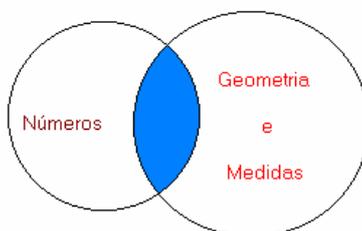
P6 não conseguia separar Geometria de Medidas, mas conseguia separar Geometria de Álgebra: *“eu trabalho mais Geometria com Medidas, algumas vezes Álgebra porque eu gosto*

mais de cálculo mental. Então, na soma dos ângulos internos eu algebrizei, Teorema de Pitágoras eu tenho que algebrizar”, mas “Medidas eu não consigo separar, assim, em dois blocos, assim como eles falam (Documentos Oficiais)”. O que a Proposta Curricular Paulista propõe para o ensino de Matemática é o seu desenvolvimento em três blocos - Números, Medidas e Geometria – que, para P6, delimita em um espaço menor de interligação entre as áreas, como mostra o Desenho 1²⁸.



Desenho 1

Concebia, com relação à organização do currículo de Matemática, dois blocos, Números e Geometria e Medidas, para os quais considerava o espaço de interligação entre as áreas maior, como mostra o Desenho 2.



Desenho 2

²⁸ Representação feita por P6, em uma folha, durante a entrevista.

Para P6 o ideal era trabalhar os três grupos, mas “*só sobra um pedacinho para trabalhar os três e na verdade eu penso assim: Geometria e Medidas*”, juntos, pois se fosse “*dar um problema de Geometria que não envolva Medidas você não consegue contextualizar só Geometria, a não ser se você estiver trabalhando só com conceitos. Agora se você pôr (sic) um problema do cotidiano tem que usar Medidas, não tem jeito de separar*”. P6 não demonstrava clareza em sua narrativa, mostrando-se confusa.

P7 considerava a Geometria como “*a prática da Matemática. É o que se vê no dia-a-dia*”. Pensava que “*na vivência do dia-a-dia é onde se vê a Geometria em tudo; quando se tem a visão do que é a Geometria, entende-se melhor e acaba gostando mais dessa área da Matemática*”. Com relação à importância da Geometria, acreditava que ela exista, pois fazia com que “*o aluno passe a ver a Matemática de outro jeito, ver a prática*” no cotidiano, que a importância é muito grande, bastando “*olhar ao redor e descobrir o que tem*” de Geometria. Pensava que Geometria se relaciona bem com Álgebra, Aritmética, tudo com que se puder relacioná-la, e conduz o aluno a entender melhor (não especificou o que).

P7 acreditava que a Geometria auxiliava os alunos no desenvolvimento do raciocínio lógico, porque se ele tivesse conhecimento dos conteúdos geométricos, “*consegue transferir pra outros de uma maneira lógica*”. A Geometria auxiliava na aquisição de outros conteúdos, o que possibilitava o desenvolvimento do aluno, “*além de formar a pessoa, formação cultural, conhecimento, principalmente, o conhecimento do dia-a-dia*”; quando os alunos “*conseguem perceber a Matemática do dia-a-dia*”, eles “*passam a ver a Matemática de uma maneira diferente*”.

Para P8, a Geometria de 5^a a 8^a séries é a “*parte da Matemática que você tem diante dos olhos. Você pode mostrar de forma real para os alunos para que ele possa enxergar aquela parte*”.

da Geometria que é mais observar". Disse que a importância da Geometria é muito grande e que deveria ter um percentual de aulas ou integração direta maior. Para P8, no cotidiano, há 80% de Geometria. Colocava: *"olhe para o chão, aqui tem Geometria"*, mostrando o piso quadriculado.

O professor P9 disse que a Geometria é importante para o Ensino Fundamental, em virtude de sua aplicabilidade, citando algumas áreas da Geografia, História, Física e Educação Artística.

Os professores experientes tinham uma visão diferente às dos professores iniciantes. Eles conseguiam fazer articulações mais amplas com o cotidiano e outras áreas da Matemática e tinham um discurso mais bem elaborado. Entretanto, também eles não conseguiam ver a Geometria como ciência e tinham visão limitada sobre sua importância. Tanto os professores iniciantes quanto os experientes demonstraram, com suas falas, possuir uma visão empírica e pragmática da Geometria, com maior ênfase na métrica.

4.2 Os professores e a Geometria

Conhecer a relação que o professor de Matemática tem com a Geometria é importante uma vez que, como abordamos no Capítulo 1 (item 1.2.), faz-se necessário que ele goste de ensinar esse conteúdo e tenha bom conhecimento sobre ele para que a aprendizagem dos alunos seja potencializada. Por isso, perguntamos aos professores participantes da pesquisa se eles gostavam de Geometria e se aprenderam bem essa área da Matemática em sua escolaridade básica e no curso de Licenciatura em Matemática.

Os professores iniciantes disseram unanimemente que gostavam de Geometria. Porém, quanto à aprendizagem, alguns disseram que tiveram boa formação, mas outros não a aprenderam bem.

O professor P1 gostava de Geometria porque tivera “*boa base*”: na graduação o curso fora excelente e no Ensino Fundamental, de 5^a a 8^a séries, e no Ensino Médio também, tivera bons professores. Ressaltou que sempre teve facilidade em aprender Geometria, pois sempre gostou dessa área da Matemática. Com relação à aprendizagem dos conteúdos geométricos, disse que os aprendeu bem. Recordou-se de que no Ensino Médio (colegial, como cita) tinha um caderno de desenho no qual, por ordem do professor, os alunos tinham que fazer a margem. Considerava essa uma aula diferente, pois o material já era diferente. Com estas respostas P1 nos deixa em dúvida: disse ter tido um bom ensino de Geometria, tanto no Ensino Fundamental como no Médio e na Licenciatura e bons professores, mas apenas se recordou de um fato isolado ocorrido no Ensino Médio: o caderno de desenho.

O professor P2 gostava de Geometria porque era “*uma coisa (sic) que ainda não conseguiram distanciar da realidade*”, sendo “*sempre palpável, tocável*”. Citou como exemplo a área e o volume, enfatizando que com esses conteúdos era possível “*trabalhar com qualquer coisa*”, como “*área da sala*”, “*volume de qualquer sólido*”, ressaltando que isso era o pouco que conhecia sobre Geometria e o que trabalhou em aula. Passou a gostar mais de Geometria no curso de Licenciatura, com a disciplina Instrumentação Matemática, durante a qual o professor mostrou uma série portuguesa de *slides* sobre Geometria em três dimensões, que achou muito interessante. Não se lembrou, naquele momento, do que aprendera de Geometria no Ensino Fundamental e afirmou que no Ensino Médio, não havia aprendido Geometria.

P3 gostava de Geometria porque se identificava bastante com esta área da Matemática. Ressaltou que os problemas que ela traz, do dia-a-dia, é algo especial, que o levava a gostar de Geometria. Quando lecionava no Ensino Supletivo tinha alunos que eram pedreiros e utilizavam a Geometria “informal”. Foi nesse momento que começou a ver melhor o campo da Geometria, o que o levou a querer se aprofundar mais nessa área da Matemática. Entretanto, não aprendeu Geometria da forma como gostaria, sem, no entanto, explicitar o que desejaria ter aprendido; o curso de licenciatura contribuiu pouco para isso, pois “*ficou mais na Álgebra*”.

P4 gostava de Geometria porque, de todos os conteúdos matemáticos, é “*uma coisa (sic) mais fácil para se visualizar, tanto para o professor quanto para o aluno*”. Quando fez o ensino básico teve a disciplina Desenho Geométrico e estudou bastante construção de figuras geométricas. Fizera magistério e por isso não vira a “*Geometria do colegial*”. Foi estudar Geometria no curso de Licenciatura em Matemática. Especificou o que aprendera no Ensino Fundamental: na 5^a e na 6^a séries não se lembrava de ter aprendido Geometria, mas aprendera equação e aritmética; aprendeu mais Geometria na 7^a e na 8^a séries, com Desenho Geométrico – disciplina que valorizava mais a construção: circunferência e figuras geométricas circunscritas, retas perpendiculares, bissetriz, ortocentro, baricentro, cálculo de área - e, em Matemática, viu um pouco mais o “básico”: quadrado, triângulo, retângulo. Em Desenho Geométrico o professor dava um modelo, que os alunos copiavam, e passava alguns exercícios similares para que eles os resolvessem depois. Era disciplina “separada” da Matemática, a qual centrava-se mais no estudo de Álgebra e de Aritmética. Já o curso de Magistério era “*mais voltado para o que se ia ensinar*”, como a metodologia a ser usada e os materiais que poderiam ser utilizados. Nesse nível, não indicou aprendizagem de conteúdos geométricos. Na Licenciatura em Matemática, estudou Geometria na disciplina Geometria Euclidiana, durante a qual tirou algumas dúvidas, pois

quando estudou Geometria de 5^a a 8^a séries e no Magistério, não viu o que era definição, teorema.

P5 enfatizou que adorava Geometria porque achava que é

“uma coisa que a gente olha, a gente vê, a gente vê a Geometria. A Geometria tá na vida da gente, diferente, por exemplo, da Equação do 2º Grau, que você não a vê diretamente, até sabe onde aplicar, como aplicar e porque, mas não vê diretamente só no olhar. A Geometria a gente consegue ver”.

Esse “enxergar” a Geometria significava para ele visualizar mentalmente uma figura ou um problema geométrico. P5 sempre gostou de Geometria e a Licenciatura em Matemática não contribuiu para esse gostar, era algo pessoal: ele gostava de descobrir tudo; enquanto estava descobrindo, gostava, mas se não conseguia ver, não gostava; o que tinha mais dificuldade para “enxergar”, não gostava. Com relação à Álgebra, a considerava “*um monte de coisas*” que não gostava; de Geometria, afirmou gostar de todos os conteúdos. Com relação à aprendizagem dos conteúdos geométricos, no Ensino Fundamental estudara “*pouca coisa*”, não especificando o que aprendera; no Ensino Médio não estudara Geometria. Percebe-se, nessa fala, que P5 se contradisse: relatou anteriormente que no “*colegial*” sentira dificuldade para aprender Geometria Espacial por causa do método utilizado pelo professor, que consistia em partir do plano e ir para o espaço. Sua dificuldade era transferir o que aprendia no plano para o espaço, pois tudo era desenhado no papel. Os professores não mostravam os sólidos geométricos ou objetos com formas geométricas espaciais e ele não conseguia resolver problemas sem a visualização do objeto real. A partir do momento em que passou a associar a “*teoria geométrica*” à realidade não teve mais dificuldades. Na Licenciatura em Matemática não teve oportunidade de ter aulas com professores que trabalhassem bem Geometria. Indicou o nome de apenas uma professora que foi, segundo sua opinião, a única que os alunos viram ensinar Geometria

por meio de manipulação, ou seja, *“pegando, construindo, fazendo e mexendo”*.

Nesse grupo de professores iniciantes, pudemos perceber a precariedade do conhecimento geométrico que detém e o pouco que conseguiram aprender de Geometria, tanto nos aspectos teóricos como metodológicos, durante todo o processo de escolarização.

Por isso não é de estranhar a visão parcial que têm desta área, o apego à aplicação/visualização dos conhecimentos no cotidiano. Admira, dada essa situação, que esses professores indiquem *“gostar”* de Geometria.

Isto posto, é pertinente perguntar se eles se sentem capazes de ensinar Geometria nas séries em que lecionam.

Vejamos agora, no que se assemelha e no que se diferencia o posicionamento dos professores experientes.

Os professores experientes indicaram **gostar muito** de Geometria, mas afirmaram não ter aprendido Geometria na escolaridade básica, referindo-se então à formação obtida no curso de Licenciatura em Matemática.

P6 gostava mais de Geometria do que de Aritmética, porque é *“gostoso trabalhar, você está mexendo com figuras, o aluno vê”*; *“parece que meu olho até brilha mais quando eu estou dando Geometria”*. Citou o exemplo de um aluno que se manifestava positivamente com relação à Geometria, falando a toda hora: *“maravilhoso, professora!”*. A aula que estava dando quando seu aluno assim se manifestou estava *“de acordo com a Proposta e isso incentiva mais”* o professor a trabalhar com essa área. Sua formação na Licenciatura contribuiu para reforçar o seu gostar de Geometria, porque teve uma Geometria dedutiva mais *“gostosa”* que a

Euclidiana²⁹; mas quando estava fazendo o Bacharelado quase “*estragaram*” com a “sua” Geometria. Com relação à aprendizagem da Geometria adquiriu todo o seu conhecimento na universidade e se não tivesse tido esse conhecimento, “*ficaria mais difícil (ensinar), uma vez que sem teoria você não consegue fazer uma coisa decente*”. Considerava que o professor não precisa mostrar toda a teoria, os postulados euclidianos para o aluno, mas ele precisa adquirir esse conhecimento para ensinar.

O professor P7 “adorava” Geometria, pois além de ver o seu valor, vê a prática: “*os alunos também adoram a maneira como você trabalha - depende de como você trabalha! - e eles passam a gostar mais da Matemática*”. Para ele, não houve um momento específico em que passou a gostar mais de Geometria, mas, com o passar do tempo, passou a vê-la de uma forma diferente: via a Geometria separada da Matemática, pois dava Álgebra e Números de um lado e Geometria de outro. Ensinava de forma tradicional, sem ligação de uma área com outra: “*parecia que Geometria era mais um desenho só, separada da Matemática*”. P7, referindo-se ao curso de Licenciatura que frequentou, disse que não aprendeu Geometria, que teve “*matérias que falavam sobre Geometria*”, de uma forma muito teórica, o “*que não levou a nada*”.

P8 gostava de Geometria porque considerava possível usar atividades manipulativas, que considerava importante, principalmente para alunos de 5^a a 8^a séries: “*dá para você manipular*”. Passou a gostar de Geometria a partir do instante em que começou a “*tirar do papel, a mexer e enxergar melhor a Geometria*”, o que se deu pelos anos de 1980, quando teve mais contato com outros professores de Matemática, com os próprios alunos e com a “*Proposta de Matemática*” (como se refere à proposta curricular estadual). Isso mostra a importância dos programas oficiais. Destacamos que nessa

²⁹ Os professores utilizaram vários termos para caracterizar a Geometria (euclideana, dedutiva, descritiva, espacial, entre outros) não ficando clara a diferença entre os termos, nem o que os professores queriam apresentar com eles.

década (1980) houve bastante discussão dessas propostas. Não estudou Geometria no Ensino Fundamental (1º Grau) nem no Ensino Médio (2º Grau). Teve aulas de Desenho Geométrico na Licenciatura em Matemática, com construções, mas sem aplicações, pois a disciplina era voltada para o prosseguimento no Mestrado e no Doutorado em Matemática, ou seja, havia ênfase mais para o Bacharelado.

Com relação à aprendizagem da Geometria, o professor P9 disse que no Ginásio (correspondente hoje ao Ensino Fundamental de 5ª a 8ª séries) e na Licenciatura aprendeu mais Álgebra e que a Geometria era mais pautada em teoremas, demonstrações. Aprendeu melhor a Geometria nos cursos de aperfeiçoamento e atualização que fez em várias universidades como USP (São Carlos), UFSCar, UNESP (Araraquara), dando destaque para a formação continuada. Com isso foi mudando sua visão sobre o ensino de Matemática, uma vez que precisava trabalhar mais com a parte geométrica, porque envolvia muito raciocínio, muita abstração, a criatividade “*de resolver as coisas*”: às vezes a questão pode ser resolvida utilizando-se vários enfoques, o que permite muita criatividade dos alunos.

Pelo exposto pudemos perceber que alguns professores experientes aprenderam melhor a Geometria e formas diferentes de ensiná-la tanto na formação inicial (P6) como durante a docência (P7, P8, P9). Os iniciantes, por sua vez, são fruto do “abandono” da Geometria.

Embora essa realidade seja um alento, no sentido de que os professores iniciantes possam vir a ter oportunidade de ampliar seu conhecimento geométrico e melhorar bem seu relacionamento com a Geometria, é preciso que os cursos de formação inicial, as Licenciaturas, se preocupem em suprir os conhecimentos (não apenas de Geometria) que os licenciandos precisam para ensinar.

Em função do conhecimento desvelado nesse tópico fica-nos uma ligeira suposição sobre como esse grupo de professores vêm ensinando Geometria.

4.3 Os professores ensinando Geometria

Ao ouvir as narrativas dos professores, percebemos que eles gostavam de falar sobre como ensinavam. Por isso separamos suas manifestações em algumas subcategorias: se ensinam Geometria; se gostam de ensinar Geometria; se sentem facilidade para ensinar Geometria; como ensinam Geometria (os recursos que utilizam, em que se baseiam teoricamente para ensinar e como gostariam de ensinar). Este item contém informações muito ricas e detalhadas sobre a prática docente desses professores, sob sua própria ótica, nas quais as visões que possuem se revelam e mostram sua influência no como ensinam.

Os professores ensinam Geometria

Todos os professores disseram que ensinavam Geometria.

O professor P1 informou que ensinava Geometria porque conseguira as aulas dessa disciplina, uma vez que na escola onde lecionava, Matemática e Geometria eram duas disciplinas separadas. Para lecionar Geometria “*brigou*” para conseguir mais aulas, uma vez que era sempre o mesmo professor quem lecionava Geometria. Tinha um objetivo para lecionar Geometria: “*ensinar o que aprendeu*” dessa área da Matemática. Vale lembrar que P1 teve bons professores de

Geometria, aprendeu bem Geometria desde o ensino fundamental.

O professor P2 ensinava Geometria para entrar na parte literal da Álgebra, como por exemplo, para ensinar Equação do 1º Grau, a qual introduzia com gráfico ou com cálculo de perímetro, área, volume e, depois, desenvolvendo a equação. Também nesse caso encontramos relação entre o que o professor sabe sobre um determinado assunto e o que ele ensina. P2 afirmou que sabia pouca Geometria e citara explicitamente área e volume.

P2 considerava que colocar os conteúdos geométricos no final do ano é uma fuga dos professores ocasionada por falta de conhecimento: *“eu não sei qual é o medo de fugir da Geometria. Mas eu acho que já vem um pouco de tradição. Os próprios livros didáticos já colocavam, desde a minha época (quando estudou o Ensino Fundamental e Médio), a Geometria no final do curso”*. Para ele, se o professor não ensina um conteúdo acaba por esquecer-lo, como colocou: *“se você não trabalha, você esquece. Então, Geometria a gente viu no 2º Grau, no 3º Grau e acabou. A gente chega até o final do livro: acabou o livro e não teve Geometria”*.

P3 ensinava Geometria porque a considerava importante na vida dos alunos, na vida cotidiana deles, em um teste que eles poderiam fazer, na vida profissional (como pedreiro ou mecânico, profissões) que usam Geometria, na vida inteira deles, uma vez que *“nasceram e vão finalizar sua vida dentro da Geometria”*. Assim, parece que P3 ensinava por ter aprendido sua aplicabilidade com alunos trabalhadores. Essa é uma maneira interessante de aprender a profissão quando se está aberto a novas experiências. Revela-se aqui a aprendizagem “de mão dupla” que pode ocorrer em sala de aula: professores e alunos ensinam e aprendem uns com os outros.

P4 ensinava Geometria porque fazia parte do currículo, do conteúdo a ser ensinado, porque é importante e porque os alunos

“têm que saber”. Não foi possível fazer associação entre aprendizagem e ensino no caso de P4.

O professor P5 ensinava Geometria para que os alunos tomassem gosto pela Matemática, pois fora assim que passou a gostar de Matemática, aprendendo Geometria.

Os professores experientes também sinalizaram que ensinavam Geometria e justificaram suas respostas.

O professor P6 ensinava Geometria porque é importante, *“mesmo na vida da gente”*.

P7 ensinava pela importância, pela utilidade prática no dia-a-dia, porque *“com a Geometria você consegue ver que ela faz parte do dia-a-dia em tudo”*. Deu um exemplo: na televisão aparecem muitos logotipos.

Já o professor P8 ensinava para *“levar o aluno a ter essa visão prática da Matemática, pois a prática envolve raciocínio; se o professor conduzir o aluno à Geometria, ele tem uma visão de raciocínio muito grande”*.

P9 passou a ensinar Geometria a partir de cursos de aperfeiçoamento que fez durante a carreira, os quais eram oferecidos pelas universidades e pela Diretoria de Ensino. Ressaltou que quando iniciou na docência se voltava mais para a Álgebra; tinha receio de trabalhar com a Geometria porque tivera pouca formação no curso de Matemática e não aprendera na escolaridade básica. “Agora”, estava aprendendo e ensinando. Esse professor experiente ensina mais Geometria, entretanto teve pouca formação. Sua aprendizagem ocorreu durante a carreira, aprendendo assim a ensinar Geometria.

Com relação aos professores experientes, diferentemente do que ocorreu com os iniciantes, não foi possível estabelecer relações entre as suas aprendizagens e sua opção de ensinar Geometria. Apenas P9 fez essas relações, reportando-se a aprendizagens ocorridas em serviço.

Pudemos perceber, através das informações dadas pelos professores, que todos eles ensinavam Geometria, embora a formação para fazê-lo não tenha sido suficiente. Entretanto, também pudemos perceber que os conteúdos ensinados voltavam-se para aplicações (“cotidianas”), que associavam, não poucas vezes, Geometria e Medida. Também apareceram os estudos das formas geométricas planas, o que poderia estar relacionado à opção por ensinar áreas e volumes.

Os professores gostam de ensinar Geometria?

O professor P1 gostava de ensinar Geometria e considerava que *“quando a gente gosta do que faz, quando a gente gosta do conteúdo a aula se torna mais agradável, tanto para o professor quanto para os alunos. Quando não gosta muito daquele assunto parece que a aula não vai”*. P1 já gostava de Geometria desde o ensino fundamental, e talvez este seja mais um motivo para que ensinasse e gostasse de ensinar Geometria.

O gosto por ensinar Geometria para P2 estava em fazer os alunos trabalharem – se movimentarem, medir objetos, móveis, quadros, geladeiras, o que favorecia a participação. Mostrou-se assim, coerente com o que dissera ao responder se gostava de Geometria.

P3 gostava de ensinar porque se sentia bem “fazendo” figuras geométricas, ensinando para os alunos triângulo, quadriláteros, reta: *“é uma aula gostosa, os alunos também gostam; é uma aula diferente, não fica maçante e chata”*.

O professor P4 disse que gostava de ensinar Geometria, mas não apresentou justificativa. Falou mais dos alunos, que gostavam de Geometria e tinham facilidade em aprendê-la.

Para o professor P5 gostar de ensinar Geometria estava relacionado a gostar de Matemática. Mais ainda: atribuiu seu gostar de Matemática à Geometria.

Apesar de os professores iniciantes terem restringido seu ensino de Geometria a conceitos elementares, pareciam gostar de ensinar os conteúdos geométricos, não por eles em si, mas pela dinâmica que possibilita, atraindo o interesse dos alunos.

Os professores experientes também disseram que gostavam de ensinar Geometria.

O professor P6 disse que gostava demais de ensinar Geometria, preferindo ensinar no Ensino Fundamental do que no Ensino Médio por causa dos alunos. No Ensino Fundamental, *“os alunos estão crescendo, eles descobrem, eles gostam de mexer com as coisas, é mais gratificante”* e, no Ensino Médio, *“é difícil entrar no mundinho dos alunos. Para eles a aula de Matemática é copiar da lousa o ponto e resolver o exercício parecido com o exemplo”*. Nesse nível os alunos têm vergonha de realizar atividades práticas, havendo grande resistência em participar de atividades de manipulação.

Já o professor P7 gostava de ensinar Geometria porque gostava muito de “*criar as coisas*” e “*a Geometria dá razão para isso*”.

O professor P8 também gostava bastante de ensinar Geometria, mas não justificou a relação de afetividade.

O professor P9, coerentemente com que dissera sobre saber e ensinar Geometria, “agora” gostava de ensiná-la, porque a visão que tinha, naquela época, sobre a Geometria era diferente daquela com que iniciara sua atuação em sala de aula.

Os professores sentem facilidade para ensinar Geometria?

Os professores iniciantes afirmaram possuir facilidade para ensinar Geometria.

O professor P1 possuía facilidade, primeiro porque gostava de Geometria, e segundo, porque tinha bom conhecimento sobre os conteúdos geométricos.

P2 não respondeu imediatamente a questão, pensando sobre a resposta. Após pausa, disse que em função do que já ensinou de Geometria (perímetro, área e volume) é fácil. Atribuiu sua facilidade aos alunos, os quais estão “vendo”, “trabalhando” e “manipulando” objetos.

P3 sentia facilidade para ensinar de 5^a à 8^a séries do Ensino Fundamental, sentindo-se seguro por causa da experiência. Quanto ao Ensino Médio não se sentia muito seguro, pois fazia dois anos que não lecionava nesse nível e para fazer isso teria que preparar as aulas.

O professor P4 sentia facilidade porque preparava sua aula, estava empenhado em ensinar Geometria, e os alunos entendiam o assunto. Quando sentia alguma dificuldade, procurava ajuda no material que tinha em sua casa, na Proposta Curricular Paulista, nos livros, nos materiais didáticos e também conversava com colegas mais experientes que ensinavam Geometria. Ele sentia dificuldade em ensinar Trigonometria (assunto do Ensino Médio) e, para ultrapassar a dificuldade, estudara bastante para entender como “funciona” o seno e o cosseno.

P5 atribuiu a sua facilidade ao gostar de Geometria e por ter procurado saber muito sobre essa área. Não sentia medo de ensinar Geometria como ocorre, segundo ele, com muitos professores.

Das narrativas dos professores iniciantes podemos tirar alguns aspectos que influenciam na facilidade que sentiam ao ensinar Geometria (os conceitos que ensinavam):

- gostar e saber (P1);
- os conceitos a serem ensinados (permitem manipulação) (P2);
- ter tido experiência com esse ensino (P3);
- ter segurança (P3);
- planejar, se empenhar, estudar, buscar diversos tipos de apoio (P4);
- não ter medo (P5).

Os professores experientes também afirmaram ter facilidade para ensinar Geometria.

Apesar de possuir facilidade para ensinar Geometria, P6 afirmou: “*confesso que muitas vezes eu preparo antes tudo, eu vou ler antes o que eu tenho que fazer*”. Disse isso como se um professor experiente não precisasse planejar ou fosse um erro estudar ainda. Entretanto, a preparação das aulas é necessária e fundamental para

o desenvolvimento de um bom ensino em qualquer área do conhecimento e qualquer que seja o tempo de serviço do professor. Talvez a própria experiência do professor o leve a preparar as aulas com antecedência por perceber essa importância.

O professor P7 sentia facilidade pelo “*dom de gostar*”, pois desde a época da faculdade, já trocava idéias com professores, com colegas, montavam aulas, envolvia-se em projetos de Geometria, de Álgebra e relacionava com Geometria outras disciplinas.

P8 sentia facilidade em ensinar os conteúdos propostos para o Ensino Fundamental (5^a a 8^a séries), atribuindo-a, em primeiro lugar, ao estudo, à preparação da aula e das atividades e, em segundo lugar, ao trabalho conjunto com os colegas.

Na época, o professor P9 possuía facilidade para ensinar Geometria, mas antes tinha tido dificuldades, principalmente no conteúdo Circunferência (Ensino Fundamental). Como não entendia muito bem esse conteúdo, procurava dar “*uma enroladinha*” em outros temas para não dar tempo de ensiná-lo. Como sabemos, P9 fez vários cursos, depois de formado, que o ajudaram a ensinar Geometria.

Vemos então expostos os motivos das facilidades que os professores experientes tinham para ensinar Geometria:

- planejar/preparar aulas (P6 e P8);
- estudar (P6, P8 e P9);
- gostar de Geometria (P7);
- trocar experiências com colegas (P7);
- nível de ensino (P8);
- trabalho coletivo (P8);
- fazer cursos (P9).

Assim, comparando o que disseram professores iniciantes e professores experientes, percebemos que a facilidade para ensinar Geometria vem de:

- a) conhecer os assuntos a serem ensinados e estudar para isso;
- b) conhecer alternativas de ensino que envolvam os alunos na aprendizagem;
- c) gostar daquilo que ensina;
- d) trocar experiências com os colegas;
- e) planejar.

Os itens a, b, e, provavelmente, ajudariam os professores a se sentirem seguros em sala de aula, o que é importante para o ensino efetivo, visto que essa segurança é também sentida pelos alunos, que passam a ter mais confiança no professor, considerando-o “expert” no tema em estudo.

Vimos então, nesse item, que a relação dos professores com a Geometria parece ser ao mesmo tempo de prazer e de receio. O prazer parece fazê-los ensinar Geometria e também procurar aproveitar assuntos próximos à vida cotidiana e atividades manipulativas. O receio parece advir do pouco conhecimento dos conteúdos geométricos e também do desconhecimento da história da Geometria.

Destacamos que os professores experientes parecem estar mais “abertos” a novas aprendizagens e a trocas de experiências do que os iniciantes, que talvez, por não dominarem o conteúdo a ser ensinado (específico e metodológico) se sintam mais inseguros.

Analisando as narrativas dos professores experientes, especialmente daqueles que estão em vias de se aposentar (P7 e

P8) ou já aposentado (P9), reiniciando a carreira, percebemos que assumem uma postura ainda ativa, estando longe do estágio que Huberman chama de acomodação e desinvestimento. Como sinalizamos anteriormente, Huberman (citado por Marcelo, 1998; 2002) coloca, sobre essa última etapa dos professores, que eles podem assumir reações com um enfoque positivo, buscando especializar-se mais; apresentam-se menos otimistas; ou demonstram cansaço e desencanto com relação às experiências anteriores. No nosso estudo, P7, P8 e P9 poderiam ser incluídos no primeiro caso, tornando-se assim, exemplos positivos para os professores iniciantes que porventura venham com eles conviver.

Pudemos constatar também com o grupo de professores iniciantes em nosso estudo, o que Marcelo (1998) afirma sobre os primeiros anos da docência, nos quais há a transição de estudantes para professores, consistindo em um período delicado, com tensões e aprendizagens intensivas, ocorrendo em contextos desconhecidos para esses professores.

Constatamos nas narrativas dos professores iniciantes que algumas competências só se aprendem na prática docente, como alguns relataram a percepção desse aprendizado na prática nos primeiros anos de docência, uma vez que iniciaram ensinando de um jeito e, após um tempo, tinham percebido a mudança, aperfeiçoando sua atuação docente. Constatamos isso também nas falas dos professores experientes, como se encontra relatado no capítulo 5, como os professores ensinam Geometria.

Encontramos também nas falas dos professores iniciantes, o que Marcelo (2002) indica, entre as tarefas que os professores enfrentam, o conhecimento sobre os seus alunos, sobre a escola e sobre o currículo.

Pudemos constatar nos professores participantes, a ocorrência do processo de maturação no exercício da docência, o qual se dá nas fases de aluno para professor iniciante e deste para experientes, passando por várias etapas, as quais conduzem a mudanças, como coloca Marcelo (1998).

Dos nossos cinco professores iniciantes, dois (P4 e P5) relataram a busca por melhorarem como docentes e três (P1, P2, P3), em algumas partes, sinalizaram muito fragilmente a busca de aperfeiçoamento de sua atividade docente.

Também pudemos constatar, com nosso grupo de professores iniciantes, que suas trajetórias são influenciadas pelos contextos escolares em que estão inseridos, principalmente, com uma professora iniciante que lecionava em escola particular dos demais que lecionavam em escolas públicas.

Outro ponto importante encontrado entre os professores iniciantes consistia na insegurança e falta de confiança em si próprios, como nos relatou uma professora ao dizer que não sabia quais conteúdos matemáticos selecionar para ensinar em uma série do Ensino Fundamental (P4).

Como pudemos observar, principalmente entre os professores experientes do nosso estudo, com o tempo de docência os processos de mudança continuam, podendo surgir interferências de diversas instâncias na carreira docente e no cotidiano da sala de aula, podendo alterar crenças e valores desses professores, desde que percebam resultados positivos na aprendizagem de seus alunos, bem como mantê-los, reforçados pelas aprendizagens positivas dos alunos.

Das narrativas dos professores iniciantes e experientes podemos então elencar alguns aspectos gerais que influenciam na

facilidade que sentem ao ensinar Geometria (os conceitos que ensinam): conhecer e estudar os assuntos que serão ensinados; conhecer alternativas de ensino que envolvam e estimulem os alunos na aprendizagem; gostar daquilo que ensina; trocar experiências com seus colegas; e planejar.

Os professores demonstraram em suas falas que gostavam de ensinar Geometria, porém o pouco conhecimento dos conteúdos e as visões que possuíam sobre essa área os conduziam a uma prática muito limitada no que tange ao leque de aprendizagens possíveis que poderiam ocorrer nas aulas de Geometria, não explorando adequadamente as possibilidades oferecidas pelas próprias características da Geometria por meio de manipulação, explorando a formalização dos conteúdos, o que poderia auxiliar na aprendizagem de outros conteúdos matemáticos.

Os professores experientes pareciam estar mais receptivos a novas aprendizagens e a troca de experiências com seus pares e também mais seguros na atuação docente do que os iniciantes.

4.4 Os professores falam da visão dos alunos e dos pares sobre a Geometria

Neste item, trataremos das opiniões dos professores a respeito da presença da Geometria no contexto escolar, enfocando os alunos e os pares, demais professores de Matemática que lecionavam na mesma escola.

Olhando sob a perspectiva tradicional, o aluno deve interiorizar o conteúdo tal como lhe é ensinado, repetindo o que aprendeu, inclusive exercícios, os quais se constituem em cópia do modelo. O

professor, por sua vez, tem o papel de transmissor de conhecimentos, “*detém o saber e sua função consiste em informar e apresentar*” aos alunos “*situações múltiplas de obtenção de conhecimentos, através de explicações*” (Zabala, 1998, p.89).

Tal visão do papel do professor e dos alunos é produto de uma concepção de aprendizagem por reprodução da informação e determina uma forma específica do professor relacionar-se com seus alunos. Esse tipo de crença foi muito encontrada nas falas dos professores participantes desse estudo. Esse tipo de concepção, entretanto, não vai ao encontro do que hoje se propõe em termos de ensino e de aprendizagem em qualquer área do conhecimento. Considera-se, nas diferentes propostas que amparam o ensino de Matemática, que ensinar é “*estabelecer uma série de relações que devem conduzir à elaboração*”, pelo aluno, dos processos “*de representações pessoais sobre o conteúdo*” que se está aprendendo, conduzindo a “*uma interação direta entre alunos e professor*” (Zabala, 1998, p.90), permitindo a este acompanhar os processos que os alunos vão realizando em aula.

Nesse sentido o professor deve possibilitar aos alunos “*estabelecer relações, a generalização, a descontextualização e a atuação autônoma*” (Zabala, 1998, p.91), motivando-os “*a seguir se esforçando*” (p.91) e “*se formarem como pessoas no contexto da instituição escolar*” (p.109).

Sendo o professor o elemento mediador entre o aluno e o conhecimento, é também de certa forma responsável pelas relações que os alunos estabelecem com a Geometria. Nesse item temos a intenção de conhecer melhor esse aspecto, uma vez que consideramos a hipótese de que relações de aproximação favorecem o aprendizado dos alunos.

Relataremos, a seguir, sob a ótica dos professores, a relação que os alunos têm com a Geometria e com o seu ensino.

Os alunos

Para o professor P1, os alunos *“gostam de Geometria e, em relação à Matemática, o rendimento é muito maior”* em Geometria. Para ele isso se deve ao fato de a Geometria ser mais agradável do que *“só os cálculos da Matemática”*: ter que desenhar, utilizar régua e outros materiais, torna a aula mais agradável. Seus alunos de 5^a série não gostavam de fazer transformação de unidades quando trabalhavam com Medidas, e diziam que não é Geometria, é Matemática. A isso P1 respondia: *“dentro da Geometria há muita Matemática”*. Deixava passar, assim, a oportunidade de relacionar diferentes áreas de Matemática e invertia a relação de inclusão existente: é na Matemática que existe muita Geometria.

Um conteúdo que os alunos gostaram foi Planificação. Iniciou esse tema com o estudo de polígonos. Cada um fez o “seu” Tangram (apostila traz o desenho), montaram figuras diferentes utilizando o *“quebra cabeça”*. Aqui, novamente, aparece a lógica euclidiana do plano para o espaço, numa visão questionável atualmente.

Trabalhou com Tangram no Projeto “Educação pelo e para os valores”, em parceria com professores de outros componentes curriculares, durante a semana de *“Corpus Christi”*, pois a escola pertence a uma ordem religiosa. Os alunos fizeram cartazes sobre o tema usando o Tangram.

P1 considerou que os alunos sentiam mais facilidade para aprender Geometria do que Álgebra e Aritmética: a nota era maior em Geometria e o interesse na aula também. Quando chegava em

sala de aula, os alunos perguntavam: “*é Matemática ou Geometria?*”. Quando respondia “*Matemática*”, era uma “*tristeza*” para eles. Para P1, Geometria contribui para o desenvolvimento dos alunos, pois se eles não tivessem boa “base” no Ensino Fundamental, quando “*forem para o Ensino Médio, ficarão totalmente perdidos, porque o professor começa a trabalhar com a Geometria Espacial e eles não tiveram a base da Geometria Plana*”. A Geometria é importante também na aquisição de “*visão da construção*”, da “*forma geométrica*”, na escolha da sua profissão, da carreira que vai seguir como, por exemplo, arquitetura, publicidade, *marketing*; no desenvolvimento do raciocínio e para uma melhor aquisição dos conteúdos matemáticos em geral.

P2 também considerava que os alunos gostavam de estudar os conteúdos geométricos que ensinara (perímetro e área). A sala mais apática que teve durante a docência foi uma 7^a série do Ensino Fundamental, mas quando começou o conteúdo de Geometria e Medidas, “*foi uma coisa surpreendente*”, pois viu “*todo mundo trabalhando, nem um nem outro ficou parado, todos trabalharam, os alunos acharam muito legal essa parte de medidas*”. A atividade consistiu em medir o corredor que dava acesso à sala de aula, um corredor extenso. Perguntou aos alunos como fariam para medi-lo. Todos os alunos foram para fora da sala para tentar medir o corredor, demonstrando envolvimento na atividade. Um aluno saiu medindo com os pés, o que propiciou um diálogo entre professor e alunos: “*quanto mede o pé do aluno? quanto mede então o corredor?*”; “*o corredor tem piso de ladrilho, quantos ladrilhos tem?, qual a medida do lado do ladrilho? É possível determinar o comprimento do corredor a partir dos ladrilhos?*”. Com essa fala, esse exemplo, P2 mostrou não saber bem o que é Geometria, pois o que está ensinando também é Medida.

O posicionamento de P2, a seguir, não nos deixa tranquilos quanto ao ensino de Geometria e, tampouco, ao da Matemática em

geral. P2 disse que está deixando de fazer questionamentos aos alunos, apenas recebendo a resposta pronta, sem questionar como fizeram para encontrar o resultado; dependendo do aluno, ele fazia questionamentos, dependendo não fazia porque senão ele iria *“ter muita dor de cabeça”*, ou seja, mais trabalho. P2 nos dá a entender que, com os questionamentos, ele vai encontrar alunos que sabem e outros que não sabem e que será preciso, então, ficar explicando para os que não sabem, o que é trabalhoso. Além disso, o nível dos alunos está muito baixo, eles *“estão muito carentes na parte geométrica”*, o que certamente lhe daria um trabalho ainda maior. Então os alunos estavam tal como ele na época em que fez essas séries: disse que aprendeu pouco de Geometria. Entretanto, pensava que estava sendo bom *“trazer aquelas crianças que não tinham direito à educação, tão tendo agora”*, mas com isso os professores estão tendo mais trabalho, *“porque aquele aluno que tá chegando agora pra gente não é como era antes”*, como os professores *“falam da educação maravilhosa que tinha há 10 anos atrás ou mais até, que era você chegava, as classes ... tava tudo quietinha, você passava uma coisa eles faziam sem questionar você”*; *“essas crianças que tão chegando agora, elas são mais ... elas tão questionando mais”*.

Considerando que P2 parecia não ter segurança quanto ao seu próprio conhecimento para ensinar, que tinha uma visão irreal da *“escola de antigamente”*, podemos supor que a situação podia ser mesmo considerada dramática, dilemática. Talvez por isso P2 diga que já se *“conformou com o ensino”* (tem apenas 2 anos e 6 meses de prática docente), que se conforma e se acomoda muito fácil e que está desistindo de ser professor.

P3 afirmou que seus alunos gostavam de Geometria. Quando propunha uma atividade de Geometria, como desenhar ou construir uma figura/objeto com forma geométrica, eles gostavam e faziam *“rapidinho”*; quando envolvia cálculos sentiam dificuldades. Os

alunos gostavam de Geometria e ficavam entusiasmados para aprendê-la, sendo o rendimento melhor em Geometria do que em Aritmética (5ª série) e Álgebra (7ª série). Para ele, os alunos gostam de um assunto quando se sentem capacitados; quando sentem que não vão conseguir, desanimam, se desinteressam e dizem que não gostam do conteúdo. Ressaltou que os alunos estavam vindo para a 5ª série sem base geométrica. O conteúdo geométrico que desenvolveu e os alunos gostaram, foi o cálculo dos catetos de um triângulo retângulo usando o Teorema de Pitágoras. Com essa afirmação P3 parece dizer que na verdade não ensinava Geometria.

O professor P4 também destacou que os alunos gostavam de aprender Geometria e que eles aprendiam Geometria com maior facilidade do que Álgebra e tinham dificuldades quando precisavam da Álgebra para resolver problemas de Geometria. *“Mas eles gostam, principalmente de 5ª a 8ª série”* e a *“entendem muito bem”*. Os alunos se envolviam bastante nas aulas: *“quando eu estou iniciando o conceito a gente desenvolve atividades, trabalhos em grupos. No começo do ano, eles bagunçam um pouquinho, mas depois eles acostumam”*. A nota dos alunos também era maior em relação às outras áreas da Matemática, porque eles se *“envolvem mais ou entendem melhor, porque quando você entende, você consegue fazer”*.

P4 atribuiu esse gostar mais de Geometria pelos alunos de 5ª a 8ª séries, *“porque eles manipulam; eu não sei porque eles gostam, mas eles gostam de Geometria, demonstram maior interesse, talvez porque é uma forma bem diferenciada, mas eles gostam, eles têm facilidade para entender”*. Entretanto, não indicou algum conteúdo geométrico que os alunos demonstraram gostar mais de estudar.

O professor P5, referindo-se aos alunos do telecurso, disse *“eu estou dando aula no telecurso (EM) e são alunos que serviriam para serem os meus pais. Eles vibram quando eu dou Geometria. Quando*

eles descobriram o que era área, eu queria que você visse a reação: ‘Então é isso professora? Então eu posso falar que o meu terreno mede 25 por 10?’, que é a vivência deles, ‘eu posso então dizer que tem 250 m²?’”. Trabalhou, com esses alunos, sobre o que eles levavam para a aula como dúvidas referentes ao trabalho (uma vez que são alunos trabalhadores), sobre a importância de saber fazer esses cálculos para não serem enganados na compra de material (por exemplo: piso, tinta), em notícias de jornal, entre outros. Atribuiu o gosto desses alunos pela Geometria ao fato de a utilizarem em seu trabalho, na vida, diferentemente das crianças que ainda não precisam construir casas e comprar pisos. Com relação aos alunos em escolaridade regular, mais especificamente, de 7^a série, considerava que eles não gostavam de Geometria, porque não tinham oportunidade de desenvolverem atividades práticas, durante as quais vão conversar, vão se mexer. Fazer isso implicaria maior movimentação dos alunos e um volume de voz mais alto na classe, uma “*bagunça construtiva*”, que, se não houvesse, estranharia. Mas como não lecionava sozinha, havia outras salas perto da sua e se houvesse “*um pouco mais de barulho*” o outro professor reclamaria. Em outras escolas tivera mais liberdade para desenvolver atividades práticas. Essa fora a única escola em que sentira que os alunos não gostavam de Geometria. O desempenho deles era insatisfatório, o que o levou a pensar que “*nem deveria ter dado Geometria*”. Nas atividades que estava desenvolvendo, na época da entrevista, com esses mesmos alunos, eles estavam melhores; pelo menos alguns grupos de alunos estavam apresentando atividades excelentes. P5 considerou que os alunos gostariam de Geometria se estivessem manipulando objetos ou materiais didáticos; se eles estiverem construindo, não importa o que se peça, eles farão com prazer; mas, se chegar com alguma coisa pronta, “*eles não vão estar nem aí*”.

Vimos que P5 foi o único, entre os professores iniciantes, a apontar grupo de alunos (de 7^a série) que não gostavam de Geometria. Por sua narrativa podemos supor que sua prática não

estimulava os alunos para essa aprendizagem. Entretanto, P5 eximiu-se, atribuindo às normas escolares o modo com que ensinava Geometria que, ele percebia, não estava envolvendo seus alunos.

Os professores experientes foram unânimes em afirmar que os alunos gostavam de Geometria e possuíam facilidade para aprendê-la.

O professor P6 considerou que os alunos gostavam de Geometria quando o professor trabalhava a manipulação de materiais, *“quando é manipulável é super aceito”*, mas nem todos os alunos conseguiam acompanhar o andamento das aulas: tem sempre aquele que está distraído, mas a grande maioria gostava e se envolvia. P6 percebia *“que tem aluno que gosta menos de Geometria. Eles falam que eles gostam mais de Álgebra, não porque eles gostam mais, mas porque eles foram treinados com Álgebra. Então, para eles, é muito difícil lapidar essa parte, o próprio aluno, a própria sociedade gosta mais da Álgebra”*. Para referendar sua opinião citou o exemplo de uma aluna que dizia *“nossa! que legal! que gostoso! que coisa mais gostosa!”*, referindo-se à atividade que estava realizando, a qual consistia em descobrir que figuras formavam o quadrado maior do Tangram (possui 7 peças: 5 triângulos, 1 quadrado e 1 paralelogramo); e para o aluno descobrir o princípio de equivalência de área.

Questionada três vezes sobre os conteúdos geométricos que os alunos mais gostavam de aprender, sentiam facilidade ou dificuldade, P6 não respondeu, indicando, em seu lugar, a forma de trabalho que os alunos mais gostavam e sentiam mais facilidade para aprender. Para ele, não era o conteúdo, mas uma forma melhor do professor estar ensinando que favorecia a facilidade em aprender, ou seja, a facilidade ou dificuldade em aprender Geometria estava relacionada com a forma como o professor desenvolvia o conteúdo geométrico. As atividades de que os alunos mais gostavam eram as

manipulativas, em grupo, e em que tinham que “*montar alguma coisa*”, um quebra-cabeça ou ir para fora da sala de aula. O que eles menos gostavam era do trabalho individual, mas também precisavam desses momentos, pois em suas vidas eles não iriam só trabalhar em grupos, “*vão trabalhar sozinhos também, desenvolvendo a autonomia, de forma que os alunos não dependam sempre dos colegas*”.

O professor P7 percebia que os alunos gostavam bastante de Geometria e tinham facilidade para aprendê-la. O desempenho e o envolvimento dos alunos, quando aprendiam Geometria através de dobradura, era bem grande, o que o deixava impressionado, como eles acompanhavam corretamente as etapas da construção, um aluno ajudando o outro quando este não sabia. Percebia que a totalidade dos alunos acompanhava a aula em uma ordem que chegava a causar espanto. Também percebia que os alunos gostavam de Geometria pelos seus cadernos, pelo capricho, pelo que tinham escrito nos cadernos: “*muitos fazem mais Geometria*”, o que de fato pudemos constatar pelos cadernos que nos emprestou.

Os conteúdos que os alunos gostavam mais de aprender eram os que envolviam dobradura: polígonos (triângulo, quadrado, hexágono, losango); elementos dos polígonos (diagonal, altura, lados, bissetriz); mosaicos; planificação de uma caixa; ampliação; simetria; semelhança; áreas de figuras planas. Esses conceitos eram desenvolvidos por meio de dobraduras, construindo figuras, dobrando papel, riscando os elementos e explorando as figuras formadas, sendo que, às vezes, em uma dobra, explorava todos os conceitos que eles haviam visto anteriormente. Encontramos esses conteúdos nos cadernos dos alunos, dos quais colocamos alguns trechos a seguir.

Polígonos e seus elementos

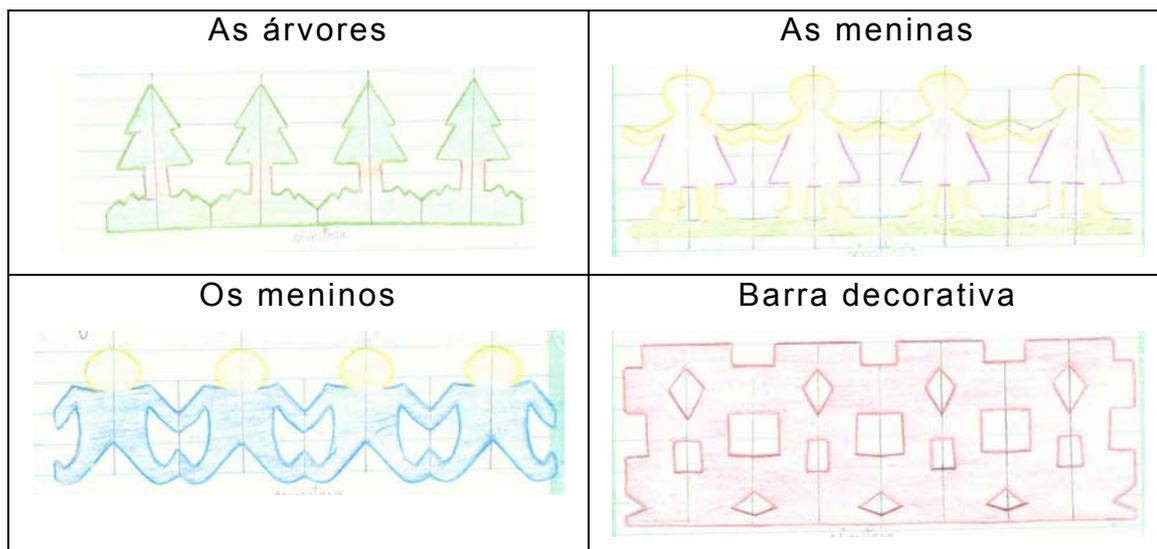
TRIÂNGULO	QUADRADO	PENTÁGONO
<p>1º Passo $n = \text{nr de lados} = 3 \text{ } \overline{AB}, \overline{BC}, \overline{CA}$ $m = \text{nr de vértices} = 3 \text{ } A, B, C$ $d = \text{nr de diagonais} = 0$ 2º Passo $(n-3)$ 1- De cada vértice não sai nenhuma diagonal $(n-3) = (3-3) = 0$ diagonal 2- O triângulo tem 3 vértices: $n(n-3) = 3(3-3) = 3 \cdot 0 = 0$ diagonais. 3- O triângulo não possui diagonais $d = \frac{n(n-3)}{2} = \frac{3(3-3)}{2} = 0$ diagonais.</p>	<p>1º Passo $n = \text{nr de lados} = 4 \text{ } \overline{AB}, \overline{BC}, \overline{CD}, \overline{DA}$ $m = \text{nr de vértices} = 4 \text{ } A, B, C, D$ $d = \text{nr de diagonais} = 2$ 2º Passo $(n-3)$ 1- De cada vértice sai 1 diagonal $(n-3) = (4-3) = 1$ diagonal 2- O quadrado tem 4 vértices logo $n(n-3) = 4(4-3) = 4 \cdot 1 = 4$ diagonais 3- Como $\overline{AC} = \overline{CA}$ e $\overline{BD} = \overline{DB}$ aparecem por 2 vezes cada um logo $d = \frac{n(n-3)}{2} = \frac{4(4-3)}{2} = \frac{4 \cdot 1}{2} = 2$ diagonais</p>	<p>1º Passo $n = \text{nr de lados} = 5 \text{ } \overline{AB}, \overline{BC}, \overline{CD}, \overline{DE}, \overline{EA}$ $m = \text{nr de vértices} = 5 \text{ } A, B, C, D, E$ $d = \text{nr de diagonais} = 5$ 2º Passo $(n-3)$ 1- De cada vértice sai 2 diagonais $(n-3) = (5-3) = 2$ diagonais. 2- O pentágono tem 5 vértices logo $n(n-3) = 5(5-3) = 5 \cdot 2 = 10$ diagonais 3- Como $\overline{AC} = \overline{CA}$, $\overline{AD} = \overline{DA}$, $\overline{EB} = \overline{BE}$, $\overline{EC} = \overline{CE}$, $\overline{ED} = \overline{DE}$ aparecem por 2 vezes cada um logo $d = \frac{n(n-3)}{2} = \frac{5(5-3)}{2} = \frac{5 \cdot 2}{2} = 5$ diagonais</p>

Caderno de Geometria
Abril/2000

Simetria

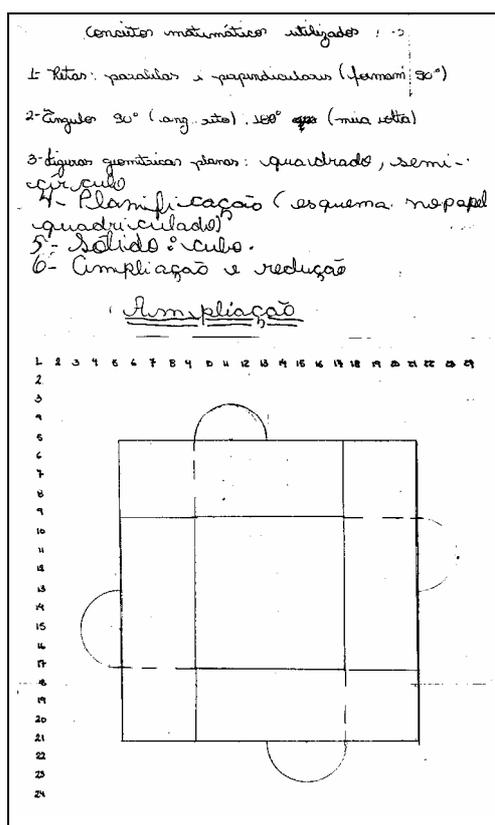
--	--

Caderno de Geometria
Maio/2001



Caderno de Geometria
Junho/2001

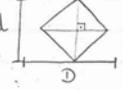
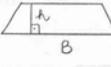
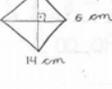
Ampliação



Caderno de Geometria
Agosto/2000³⁰

³⁰ Referente ao Projeto Geometria no dia-a-dia, no Anexo.

Áreas

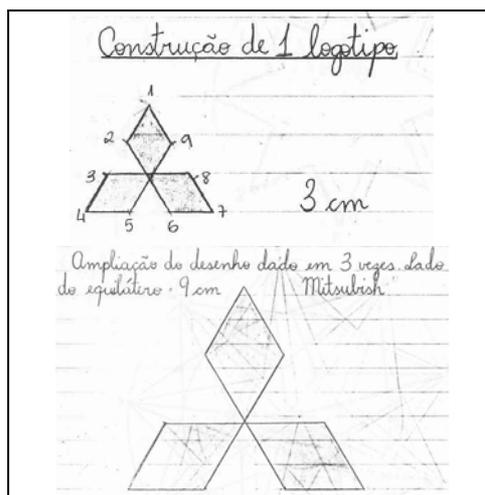
<p>Área do triângulo</p> $A_{\Delta} = \frac{b \times h}{2}$ <p>Ex: a)  $A_{\Delta} = \frac{b \times h}{2}$ $A_{\Delta} = \frac{2 \times 3}{2} = \frac{6}{2} = 3 \text{ cm}^2$</p> <p>b)  $A_{\Delta} = \frac{5 \text{ m} \times 3 \text{ m}}{2} = \frac{15 \text{ m}^2}{2} = 7,5 \text{ m}^2$</p>	<p>24/10 Exercícios</p> <p>① Calcular a área das figuras abaixo:</p> <p>a)  $A_{\square} = 5 \times 5 = 25 \text{ cm}^2$</p> <p>b)  $A_{\square} = 10 \times 3 = 30 \text{ cm}^2$</p> <p>c)  $A_{\Delta} = 3,5 \times 2,5 = 4,375 \text{ cm}^2$</p> <p>d)  $A_{\square} = \frac{4 \times 4}{2} = \frac{16}{2} = 8 \text{ cm}^2$</p> <p>e)  $A_{\square} = 6 \times 2 = 12 \text{ cm}^2$</p>
<p>Área do losango</p>  $A = \frac{d \times D}{2}$ <p>onde: d = medida diagonal menor D = medida diagonal maior</p> <p>Área do trapézio</p>  $A = \frac{(B + b) \times h}{2}$	<p>Exercícios</p> <p>① As bases de um trapézio medem 13 cm e 7 cm. A altura mede 5 cm. Calcule a área desse trapézio.</p> $A = \frac{(B + b) \times h}{2}$ $A = \frac{20 \times 5}{2} = 100$ $A = 100 : 2 = 50 \text{ cm}^2$ <p>② Calcular a área das figuras</p> <p>a)  $A = \frac{d \times D}{2}$ $A = \frac{6 \times 14}{2}$ $A = 84 : 2 = 42 \text{ cm}^2$</p>

Caderno de Geometria
Outubro/2001

Para P7, os resultados das avaliações em Geometria eram satisfatórios. Falando sobre o Saesp³¹, disse que tinham ótimos alunos, que se saíram muito bem no exame, mas era pouco em relação ao que deveria ser; para ele, o que era solicitado no exame não coincidia com o que era feito em aula, o que o deixava um pouco perdido, uma vez que não havia coerência entre o que era proposto nos documentos oficiais, como a Proposta Curricular Paulista, e o que era pedido no Exame.

P7 procurava proporcionar aos alunos a investigação e o desenvolvimento da observação e fazia isso usando, por exemplo, a construção de um logotipo.

³¹ Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo, criado em 1996, cujo objetivo principal consiste em monitorar a qualidade do sistema de ensino fundamental e médio, subsidiando tomadas de decisão da Secretaria Estadual de Educação.



Caderno de Geometria
Maio/2001

Também incentivava que olhassem ao redor, descobrindo o que viam de Geometria; e eles conseguiram trazer muitos exemplos, como os mosaicos, entre outros (não citou).

O professor P8 ressaltou que os alunos, em Geometria, chegavam a ter 90% de aproveitamento, mas enfatizou que “*tem aquele que é preguiçoso*”. Analisou o resultado de seu trabalho com Geometria como bom, pois acompanhando salas de 5^a à 8^a séries, quando estes chegavam na 8^a, podia perceber que os conceitos foram se formando muito bem; era possível, então, ver os resultados. Como já lecionava naquela escola há muito tempo, era possível dar aula para os mesmos alunos de 5^a à 8^a série, percebendo os resultados positivos desse “aprendizado seqüencial”. Entretanto, se o professor tiver uma sala muito lotada, com muitos alunos, tem que saber como trabalhar a Geometria, “*porque é um sufoco, eles chamam, é uma busca muito constante*”. Apesar disso, o “*envolvimento é muito grande*”, os alunos cobravam a atenção do professor e aulas de Geometria.

P8 indicou alguns conteúdos geométricos que os alunos gostavam, como área, cuja fórmula é obtida através da Geometria; circunferência; sólidos geométricos; ângulo (construção com

dobradura). Considerou que os alunos apresentavam dificuldade para memorizar, pois quando ensinava paralelismo, feixe de paralelas cortadas por transversal, os ângulos eles entendiam, mas apresentavam dificuldades para memorizar os nomes. Nesse conteúdo trabalhava com transporte de ângulos, com papel de seda, sem se preocupar com que os alunos guardassem os nomes; bastava o conceito e a observação, pois *“para achar a medida não importa o nome dos ângulos, importa os conceitos, saber se eles têm a mesma medida, se formam 180°”*.

P9 citou Teorema de Tales como o conteúdo que os alunos tiveram mais facilidade para aprender e, quanto à dificuldade, citou circunferência, conteúdo que também tinha dificuldade para ensinar, pois não o entendia muito bem. Na época da entrevista os alunos não tinham mais essa dificuldade porque ele entendera como “passar” esse conteúdo para os alunos, o que não acontecia no começo de sua atuação docente: *“não sabia passar”* e, quando ensinava esse conteúdo, eles não entendiam; não sabia explicar de outra maneira e sentia-se *“fracassado nessa parte”*.

Os professores experientes consideravam que os alunos gostavam mais de Geometria, sentiam mais facilidade para aprendê-la do que outras áreas da Matemática e o rendimento escolar era maior em Geometria do que em outras áreas da Matemática. Os professores iniciantes assemelharam-se nas opiniões, pois também consideravam que os alunos gostavam de Geometria, que o rendimento nessa área era maior do que em Álgebra e Aritmética (P1, P3, P4) e os alunos tinham mais facilidade para aprender Geometria (P1, P3, P4, P5 - para os alunos trabalhadores).

Os professores experientes indicaram que o gostar de Geometria e a facilidade para aprendê-la estão ligadas à forma que o professor utiliza para ensinar Geometria: manipulação de objetos e material didático (P6, P7, P8); investigação (P7); desenvolvimento da

observação (P7); clareza no desenvolvimento do conteúdo (P9). Um professor iniciante (P5) também indicou a forma de ensinar como responsável pelo aluno gostar de Geometria: manipulação e construção de objetos.

Verificamos então que os professores iniciantes e experientes, exceto P5 para os alunos em escolaridade regular, indicaram que os alunos gostam de Geometria, sentem facilidade para aprendê-la e seu rendimento é maior com conteúdos geométricos do que com Aritmética e/ou Álgebra (exceto P9 que não fez sua indicação).

A colocação do professor P3 a respeito dos alunos virem para a 5ª série sem base geométrica procede, uma vez que, como ressalta Nacarato (2001), *“as séries iniciais do Ensino Fundamental (1ª a 4ª) vêm sendo marcadas pela quase ausência do ensino de geometria”* (p.84), e mesmo quando é ensinada, *“a ênfase é posta em situações de reconhecimento de figuras geométricas e cálculos de perímetros e áreas”* (p.84). Aí, justifica-se a atitude do professor P3 quanto a sair da sala para medir quadras e atividades semelhantes (indicados no item *Como ensinava Geometria* deste capítulo).

Os professores de Matemática têm recebido alunos de 5ª série com algumas lacunas no aprendizado de Geometria (e não apenas de Geometria), os quais deveriam ter vivido um ensino com ênfase *“no aspecto experimental, privilegiando atividades de visualização e percepção espacial, representação e criação de modelos, transformações em figuras bi e tridimensionais, estabelecimento de relações e inferências”* (Nacarato, 2002, p.96), para, nas séries posteriores (5ª a 8ª), se voltarem para a sistematização e o aprofundamento dos conceitos, numa abordagem mais dedutiva e abstrata, próprias dessa etapa de escolarização.

O que tem ocorrido, entretanto, é que o que deveria ser realizado com relação à Geometria nas séries iniciais (1ª a 4ª), tem

sido feito de 5^a a 8^a séries e, quando isso é feito, muitos professores se limitam a trabalhar figuras geométricas, perímetros, áreas, e quando muito, volumes, como estamos constatando com os professores desse estudo, principalmente, entre os iniciantes.

Os pares

Pareceu-nos importante esse conhecimento porque os professores poderiam, nas escolas, apoiar-se em seus pares em suas dificuldades e, reciprocamente, apoiá-los.

Consideramos relevante saber dos professores como se relacionavam com seus pares, professores de Matemática, e se eles ensinavam Geometria, se compartilhavam as mesmas idéias sobre a Geometria e seu ensino, se mantinham diálogo sobre o que ensinar, como ensinar, avaliação, sobre o contexto escolar. Alguns professores desse estudo indicaram realizar um trabalho solitário, outros indicaram conversar com seus pares e outros que procuravam realizar o trabalho em grupo.

O professor P1 dividia as aulas do Ensino Fundamental com outro professor, que lecionava também no Ensino Médio, afirmando que ele também gostava de Geometria e adorava ensiná-la. Até o ano de 2001 era ele quem dava todas as aulas de Geometria, pois estava na escola há aproximadamente 15 anos. Seu modo de ensinar era semelhante ao de P1, diferenciando-se apenas a forma de avaliação que esse professor utilizava no Ensino Médio, no qual avaliava por meio de atividades, não dando provas, pois trabalhava com construções geométricas. Na escola, todos os meses os professores desenvolviam dentro da disciplina que lecionavam, um tema proposto para toda a escola, relacionado ao Projeto “Educação pelo e para os valores”, coordenado pela professora de Ensino

Religioso. P1 não explicitou seu relacionamento com esse colega nem a forma como os professores desenvolviam o projeto obrigatório. Também não apontou colaboração entre os pares com relação ao ensino de Geometria.

P2 também não havia conversado com outros professores para saber o que ensinava de Geometria nas séries do Ensino Fundamental: *“eu não conversei com eles sobre a questão da Geometria e não me falaram sobre a 8ª série, se viam Geometria. O que é mais importante de 8ª série, pra eles (professores), é saber Álgebra”*.

P3 contou que os outros professores de Matemática da escola, seus colegas, ensinavam Geometria, mas que não se reuniam para conversar. O HTPC era mais voltado para a discussão de *“problemas sócio-econômico da clientela da escola do que propriamente do objetivo pedagógico”*, não havendo reunião por áreas para discutir assuntos específicos da Matemática. Para ele, *“isso dificulta o trabalho porque cada um fica isolado num canto”* e torna difícil o contato com os outros professores. Por causa dessa situação não teve oportunidade de conversar com algum professor que desenvolvesse a Geometria. Ressaltou que se todos *“fossem unidos, poderia surgir trabalhos melhores”*, também poderia ser feito *“um grupo de estudo”* multidisciplinar, o que *“ajudaria a todos e quem ganharia era o aluno”*.

P4 esteve de licença durante o ano de 2001, por isso não havia conversado muito com os colegas, mas se referiu a dois, que sabia que ensinavam Geometria: um deles foi visto ensinando Geometria em sua sala e, no caso de uma professora, viu o conteúdo ângulos na lousa, mas não sabia se ela trabalhou Geometria desde o início do ano.

Referindo-se ao ano de 2000, P4 disse que conversava mais com os professores, indicando três com os quais tinha mais contato: uma que ensinava Geometria desde o começo do ano, pois trabalhavam em conjunto desenvolvendo as mesmas atividades (da Proposta Curricular, uma vez que lecionavam nas mesmas séries e conversavam bastante; a outra professora baseava-se mais no livro didático para dar aula; um professor do Ensino Médio também ensinava Geometria (sólidos geométricos). P4 considerava as aulas dos colegas como mais tradicionais, *“não o tradicional que é ensinado na faculdade”* (tendência pedagógica ensinada nas disciplinas da Educação).

Relatou uma experiência que tiveram em 2000 no Ensino Médio: elaboraram uma prova e a aplicaram em todas as classes da escola; perceberam que na mesma série eram ensinados conteúdos totalmente diferentes. Constatou isso “na prática”, com salas do 1º ano, também do Ensino Médio, em 2001, pois lecionava para essa série no diurno e outra professora no noturno, havendo diferença nos conteúdos desenvolvidos nos dois períodos: a professora do noturno estava ensinando matriz, sendo que este conteúdo devia ser desenvolvido em outra série, segundo a Proposta Curricular Paulista de Matemática para o Ensino Médio. Considerou isso como sendo uma falha no planejamento anual. Disse que é complicado falar o que percebia com os colegas e com a direção, pois a coordenadora pedagógica não sabia desses fatos.

Referindo-se ao HTPC por área, relatou que acabava não *“acontecendo nada porque a coordenadora não prepara nada”*, mesmo sendo da área de Matemática. Dizia: *“vamos fazer isso”*, mas ficava só no *“vamos”*, nada era feito. O planejamento era feito no início do ano, mas disse que *“é muito estranho o planejamento”*, pois *“o diretor fala quatro horas de manhã, quatro horas à tarde e deixa no último dia duas horas”* para o planejamento de fato. Então surgia a dúvida: *“quais os conteúdos que a gente vai desenvolver?”*.

Decidiam seguir a Proposta Curricular, e cada professor tomava o “*seu rumo*”. No Ensino Fundamental não conseguia “mudar tudo” de uma hora para outra, “*porque cada professor pensa a Matemática de um jeito, cada um formou em uma época*”.

P4 sentia falta de conversar com seus colegas, de estudar na escola, olhar material didático, procurar material para montar suas aulas. Tinha esperança de em 2001 poder conversar mais com seus colegas, pois no final do ano havia sempre um balanço de tudo que acontecera durante o ano e seus colegas demonstraram que também queriam isso. A falta de conversa entre professores dificultava a troca de idéias, pois um gostava de utilizar livro didático, o outro não gostava, um gostava de utilizar mais exercícios do tipo efetue e calcule, o outro não. Isso acontecia porque o professor tem “autonomia dentro da sala de aula”.

P5 conhecia mais três professores na mesma escola que ensinavam Geometria; sobre os demais, nada podia informar. Eles quatro conversavam entre si, relatando as experiências de sala de aula e sobre o seu ensino. Os demais professores não participavam e não falavam o que estavam trabalhando, desenvolvendo um trabalho mais isolado. Desses três professores destacou um “*que é muito experiente*”³², com o qual conversava mais sobre o porquê de gostar de Matemática, sobre as atividades que desenvolvia em sala, o rendimento dos alunos, o como ensinar. O entrosamento entre alguns professores é ótimo, os professores de Matemática dessa escola eram bem unidos; a coordenação auxiliava muito no ensino, até providenciando material, desde que avisada com antecedência³³.

P5 considerava que muitos professores tinham medo de ensinar Geometria. Relatou um caso que vivenciou, em 1998, em uma escola

³² Esse professor ao qual P5 se referiu era o mesmo que P1 mencionou, pois ele lecionava em escola pública e particular e desenvolvia em ambas, segundo várias opiniões, um ensino de Matemática de qualidade, bem como de Geometria. Nós o procuramos para participar da pesquisa, mas ele não quis, alegando falta de tempo.

³³ Contraditório com o relatado anteriormente, ressaltando que nesta escola não possui material.

estadual de Ibaté, cidade próxima a São Carlos - SP, onde lecionava Matemática. Ao pegar o planejamento, “*estava tudo detalhado, a parte de Números, a parte de Álgebra*”, mas no final do plano, “*na última linha com um tracinho estava escrito: Geometria. Mas o que de Geometria?*”. Conversou com os outros professores de Matemática da escola, alguns com muitos anos de docência e de escola, outros jovens e iniciantes na docência, como ele; ninguém ensinava Geometria. Os professores apresentaram alguns argumentos (não relatados por ela) e P5 foi falar com a direção, que se admirou, externando: “*Como não dá Geometria? Como não? Está na Proposta. A gente vive em reunião na Delegacia (Diretoria de Ensino) e eles vivem pedindo isso*”. P5 disse à Direção que iria desenvolver os conteúdos de Geometria em suas salas. Com isso descobriu que os professores tinham medo de ensinar Geometria porque não sabiam os conteúdos. Dispôs-se, nos HTPC, a discutir atividades para ensinar Geometria. A direção providenciou o material solicitado e, por meio de P5, convidou uma professora do Departamento de Metodologia de Ensino da UFSCar para desenvolver com os professores temas sobre Geometria.

O professor P6, que lecionava em duas escolas, disse que em uma os professores ensinavam Geometria, mas não tinham tempo para conversar, pois cada um chegava, dava sua aula e ia embora. A professora que lecionava nas mesmas séries que ele ensinava Geometria, talvez não da mesma forma, com o mesmo enfoque, mas ensinava Geometria. Já na outra escola (a mesma de P5), os professores conversavam mais, eram “mais legais”, trocavam mais idéias e materiais, falavam sobre os alunos no horário de intervalo. P6 considerava os professores da área de exatas mais individualistas porque achavam que “*eu sou o bom, eu faço, não quero saber o que você está fazendo porque eu sei muito bem o que devo fazer*”. Achava que havia uma resistência para a integração, na área de exatas: “*é um pessoal mais fechado, é diferente do pessoal, por exemplo, de letras ... um troca experiência com o outro*”, interação

mais. Considerava *“difícil interagir com o pessoal de exatas, cada um faz as coisas da sua maneira e acha que tão certo. É muito difícil”*. Quando lecionou em uma escola particular de São Carlos, sentiu resistência dos professores por ser mulher, porque a Matemática era uma área considerada masculina; já haviam mudado de concepção, mas não sentia vontade de voltar a lecionar naquela escola por conta do machismo que tivera que enfrentar. Quando comentava com outro professor sobre as atividades que realizava em aula, alguns nem lhe davam atenção, *“tem aquele que nem liga para aquilo que fala”*, dizendo *“ah! depois eu vejo”*, e nunca mais tocava no assunto; tinha aquele que ouvia mas também não usava para nada; aqueles que conversavam um *“papo mais light”*, mas também não havia trocas. Buscava, junto aos outros professores, trocar experiências, mas não via ninguém procurá-la para fazer trocas. P6 tinha uma interação maior com os professores da área de Português, porque eles conversavam mais, eram mais abertos. Como ficara “um tempo” na Diretoria de Ensino, na Orientação Técnica, quando voltara para a sala de aula sentira, por parte dos colegas, um certo julgamento, como *“aquela que tava na Diretoria, aquela que já foi contaminada pelos processos de Diretoria”*. Então procurava fazer o seu trabalho, ficar no seu canto, para não criar *“atritos de convivências”* e as pessoas acharem que era *“metida”* por estar expondo suas idéias e experiências, querendo assim se sobressair frente aos demais professores.

Ressaltou também o problema que enfrentava quanto à descontinuidade em lecionar para uma mesma turma, pois a forma de trabalho dos professores era diferente; a concepção que possuíam sobre Geometria era diferente da sua: *“é difícil trabalhar os conceitos de Geometria”*, pois um professor *“fala de um jeito”*, o outro *“fala de outro jeito”*, *“é muita gente falando sobre a mesma coisa e de maneira diferente”*, conseqüência da ausência de interação entre os professores para ensinar os conhecimentos de Geometria. Muitos professores *“trabalham a Geometria de um jeito muito abstrato, o*

outro chega a dar aquelas situações ... como formas, com recortes”, manipulação, transmitindo ao aluno a impressão “*que ele só está brincando, não está aprendendo nada*”. Considerava importante o professor ter “*seriedade*” no desenvolvimento de atividades manipulativas, observando o nível de ensino em que as está utilizando, pois para o aluno do Ensino Médio, “*concreto já não é mais pegar nas coisas, o concreto é aquilo que ele já está sabendo*”.

Para P6, a maioria dos professores não dava aulas de Geometria porque desconheciam a teoria; eles precisavam ter o conhecimento e saberem onde procurar quando não o tinham. Por exemplo, o “*professor pega as coisas mais banais que é recortes de figuras para juntar, se não chegar a um conhecimento adequado de todos os porquês da Geometria, não dá aula*”.

Com relação à forma de dar aula e a disciplina da sala, o professor P7, disse que os professores novos que chegavam na escola perguntavam: “*como você consegue desenvolver o ensino dessa maneira?*”. Considerou que talvez fosse por ser um pouco rígido, mas percebia que os alunos gostavam desse modo de ensinar. Ressaltou que havia bastante troca de atividades, dificuldades e experiências entre os professores e por isso gostava de dar aula naquela escola. Os professores novos, que estavam chegando na escola, tinham mais dificuldade do que os mais experientes, talvez porque estes conseguissem uma disciplina um pouco mais rígida, não deixando os alunos muito à vontade; para a aula “render” o professor tem que ser um pouco firme. Para ela as dificuldades dos novos professores eram a falta de conversas que deveriam acontecer nas reuniões de HTPC; mas este era cheio de “burocracia” e não se tinha tempo disponível para a troca de idéias. P7 aproveitava os intervalos, a hora livre que cada um tinha para conversar com os colegas. Alguns pareciam ter mais disponibilidade para se envolverem em trabalhos diferenciados; quanto aos outros, não soube informar.

P7 trabalhava em grupo com 4 colegas e não sabia porque os outros não se envolviam. Procurava trabalhar com uma mesma turma desde a 5ª série, pois achava difícil lecionar para uma turma mais adiantada, de 6ª, 7ª ou 8ª séries, que não tivessem sido seus alunos antes, pois não conheciam seu jeito de trabalhar. Considerava que faltava “coletividade” na escola, e que “*não teve tempo de sentar nem mesmo com outras áreas para entender melhor*” os PCN, o que poderia propiciar o aproveitamento do conhecimento das outras áreas para a Matemática e da Matemática para as outras áreas.

Como vivia trocando idéias com outros professores, P7 observava que lhes faltava preparo para ensinar. Para ela “*os professores de Matemática precisariam prestar mais atenção na Geometria*”. Embora não conhecesse muitos professores, pois lecionara apenas em 3 escolas, como recebia muitos alunos, eles relatavam que não haviam estudado Geometria ou a estudaram muito pouco.

P7 considerava que os professores estavam “*um pouco desanimados*”, deixavam “*passar muita coisa*”, achando que as novas propostas educacionais não iam dar certo. Admitia que também estava “*um pouco desanimada*”, sentindo-se “*às vezes até impotente de fazer o que gostaria de fazer*”. Eram muitas coisas, pressões que o professor sofria com as novas políticas públicas educacionais, como o Saesp; era preciso preparar o aluno para este exame, não ficando livre para desenvolver os conteúdos da forma como acreditava. Para P7, “*a política educacional não está favorecendo de jeito nenhum, ela não é ruim, mas para a nossa cultura, não casa bem*”.

O professor P8 achava que a maioria dos colegas ensinava Geometria e compartilhava de suas idéias, mas falava com mais segurança dos professores que lecionavam há mais tempo na escola, pois trabalhavam juntos, trocavam idéias e materiais. O grupo de

professores que se formara ao longo do tempo era bom e o trabalho entre eles vinha surtindo efeito: *“eu acho que o trabalho de grupo de colegas é muito importante”,* pois *“a gente trabalha um pouco junto. Quando eu cheguei, que o N (professor de Matemática) chegou na mesma época, já trocávamos assim bastante idéia. Às vezes dificuldades”,* pois *“aparecia um exercício que você não soubesse resolver, então sentávamos juntos”.* Sempre foram *“muito abertos em relação à Matemática, como é que faz isso, às vezes visualizando”.* Ressaltou *“somos melhores trabalhando juntos, tiramos as dúvidas juntos, isso faz o grupo crescer”.*

P8 destacou alguns pontos que considerava importantes na atuação do professor de Matemática:

1) Acompanhar a mesma sala desde a 5ª série, pois isso dava continuidade ao trabalho pedagógico; como havia professores que ensinavam Geometria e outros não, isso resulta em uma quebra da aprendizagem do conteúdo: *“não que o outro professor não seja tão bom quanto você ou até mais, mas é que você tem aquela linha de trabalho. Então você foge da linha de trabalho, não deu continuidade”.* A vantagem de dar aula para uma mesma turma consistia em, caso o professor não tivesse tempo suficiente para terminar um conteúdo, poderia continuá-lo na série seguinte.

2) Preparação do professor para ensinar um conteúdo, como enfatiza, *“se eu peguei aquele ponto, eu acho que você tem que estudar, porque você vai encontrar alunos que enxergam de forma diferente, então precisa estar preparado”.* Por isso, o professor tem que estar sempre *“preparando aquilo que vai se propor a fazer e o diálogo também com os colegas”,* pois *“para você entrar em uma sala de aula para fazer um trabalho diferenciado, você tem que viver o trabalho”,* como *“quando começamos a fazer isso (referindo-se ao trabalho com dobraduras), nós dávamos assim, uma aula para o outro, (...) para verificar o que dava certo, o que não dava”.*

P8 fez algumas considerações sobre a Proposta Curricular para o ensino de Matemática. Disse que os professores começaram a estudá-la, a ler e verificar o que poderia ser feito; começaram a estudar “*conteúdo por conteúdo*”, pois não tinham sido preparados para isso e a Diretoria de Ensino (na época Delegacia de Ensino) também não tinha “*receita pronta*” para colocar a proposta em prática. Considerou que se desenvolveu muito nessa época de 1985-1986, referindo-se também a P7, que chegara nessa época na escola onde lecionavam, a qual já havia feito um trabalho parecido em outra escola onde lecionara e assustou-se do como os professores desenvolviam as aulas de Matemática naquela escola, pois eram muito tradicionais, mas procurou crescer junto com o grupo de professores de seu novo contexto escolar.

Com relação aos seus colegas de trabalho, o professor P9 disse que eles tinham idéias um pouco diferentes das suas, trabalhavam através de jogos e atividades práticas. Citou dois professores, dos quais disse conhecer a prática docente, descrevendo um pouco como eles ensinavam Matemática:

a) Uma professora, que ensinava por meio de jogos e brincadeiras, às vezes tinha bastante dificuldade por causa da “bagunça” que os alunos faziam em aula, chegando a coordenação a chamar sua atenção por estar atrapalhando a aula de outros professores, uma vez que as atividades propostas envolviam movimentação dos alunos. P9 não se aventurava a trabalhar como ela, respeitava seu modo de ensinar, mas preferia do seu jeito, que julgava estar dando resultados. No exame do Saesp, seus alunos do período da tarde tiveram um desempenho melhor do que os da professora do período da manhã. Isso valorizou bastante o período da tarde, pois muitos pais de alunos queriam transferir seus filhos deste período para o da manhã; com o resultado do Saesp, mudaram de opinião, deixando os filhos estudarem à tarde.

b) Um professor, que lecionava para a 7^a e 8^a séries, ensinava levando os alunos para fora da sala de aula, para ver “na prática”,

por exemplo, o Teorema de Tales, calculando a altura da escola, da árvore, da sombra, a área e o comprimento da quadra do pátio, o qual também “reclamou” da indisciplina dos alunos, pois alguns fugiam da aula, causando problema de disciplina, perturbando os alunos de outras classes; outros alunos adoravam a aula desse professor porque iam para fora da sala de aula. P9 também ficava “*com receio de trabalhar com aluno pra fora*” da sala de aula e preferia trabalhar “*com tudo dentro da sala de aula*”.

Com relação ao HTPC, P9 disse que é feito em dois momentos: coletivo e por área. O HTPC coletivo é utilizado para a direção passar recados e informações; por áreas, “*nem sempre é possível, porque nem todos os professores da área podem fazer naquele mesmo horário*”, ficando um ou dois professores, no máximo. O trabalho nesses horários ficava muito disperso e os professores com mais afinidades, com mais tempo de magistério, que lecionavam no mesmo período, acabavam reunindo-se mais e fazendo um trabalho em conjunto. Citou, como exemplo, P7 e P8, que embora não lecionassem na mesma escola, tinham o trabalho que desenvolviam conhecido.

Desses relatos podemos observar que a troca de experiências, de conhecimentos, de atividades, entre os pares na escola, para os professores iniciantes era sempre mais difícil do que para os professores experientes, os quais indicaram ocorrer mais e em grupo.

Os professores indicaram alguns colegas que conheciam e que sabiam que ensinavam Geometria, porém era sempre a minoria dos professores de Matemática da escola, uma vez que, com exceção de P1, lecionavam em escolas com número de professores de Matemática superior a 4.

Vimos então nesse item que alguns professores iniciantes e experientes indicaram realizar um trabalho solitário, outros indicaram conversar com seus pares e outros procuravam desenvolver o trabalho em grupo. Quanto à dificuldade que enfrentavam na escola para desenvolverem o trabalho coletivo, indicaram alguns motivos:

- Falta de tempo (P6, P7);
- HTPC coletivo era utilizado pela Direção para recados e informes (P3, P4, P7, P9);
- HTPC por área praticamente não ocorria em virtude de outras atividades serem atribuídas aos professores nesse horário (P4) ou por não ser possível reunir todos os professores de Matemática no mesmo horário (P9);
- Professores com mais afinidades se reúnem (P4, P5, P6, P7, P8, P9);
- Trabalho solitário/isolado dos professores (P3).

A seguir, trataremos como os professores de Matemática descrevem e analisam sua prática docente: como ensinam Geometria, como promovem a aplicação da Geometria a outras áreas da Matemática, a outras áreas do conhecimento e a vida cotidiana.

5 Professores de Matemática descrevem e analisam sua prática docente

Procuramos, neste capítulo, mostrar como os professores descreveram e analisaram suas práticas docentes com a Geometria, contemplando através do que relataram: como ensinavam, que recursos utilizavam para ensinar, quais fontes de apoio para o ensino utilizavam, se gostariam de ensinar de modo diferente do que ensinavam e como fariam para ensinar de outra maneira.

Esse caminho, de conhecer a prática através do olhar dos professores, surgiu porque eles, ao longo das narrativas, foram indicando como ensinavam, demonstrando em suas falas, o interesse por relatar a forma como desenvolviam a Geometria; mesmo frente a outras questões, eles sempre se reportavam ao como faziam, às vezes deixando de responder, ou respondendo indiretamente a questão. Ao chegar nesse ponto das narrativas, ou seja, como ensinavam, os professores foram complementando o que já haviam dito anteriormente, uns complementando pouco, outros com maior riqueza de detalhes. Com isso demonstraram gostar de falar sobre o que realizavam em sala de aula, indicando-nos ser mais significativo para eles a ação do que a teoria, uma vez que esta está inserida na prática sem muitas vezes serem percebidas pelos docentes. As narrativas sobre as práticas, por sua vez, foram revelando um grande envolvimento e entusiasmo dos professores com a profissão que escolheram.

5.1 Como os professores ensinam Geometria

Relataremos, primeiramente, como os professores iniciantes ensinam Geometria e, posteriormente, nos voltaremos para os professores experientes, contrapondo as práticas dos dois grupos.

O professor P1 disse que onde lecionava (escola particular), o sistema era apostilado e tinha certa obrigação em seguir as apostilas pela cobrança dos pais: *“a gente tem uma certa ... não é uma certa obrigação seguir aquela seqüência, é que há também uma cobrança de ... se você sair fora há cobrança dos pais”*.

Os alunos recebiam, junto com a apostila, um CD-rom que contém exemplos diferentes dos da apostila e exercícios para resolverem em casa. Ao distribuir as apostilas e o CD-rom, primeiro ensinava o conteúdo, “passava” o conceito e depois os alunos resolviam os exercícios; só então levava os alunos para o Laboratório de Informática da escola e “mostrava” o que tinha no CD.

Como o espaço físico da escola é grande, quando tinha oportunidade, levava os alunos para fora da sala para ensinar onde se empregava a Geometria. Solicitava, também, que os alunos trouxessem de suas casas alguns objetos que lembrassem aquela forma que estavam trabalhando em Geometria, para fazerem a planificação e verificarem as formas geométricas que neles apareciam: quais polígonos formam objetos como caixas retangulares ou quadradas. Trabalhava bastante com os alunos em forma de apresentação, ou seja, *“eles darem aula”*. Deu um exemplo: os alunos provaram que os ângulos opostos pelo vértice possuem a mesma medida através de apresentação oral durante a qual alguns grupos somente falaram, mas outros grupos fizeram na prática, montando os ângulos e mostrando “praticamente” o conceito.

Quando propunha construção geométrica, fornecia régua, compasso, transferidor e mandava os alunos irem para a lousa e fazerem as construções pedidas.

Quanto à avaliação, utilizava provas, trabalhos “extras”, aulas que os alunos davam (como citado anteriormente) e redação (relatório das observações feitas pelos alunos quando saíam pela escola buscando as formas geométricas). Questionado se gostaria de ensinar de outra forma, disse que não: *“acho que não. Eu acho que eu continuaria ensinando do mesmo modo”*. Entretanto, gostaria de ter mais material para trabalhar em aula, como sólidos geométricos, pois a escola possuía apenas 10 conjuntos para a sala toda.

O professor P2, quando ensinava Álgebra, sempre começava trabalhando com áreas e perímetros; depois, transformava a medida do lado de *“um quadrado qualquer em letras”* e achava *“uma forma geral de área e uma forma geral de perímetro”*. A partir daí, *“vai trabalhando com multiplicação de letra (sic), vai trabalhando uma parte mais algébrica”*, como fazia com Equação do 1º Grau. Nesse assunto preferia *“trabalhar antes, com gráfico ou com área, perímetro, volume”*, assim o aluno *“tem o conceito antes do que você dar o conceito depois”*. P2 achava melhor *“dar o gráfico antes e montar a Equação de 1º Grau (...), por que a gente vai estudar primeiro as fórmulas, as equações, as fórmulas gerais de área pra depois estudar o que é área? por que não trabalhar primeiro área pra depois trabalhar a fórmula geral? Na fórmula geral você já entra na parte literal”*. Nas falas de P2 observamos que disse usar perímetro, área e volume para ensinar equação do 1º Grau; entretanto, perímetro permite escrever uma equação do 1º Grau, área uma equação do 2º Grau e volume apenas equações do 3º Grau.

Quando ia tratar sobre área com os alunos pedia para que medissem qualquer coisa que eles quisessem para encontrar a sua área, mas primeiro fornecia o conceito do que é uma área e depois

pedia para eles saírem medindo o que quisessem. Dessa orientação vaga resultou que um aluno mediu uma geladeira: *“não sei onde ele arrumou a geladeira e como ele entrou na cozinha, mas ele mediu a geladeira!”*. P2 pede aos alunos para medirem a área, porque assim *“eles vão diferenciar, vão saber a diferença de área e volume. Porque eles sempre falam: ‘professor calcula a área ou o volume?’*. Daí eu falo: *‘figura plana, você vai calcular o volume?’*. Daí eles não sabem responder. Mas quando já parte pra eles: *‘mede a área desse armário’, daí eles podem até calcular o volume. Aí eles sabem diferenciar entre área e volume”*.

A partir desse relato podemos levantar uma hipótese: P2 tem dificuldade para organizar e orientar as tarefas dos alunos. A atividade de “sair medindo” pode vir a ser muito interessante, como no caso do aluno que mediu a geladeira. Para isso, o dado trazido para a sala deveria ter sido discutido, analisado: qual a forma da geladeira? o que significam os dados trazidos em função dessa forma? o valor obtido é a área total da geladeira ou de um de seus “lados”? esse valor indica o que em relação ao espaço interno da geladeira?. Essas e outras perguntas poderiam esclarecer, para os alunos, a diferença entre área e volume, coisa que o professor não conseguiu fazer.

P2 contou, detalhadamente, como ensinava Perímetro, Área e Volume:

1º) Estudar as formas: quadrados, retângulos, círculo, triângulo. Não chegava a trabalhar muito mais do que isso em termos de conceitos.

2º) Fazia *“um misto disso”*, juntando as formas geométricas.

3º) Recortes: os alunos recortavam um retângulo, um quadrado, por exemplo. Como os alunos já tinham noção das figuras geométricas, pois geralmente lecionava para 7ª e 8ª séries, eles mediam a figura que recortavam e depois começavam a medir as carteiras, a sala e outros objetos (como a geladeira citada

anteriormente).

4^o) Para obter a fórmula da área de outras figuras, utilizava a composição de figuras, chamando de “*fazer um ‘mix’*”. Por exemplo, “*um retângulo qualquer*”³⁴ com “*um triângulo qualquer*”³⁵, juntando obtém-se um trapézio. Assim obtinha a fórmula da área do trapézio através da adição da área do retângulo com a do triângulo ou “*você pega $a \cdot b + a \cdot b$, sei lá, chama de $c \cdot d \div 2$. Essa é uma área de um trapézio*”.

5^o) Utilizando o perímetro, por exemplo, do retângulo, “*a + b + b + a*”, pode-se “*trabalhar semelhança, já trabalha monômios semelhantes*”.

Pelo que P2 descreveu, então, a área do trapézio seria: $a \cdot b + a \cdot b = 2 \cdot a \cdot b$, 2 retângulos e não 1 retângulo e 1 triângulo, com $2 \cdot a \cdot b = c \cdot d : 2$, ou seja, ele não sabia a fórmula da área do trapézio! O “*sei lá*” é muito significativo. Além disso, no item 5, o perímetro permite escrever um polinômio de 1^o Grau e trabalhar com termos semelhantes, mas não com semelhança de figuras, demonstrando, assim, confusão no emprego de termos e conceitos algébricos e geométricos.

P2 não seguia o livro didático, pois achava “*muito limitado*”, apesar de ter tentado seguir o livro “*Matemática Atual*”³⁶. Justificou sua opção dizendo que seguir um determinado livro didático pode limitar o professor a desenvolver os “*interesses da classe*”, uma vez que, surgindo tais interesses pelos alunos e estes conduzindo a “*um rumo diferente do livro*”, o professor deverá seguir a seqüência determinada no livro. Para ele, “*o livro é bom praquela (sic) professor que falar assim: ‘vamos fazer a página 35; os exercícios são esses, vamos resolver esses’. Então, os alunos vão lá e copiam*”. Fez isso uma vez e nunca viu os alunos ficarem tão quietos como

³⁴ Grifo nosso.

³⁵ Grifo nosso.

³⁶ Do autor Antonio José Lopes Bigode, Atual Editora.

aquele dia: *“eles copiaram a página toda de exercícios”*. Podemos perguntar: e aprenderam o quê?

Com relação à Proposta Curricular Paulista de Matemática, não tomava *“muito conhecimento”*, seguia *“mais ou menos uma coisa assim de ... de ... o que o aluno vai necessitar “pra tar” (sic) na 8ª série”*.

Como P2 é professor ACT, quando começava a lecionar em uma escola, perguntava aos professores que conteúdos os alunos precisariam aprender na 5ª, 6ª, 7ª e 8ª séries. Se ele fosse dar aulas para a 7ª série, tomava como base o que o alunos iriam estudar na 8ª série, ensinando os conteúdos que eles precisariam quando estivessem nesta série. Atitude interessante que poderia ser melhorada, pois não disse como relaciona esses assuntos com aqueles que o aluno traz de séries anteriores. Pode ocorrer então, lacunas de conhecimento que dificultam a progressão entre as séries. Como os seus alunos eram de periferia, procurava voltar mais a Matemática para a vida cotidiana, trabalhando porcentagem, dinheiro (centavos), uma parte mais *“utilizável”*.

Com relação aos PCN, P2 tomou conhecimento deles quando fez a disciplina Prática de Ensino e Estágio Supervisionado de Matemática³⁷ no curso de Licenciatura: *“tomei conhecimento algum dia ... estudei aquela prévia que teve a ... (versão) preliminar”*.

Quanto ao querer ensinar de uma maneira diferente, P2 indicou que gostaria de utilizar o software Cabri-Geomètre, pois é *“uma parte interessante, mesmo porque ele não ... a maioria (dos alunos) não tem conceito (conhecimento) nenhum de informática e o Cabri vai trabalhar o seu desenvolvimento, não só de Geometria, mas também de coordenação, de interpretação, noções geométricas”*. Só não tinha

³⁷ Não citou o nome da disciplina, mas citou o nome da professora, o que nos possibilitou identificar a disciplina.

feito isso antes porque não tivera oportunidade, embora tivesse dito que há um laboratório de informática na escola. P2 não relatou como avaliava os seus alunos.

O professor P3, ao ser questionado sobre como ensinava Geometria, não entendeu a pergunta, pedindo que a repetisse. Ao responder, fixou-se mais nos recursos: *“baseio na própria carteira, no material deles (alunos), no ambiente, sempre no ambiente que a gente tá ... no chão ... dentro da sala de aula”*. Ele não dispunha de material didático mais específico, uma vez que *“a escola do estado não fornece muitos recursos”*. Quanto às fontes de apoio para o ensino, baseava-se mais no livro didático. Utilizava o livro *“A Conquista”*³⁸, pois achava que é *“um bom livro”*. Quando assumia 5ª série desde o início do ano, gostava muito de utilizar o livro do Imenes³⁹, pois *“ele retrata a Geometria muito bem, com problemas, o dia-a-dia, onde aplicar”*.

P3 fez rapidamente a descrição de uma aula: primeiro *“pegava”* a parte teórica e *“explicava”* para os alunos, depois resolvia alguns exercícios com os alunos como exemplo, e então começava a *“parte prática”* que consistia em propor exercícios e problemas. Gostava de dar muitos problemas para os alunos resolverem e *“não ficar naquela coisa de reprodução”*, *“bem sala de aula mesmo, lousa e giz”*. Na proposição de exercício e problema, primeiro os alunos trabalhavam em grupos, depois em duplas e por último individualmente e, assim tinha um diagnóstico total da sala, ou seja, sabia os alunos que realmente *“desenvolviam alguma coisa”* e aqueles que só copiavam, aluno por aluno.

Avaliava os alunos pela participação em aula, no dia-a-dia, pela capacidade deles, pelo que eles desenvolviam em sala de aula;

³⁸ O nome do livro é: A conquista da Matemática, de José Ruy Giovanni, Benedito Castrucci e José Ruy Giovanni Jr., da editora FTD.

³⁹ Não especificou a qual dos livros do Imenes se referia, se ao *“Matemática”* ou *“Matemática para todos”*, ambos escritos juntamente com Marcelo Lellis, da editora Scipione.

quanto à prova, disse que às vezes a aplicava aos alunos, mas o que mais utilizava era a observação da participação dos alunos nas atividades de aula.

Com relação à Proposta Curricular Paulista de Matemática, porque a via da seguinte maneira: *“se eu tenho uma sala, então você faz um diagnóstico da sala. Então, às vezes, se a Proposta Pedagógica está dentro da sala, sim; mas, se não, a gente tem que desviar um pouquinho pra ... porque senão você não vai conseguir muita coisa”*. Com relação aos PCN tinha algum conhecimento. Ressaltou que nos PCN se *“diz que a Matemática não é uma coisa pronta, você tem que ... o aluno não pode basear apenas em coisas prontas, mas sim ele próprio desenvolver”*. Disse, sorrindo, *“é bonito”*.

Questionado sobre se gostaria de ensinar de outro modo, P3 disse *“poderíamos sair, medir a sala de aula, calcular ângulos, mas aí ... terá que ter uma clientela mais preparada, que eles (alunos) viessem mais preparados”* em termos de terem aprendido Geometria desde a 1ª série do Ensino Fundamental. Para P3 medir a quadra, calcular o perímetro, calcular a área da quadra ficou *“muito batido”*, pois os professores faziam muito isso. Já pensara em construir alguma *“coisa”* utilizando materiais, como sucata, mas não se considerava preparado para desenvolver esse tipo de atividade, pois teria que fazer cursos para poder passar para os alunos, além de não ter material suficiente dentro da escola para realizar esse tipo de trabalho. Naquela escola era difícil pedir para os alunos trazerem material em virtude das dificuldades sócio-econômicas que enfrentavam.

O professor P4 contou como ensinava um tópico específico da Geometria: o conteúdo Ângulos. Disse que já o ensinara de várias maneiras, descrevendo desde o início de sua prática docente.

Em 1996, quando assumiu aulas pela primeira vez em substituição numa escola pública estadual, *“a professora já havia terminado aquela parte de Álgebra e Aritmética, aí ficou a parte de ângulos, construção, toda essa parte. Então ela tinha deixado estipulado no final do livro”*. Então desenvolveu o conteúdo *“passando a matéria na lousa”*, explicando e depois dando exercícios sobre ângulo, ângulos opostos pelo vértice.

Em 1997 foi lecionar em outra escola e teve dificuldades na escolha dos conteúdos que iria ensinar. Decidiram, na escola, seguir a Proposta Curricular Paulista, mas continuava com dúvidas quanto ao o quê ensinar. Naquela ocasião, assumiu aulas em três séries diferentes: 6^a série (3 turmas) e 8^a série (1 turma) do Ensino Fundamental, cada uma com 4 aulas semanais de Matemática e duas de Geometria; uma sala de 1^o ano do Ensino Médio, com 3 aulas de Álgebra e uma de Geometria semanais. Utilizou uma *“apostilinha”* (assim se refere) que tinha e *“lançou”* alguns problemas, mas considerava-se ainda muito preso em definições e conceitos (*“o que é isso, o que é aquilo”*).

Em 1998, assumiu aulas de Matemática na escola onde lecionava na época da entrevista. Os professores montaram um *“projeto”* (como o denomina), no qual trabalhou com pipas, envolvendo as disciplinas Português, Matemática e Educação Artística. Português trabalhou a história dos tipos de pipas, Matemática e Educação Artística a confecção das pipas. Após confeccionadas, expuseram os trabalhos para a escola. Destacou o envolvimento de um aluno nessa atividade: *“ele era uma pessoa que não participava das aulas, ele era muito arreado, quase não fazia nada”*; quando foi proposta a atividade, *“ele pegou o giz, foi até a lousa e lá ele desenhou todos os tipos de pipas que ele conhecia, os nomes que recebia”*. Como *“ele não tinha dinheiro para comprar o papel de seda, ele trouxe a varetinha que ele tinha feito de bambu, já trouxe tudo certinho”*. E como havia tido na escola festa junina,

aproveitaram as bandeirinhas feitas com papel de seda, juntando os retalhos que elas compunham. Saíram pipas maravilhosas, os alunos foram muito criativos. Os conteúdos geométricos trabalhados foram Ângulos, Ângulos Opostos pelo Vértice, Área e Simetria⁴⁰. Além do conteúdo Ângulos, enfatizou o conteúdo de Estatística, no qual trabalhou gráficos de setores, além dos outros, para o qual precisou utilizar Geometria. Fizeram uma pesquisa com os alunos da sala (não indicou a série), sobre quais programas de televisão os alunos gostavam mais e o que gostavam de fazer nas horas de lazer; com as respostas construíram os gráficos. Pretendia usar, também, a sala de informática, mas isso não foi possível. Assim, no início de sua prática docente *“passava o conteúdo na lousa, era uma decoreba”*. Depois tentou *“ensinar o porquê acontece aquilo, porque muitos acham que a Matemática é uma mágica”* e buscou sempre enfatizar que *“tudo tem um porquê”*.

P4 foi *“mudando com os anos”* sua forma de ensinar, *“com a experiência, com a troca de experiência com os colegas, estudando, procurando”*, mas ainda precisava aprender muito. Gostava de lecionar em séries diferentes, de não lecionar sempre nas mesmas séries, porque a mudança possibilita o aprendizado e *“o professor tem que estudar, não ficar aquelas aulas todo ano a mesma coisa, porque os alunos não são os mesmos”*. Considerou que mesmo de uma sala para outra existem diferenças, como exemplificou a respeito do projeto com as pipas: *“em duas 6ª séries, uma foi diferente da outra, as pipas, as dúvidas”*. No geral, para ensinar se baseava no que considera a *“melhor maneira de desenvolver o conteúdo”*, o tempo destinado aos conteúdos geométricos, por sua vez, dependia muito de cada classe e do conteúdo que ia ser desenvolvido, com classes indo mais rápido e outras mais devagar. *“Procuro preparar as minhas aulas desse modo, que o aluno consiga aprender e que ele entenda o porquê, a utilidade da Matemática”*. *“Às*

⁴⁰ Muitos outros conceitos poderiam ser explorados nesse trabalho, como por exemplo: paralelismo, perpendicularismo, formas geométricas, propriedade das figuras, semelhança, congruência.

vezes eu faço anotações, ou se eu vou aplicar alguma coisa da Proposta ou alguma atividade do livro, eu levo esse livro, só que uma coisa eu vou ser sincera, depois que você passa a dar muitos anos aulas para a mesma série, às vezes você não prepara sempre, aconteceu comigo”. Os períodos reservados para a preparação das aulas eram “durante o dia ou depois do almoço, ou de final de semana ou às vezes de domingo à noite”, pois não tinha um dia certo, uma vez que não conseguia ser “muito metódica”.

Com relação aos recursos didáticos, ressaltou que, na escola onde lecionava, *“é difícil até papel sulfite”*. Algumas vezes os solicitava aos alunos ou os levava, mas quanto à Geometria, conseguia *“fazer várias coisas com pouco material”*. Na escola tinha vários materiais, como Tangram e Sólidos Geométricos, mas não sabia o que aconteceu, pois os materiais desapareceram: *“a escola tem muitos problemas de organização (...) não tem ordem, não tem cobrança, não tem conscientização”*; se trabalhar tudo *“isso com os alunos, eles passam a respeitar”* e a ter mais cuidado com os materiais.

P4 disse que não utilizava nenhuma teoria educacional para ensinar, embora tivesse *“consciência”* sobre elas: fazia mestrado e lia bastante. Procurava seguir Piaget, mas não à risca. Sentia falta, no HTPC, de formação, de estudo, de contato com os professores, pois este era utilizado para *“dar recados e (havia) discussões, porque um concorda com isso, o outro não concorda com aquilo”*. Esse tempo poderia ser usado para *“preparar aula mesmo”*. P4 pensava *“que o professor (alguns professores) se acha às vezes dono de si, dono do conhecimento, só que a gente não é, às vezes você pensa que está ensinando e não está ensinando nada”*. Com essas colocações demonstrou a necessidade de trocar experiências com seus pares.

Avaliava respeitando o potencial de cada aluno e utilizava como instrumentos de avaliação a prova escrita, atividades em grupo, atividades no caderno, através do qual podia verificar se o aluno conseguia fazer as atividades, se não conseguia, se tentava fazê-las, se estava tendo dificuldades, ou seja, observar o caderno também era um momento de avaliação, em que estava conversando com o aluno para verificar e acompanhar o seu aprendizado. Com relação a como gostaria de ensinar, P4 disse *“eu gostaria de preparar, conseguir fazer essa interdisciplinaridade, conversar com colegas de outras áreas e ensinar Geometria junto com a Álgebra. Gostaria de poder estar conversando, planejando”*.

Fechando os relatos dos professores iniciantes, P5 disse que utilizava todos os recursos disponíveis, apesar de estar, na escola que lecionava, sentindo a falta de recursos, pois solicitou o Material Dourado, para introduzir o conteúdo de Equação do 1º Grau, para a qual os *“cubinhos”* funcionariam como *“pesinhos”*, mas não tinha. Por isso não podia realizar uma atividade *“de última hora”* porque não tinha material; caso estivesse ensinando e se recordasse de uma atividade que poderia ser aplicada naquele momento, que envolvesse material concreto, não poderia desenvolvê-la. Devia, então, preparar antes, levando material ou solicitando dos alunos com antecedência, como fez, para mostrar de onde veio o número π , pedindo que os alunos levassem para a aula formas cilíndricas como latinhas de vários tamanhos. Em outras escolas que lecionou havia mais material didático disponível para o professor trabalhar em sala de aula com os alunos.

No momento da entrevista estava trabalhando com temas de Geometria em forma de Seminários, com as 7^{as} séries, sendo alguns temas Poliedros de Platão, Mosaicos, Sólidos de Revolução e outros que os alunos não tinham aprendido ainda. Para isso dividira a sala em grupos, dera os temas, orientando os grupos sobre no que consistia cada tema e onde poderiam encontrar informações sobre.

Os resultados a deixaram emocionada, “*foi a coisa mais emocionante do mundo*”. Os alunos construíram poliedros, definiram o que é aresta, vértice, sem que tivessem uma ajuda mais direta do professor. No princípio esperava “*alguma coisa*” dos grupos, mas não o que alguns deles apresentaram. Não achava difícil os alunos gostarem de Geometria, desde que realizassem atividades práticas, pois se deve aprender Geometria “*a partir dos objetos no espaço para chegar no plano*”. P5 não se baseava em teorias para dar suas aulas, tudo “*saía de sua cabeça mesmo*”; fazia o que achava interessante, o que gostava de fazer quando era aluno, e por isso achava que os alunos, pesquisando e realizando atividades práticas, iriam gostar de Geometria. Não se preocupava com uma época adequada para ensinar um conteúdo ou se não era “*a hora*” de ensiná-lo; se considerava que era “*a hora*”, o ensinava, como fez com o conteúdo Poliedros para a 7ª série. Independente do momento, se achasse que os alunos iriam gostar, desenvolvia o assunto. P5 gostava de todos os conteúdos geométricos, mas gostava mais de Área e Volume.

Com relação à Proposta Curricular, não tinha que segui-la obrigatoriamente na escola onde lecionava e discordava disso porque achava que ela tinha “*fundamento*”. Por exemplo, como iria ensinar Equação para alunos de 6ª série⁴¹ se eles nem sabiam Números Inteiros?, referindo-se à diferença existente entre o que a Proposta traz como indicações de conteúdos e o que era ensinado aos alunos, e também, com relação à aprendizagem efetiva de conteúdos que precediam outros, como o conteúdo Números Inteiros que precede Equações, aquele deve ser bem aprendido pelos alunos para, posteriormente, ser aprendido Equações. Então discordava de algumas coisas tanto da Proposta Curricular quanto das sugestões dadas pelos professores, trabalhando de forma “*meio individual*”. Citando outro conteúdo, relatou que seus colegas professores

⁴¹ A Proposta Curricular Paulista de Matemática para o Ensino Fundamental (1997) coloca o conteúdo Equações na 7ª série, e não na 6ª como indicado por P5, desde a década de 1980, pois a primeira edição da Proposta data de 1986.

achavam que não deviam ensinar Área naquele ano (2001) na 7ª série; poderiam fazê-lo antes ou depois, mas não na 7ª série porque é uma série com muitos conteúdos algébricos. P5 fez, porém, o que achava que devia fazer. Deu um exemplo: pediu para os alunos plantas de casas, para que desenhassem a planta baixa, caixas de papel para planificarem e acharem a área. Mesmo assim, não se atrasou com o conteúdo especificado no plano de ensino.

Falando sobre o uso de recursos como mosaicos e dobraduras, P5 relatou uma situação vivida em uma sala com relação a mosaicos. Segundo ele, sabia o que era mosaico, *“as figuras têm que se encaixar, que os ângulos das figuras têm que formar um ângulo de 360°, porque se formar uma fenda não é mosaico”*. Os alunos estavam apresentando seminário e um grupo apareceu com um trabalho muito bonito, o qual parecia gesso, uma massa branca com ladrilhos picadinhos, colocados aleatoriamente. Disse que ficou em dúvida se o material apresentado era ou não mosaico, uma vez que na parte escrita do trabalho constava que se tivesse fenda não era mosaico. Foi falar com alguns professores de Matemática da escola, os quais disseram que não era um mosaico por conta da definição, ou seja, *“unidas todas as pontas, tem que formar um ângulo de 360°, se não formar não é mosaico”*. Seu questionamento consistia em: *“ladrilhar é mosaico, mas essa separação que tem de um ladrilho pro outro ... pra ser mosaico ela não tem que ser exatamente igual? Homogênea? Ela não tem que ter o mesmo tamanho? Elas não têm que ser iguais?”*. Um professor procurou em um dicionário e disse que aquele trabalho era mosaico, o que causou espanto para P5, porque aprendera sempre ao contrário. Não soube dizer exatamente com as palavras do dicionário, mas disse que o trabalho, da forma como se apresentava, com ladrilhos diferentes (eram cacos de ladrilhos) e dispostos de maneira disforme, também formava um mosaico. O Dicionário Aurélio⁴² traz a definição de Mosaico como

⁴² Editora Nova Fronteira, 1989, 2ª ed. revista e ampliada.

“embutido de pedrinhas de cores, dispostas de modo que parecem desenhos”, que pela descrição de P5, era o que os alunos apresentaram. Segundo Imenes e Lellis (2000), *“mosaico é uma pavimentação ou recobrimento de superfícies com ladrilhos, pedras, tacos de madeira ou outros revestimentos”* (p.5). Assim, obtém-se um mosaico juntando objetos, formas, “pedaços” de diferentes formatos com padrão geométrico irregular. Porém, P5 estava referindo-se a mosaicos compostos por polígonos regulares, os quais se encaixam perfeitamente. Era o que ele tinha em mente, por isso sua confusão. Tinha como referência, para sua análise, mosaicos com padrões geométricos regulares, que possuem um módulo e este se repete, encaixando-se perfeitamente, ou seja, uma pavimentação com um só tipo de polígono regular⁴³, por exemplo, quadrados, triângulos, hexágonos regulares. Isso não acontece com o pentágono regular, pois ao encaixarmos 3 deles, a soma de seus ângulos internos medirá 324° ($108^\circ + 108^\circ + 108^\circ$), faltando 36° para completar 360° (o que constitui a “fenda” que P5 mencionou); usando 4 pentágonos, a soma dos ângulos internos será 432° e haverá superposição das figuras. P5 concluiu seu relato dizendo que achava muito bonito esse tipo de recurso, mas *“contanto que o material que se tenha em mãos defina corretamente o que é, porque como que um dicionário diz uma coisa e um livro só de mosaicos pode definir outra coisa! Porque, na minha opinião, achava que mosaico era só aquele tipo e que aquilo que me mostraram não era mosaico. E aí depois de um tempão na minha vida ... eu vou descobrir que aquilo é um mosaico”*. Ressalta, com esta fala, a importância de saber o significado matemático das atividades manipulativas aplicadas em aula. Destacamos, com esse exemplo dado por P5, a importância da investigação, da mobilização dos colegas e da aprendizagem constante pelo professor.

⁴³ Cujos lados e ângulos internos são todos congruentes.

Esse é um bom exemplo da diferença entre a Matemática e o cotidiano; o abstrato (figuras colocadas uma ao lado da outra, sem espaço entre elas) e o concreto (o uso do rejunte para formar mosaicos em uma faixa, um piso, uma parede).

É muito interessante perceber como um professor pode reconstruir seus conceitos a partir de uma experiência proposta para e por eles desenvolvida, desde que se deixe afetar por tudo o que ocorre em sua classe. Com esse exemplo dos mosaicos P5 nos mostra processos nem sempre explicitados do processo de aprendizagem da docência: a desestabilização dos conceitos prévios e seu questionamento, a busca por respostas, a troca entre os pares, a busca pela segurança quanto aos conceitos que ensina.

Além dos mosaicos e dobraduras, P5 conhecia outros recursos, como Geoplano; também achava interessante aproveitar qualquer objeto que pudesse ser levado para a sala e nele mostrar a Geometria. Relatou outra situação, ocorrida quando lecionava em outra escola: pediu, com muita antecedência, de aproximadamente um mês, que os alunos levassem para a aula vários tipos de caixas. Apareceram caixas de perfumes, lindas, com formatos diferentes. Utilizou essas caixas durante o ano todo, para planificação e construção de novas caixas a partir dos modelos trazidos pelos alunos. Com isso trabalhou todos os conteúdos geométricos desde o princípio (como ponto e reta). Acreditava que se perguntassem para aqueles alunos sobre essa experiência eles se recordariam dessa atividade.

Para a preparação das aulas, P5 não dispunha de muito tempo; não era todo dia que preparava as aulas, mas uma vez por semana, mesmo porque tinha duas 7^{as} séries e o material usado é o mesmo. Ele gostaria de ter lido os PCN de Matemática, mas não conseguiu; teve palestras sobre eles (ouviu sobre a proposta, as tendências) e a escola recebeu 10 exemplares, que ficaram na biblioteca, sendo que

“disseram” (o governo/o MEC) que cada professor receberia o seu exemplar. Manifestou o desejo de ter o seu exemplar, pois, não tendo tempo disponível para consultá-lo na biblioteca, poderia fazer isso em um tempo que sobrasse, em sua casa, com mais calma, uma vez que “*não é um livrinho, é um livrão*”, é preciso um estudo e não apenas fazer uma leitura superficial, como se lê um “*livro de romance*”.

A avaliação é feita com “*todo tipo possível*” de instrumentos: com observação do envolvimento, participação e interesse do aluno, aula por aula, por trabalhos, provas, individualmente ou em grupo de alunos.

O professor P5 gostaria de aprender a ensinar Geometria de outras formas, porque todas as maneiras que conhece, utiliza. Gostava muito de Geometria e de aprender coisas novas, tanto que procurava participar dos cursos que “apareciam”, porque adorava Geometria a ponto de querer saber tudo, os porquês, os como. Colocou claramente: “*se eu soubesse trabalhar todas as formas do mundo – apesar que eu acho que isso aí não esgota nunca - eu trabalharia*”.

Analisando a prática desses 5 professores iniciantes com a Geometria, constatamos que diferiam bastante entre si. Três deles (P1, P2, P3), por diferentes motivos, pautavam suas aulas no modelo tradicional do ensino de Matemática: davam o conceito, exemplificavam (modelos a serem seguidos), propunham exercícios (para repetirem o modelo e aprenderem por exaustão) e depois apresentavam algumas aplicações (no computador, fora da sala, em problemas). Quando “inovavam”, usavam caixas e embalagens para o trabalho com perímetro, área, planificação. Os três se apoiavam em apostilas ou livros para organizarem suas práticas e, muito provavelmente, os seguiam fielmente. Também os três pareciam não se sentir preparados para mudar; gostariam que a escola tivesse

mais recursos para o ensino e os alunos mais conhecimentos prévios. Enfim, o problema está “fora deles”, sendo assim mais “difícil” de ser resolvido. Para mudar, muito provavelmente, esses professores precisam de apoio, e apoio direto.

Já os professores P4 e P5 se encontravam, apesar de iniciantes, em processo de mudança. Uma das suas características, que certamente impulsionava a mudança, é o planejamento, a preparação das aulas. Outra parecia ser estarem abertos a ela, não terem medo de errar, fazer tentativas, buscar novidades.

Enfim, fica-nos uma questão talvez irrespondível nesse momento: esse desejo de aprender, de mudar, de experimentar alternativas diferentes, em que se apóia? é uma questão pessoal ou é fruto da formação básica, do conhecimento que eles parecem ter adquirido sobre a Geometria?

Vejamos agora, como ensinavam Geometria os professores experientes.

Ao ensinar os conteúdos geométricos, o professor P6 primeiro fazia um diagnóstico com os alunos, por meio de um diálogo: quando ia entrar em um tema, perguntava tudo o que os alunos sabiam sobre ele e registrava as falas dos alunos na lousa (e eles nos cadernos), obtendo um panorama geral do que eles ainda não sabiam até o momento. Forneceu, sobre esse modo de agir, alguns exemplos:

1. Triângulos: Os alunos não haviam aprendido a classificação quanto aos ângulos: triângulos retângulos, acutângulos e obtusângulos.

2. Retângulos: Nesse caso “*os alunos pensam (pensavam) que retângulo é uma figura que tem 4 lados, portanto, um quadrilátero; só que eles têm que necessariamente ter lados*”

*paralelos dois a dois, iguais*⁴⁴. Quando apresentou “a classificação, primeiro do paralelogramo, chegando ao retângulo, que é um paralelogramo com 4 ângulos retos e que não precisa ter mais nada, foi um choque, porque eles não sabiam”. Eles achavam que “um retângulo seria um retângulo porque para ser um retângulo ele teria que ter os lados diferentes”. Essas idéias dos alunos, incompletas, “são tudo coisinhas” que os outros professores desenvolvem e que um professor “tem que lapidar”, pois “você não vai falar que aquilo que ele aprendeu está errado!”.

Outro cuidado lembrado por P6 foi a nomenclatura. Procurava conduzir o aluno a “entender o porquê das coisas, o porquê dos nomes”, pois o “nome tem a ver com a figura, tem a ver com a forma geométrica”. Muitas vezes o aluno copia o “subtítulo” da lousa e não sabe nem o que “aquilo” significa, ele não tem “conceito” nem das palavras do Português. Por isso, tentava construir os conceitos junto com o aluno.

Após o “resgate de memória” realizado com os alunos, “vai chegar o momento que ele vai ter que algebrizar aquilo, então é o momento do treino. Então eles vão e escrevem no caderno TREINANDO (ênfase de P6). Eles vão treinar a Álgebra junto com a Geometria, que nada mais é que uma receita de resolver equação do 1º Grau. Taí (sic) equação do 1º Grau dentro da Geometria, taí equação do 2º Grau dentro do Pitágoras. Ele (aluno) tem que ter o conhecimento breve dele (Teorema de Pitágoras) que é a equação do 2º Grau”.

P6 preparava antes tudo o que ia dar em sala de aula: “se eu não preparei por escrito, eu estou pensando com que forma eu vou trabalhar com aquilo (atividades práticas) em sala de aula. Mas antes

⁴⁴ Essa é a definição de paralelogramo.

eu já pesquisei em livros, eu já vi como isso é trabalhado. Então toda vez que eu vou dar um conceito de Geometria, que eu vou utilizar manipulação de objetos ou construção que não é aquela aula de treino, vou estar pensando, vou ter tudo certinho; todos os problemas, já resolvi todos; já sei tudo o que eu vou trabalhar na sala de aula, praticamente vem 'cola decorada' ”. Com relação a levar toda a aula preparada como “*cola decorada*”, perguntamos o que fazia no caso de surgir uma situação diferente em aula, que não tivesse sido contemplada na preparação ou pensada anteriormente. P6 afirmou que ouvia o aluno, colocava o assunto em discussão para a classe e se não soubesse a resposta no momento levava para a casa e trazia a solução na aula seguinte. Apresentou um exemplo ocorrido em aula, durante a qual um aluno levou um exercício, que consistia em frases, sem dados numéricos, para ele resolver. Ele resolveu o problema olhando as frases, mas um aluno resolveu fazendo uma tabela, colocando todas as possibilidades através de lógica, “*se e então ou senão, como a linguagem do computador, se isso acontecer então não pode acontecer isso*”, listando todas as possibilidades possíveis de solução. Por situações como essa procurava “*trabalhar com o conhecimento que ele (aluno) traz*”. Em algumas salas não conseguia ensinar com objetos manipulativos, pois os alunos já estavam acostumados com outra maneira de ensinar. Nesses casos adotava “*menos o material e mais o livro didático, 70% do que o livro didático faz e 40% daquilo que é trabalhado com curso manual (atividades manipulativas)*”. Mas, na maioria das salas do Ensino Fundamental, podia desenvolver atividades manipulativas, como recortar. Utilizava mais cartolina e fita crepe; usar retroprojetor era difícil porque as salas de aula eram muito claras. Com relação ao tratamento da Geometria plana e espacial considerou que quando o professor coloca tudo no plano, figuras planas e sólidos geométricos, “*ficam tudo no papel*”: uma geometria plana, mesmo a geometria espacial se torna plana. Por isso, muitas vezes, o aluno apresenta dificuldade para distinguir o plano do espacial.

Quanto ao livro didático, considerava “*horrível, é só Álgebra misturada com Geometria, o professor não se envolve com as fórmulas, não tem jeito de ele se envolver*”. Mesmo assim, utilizava-o em aula. Não informou o porquê e nem como utilizava o livro didático.

Outra rotina que adotava: procurava fazer, em todas as aulas, uma recapitulação do que já fora ensinado. Os alunos iam dizendo o que haviam aprendido e o que não entendiam; P6 ia anotando no canto da lousa, depois falava o tema que seria estudado naquele dia. Não explicitou se retomava o que ficara da aula anterior e se relacionava com o novo conteúdo a ser aprendido.

Na escola, “*o aluno traz o material que você pede, por isso que é mais fácil trabalhar*”. Mesmo assim às vezes tirava de seu bolso o dinheiro para providenciar cópias de xerox das atividades, em quantidade que podia ser utilizada em várias salas. Entretanto, em algumas usava mais a lousa, “*eles estão adaptados a copiar o que está na lousa*”.

Referindo-se ao material “Experiências Matemáticas”⁴⁵ disse que o utilizava muito pouco por falta de tempo para preparação e porque requeria xerox. Preferia usar a Proposta Curricular Paulista de Matemática porque trazia problemas, com o que gostava de trabalhar. Pautava-se na Proposta para escolher o que ensinar e para a elaboração do plano de ensino. Na época do planejamento fez a leitura da Proposta, consultou o plano de ensino de outro professor, feito para as séries em que iria lecionar, e preparou o seu próprio plano em função da Proposta, uma vez que não concordara com “certas coisas” do plano do colega. Na escola estadual a que se referia, o plano é único e feito para o ano todo, ficando “*conteudista*”,

⁴⁵ Material produzido pela Secretaria de Estado da Educação (SP) e Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas como subsídio para o desenvolvimento dos conteúdos matemáticos no Ensino Fundamental (5^ª a 8^ª séries).

segundo sua opinião, o que não acontecia em uma outra escola⁴⁶, que usava o plano bimestral, chamado “Plano Micro”, que oferecia mais flexibilidade e permitia fazer alterações. Observamos, a esse respeito, uma idéia equivocada sobre o planejamento de ensino da rede estadual, que talvez se deva mais ao que efetivamente ocorre do que a aquilo que se permite.

Com relação ao referencial teórico para o ensino, P6 gostava “*mesmo de Piaget, como qualquer matemático*”. Também gostava muito das idéias de Ausubel, que “*trabalha com os conhecimentos*”. Atribuiu sua preferência por Piaget ao nascimento de seu filho, porque foi acompanhando seu crescimento, seu desenvolvimento nas diferentes fases; ia anotando tudo o que via sobre seu processo de aquisição das noções matemáticas. Em sala de aula utilizava Piaget porque depois de estudá-lo passou a ser mais observadora, a observar melhor seus alunos, o que fazem, suas reações: “*tem que observar para conhecer melhor o seu aluno*”. Ressalta a importância de o professor chamar a atenção do aluno para ele também ter interesse em ser mais observador.

Com relação aos PCN, o vê “*como uma cópia muito bonitinha*” da Proposta Curricular Paulista de Matemática para o Ensino Fundamental. “*É lindo*”; os temas transversais são “*muito bons, muito legal*”. Mas considerava que não era preciso trabalhar o tema transversal isoladamente, mas à medida em que tais assuntos, como por exemplo cidadania e adolescência, surgirem durante a aula, ser trabalhado ali mesmo. Nisso, ele está certo.

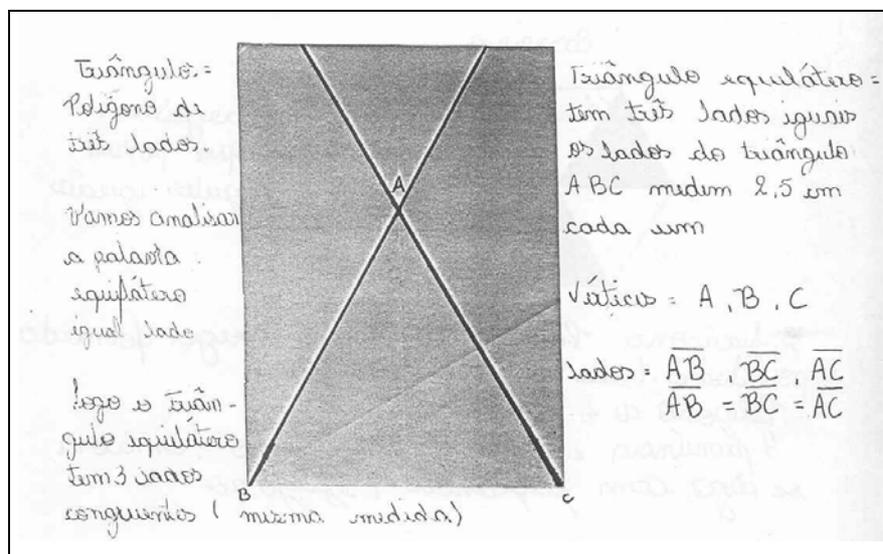
Questionado se gostaria de ensinar de outra forma, disse que gostava de ensinar dessa forma, se algum dia aprender coisas diferentes vai tentar aplicá-las, pois gosta de testar atividades novas e, se não der certo, não as aplica mais.

⁴⁶ P6 lecionava também em uma unidade do SESI, da mesma cidade.

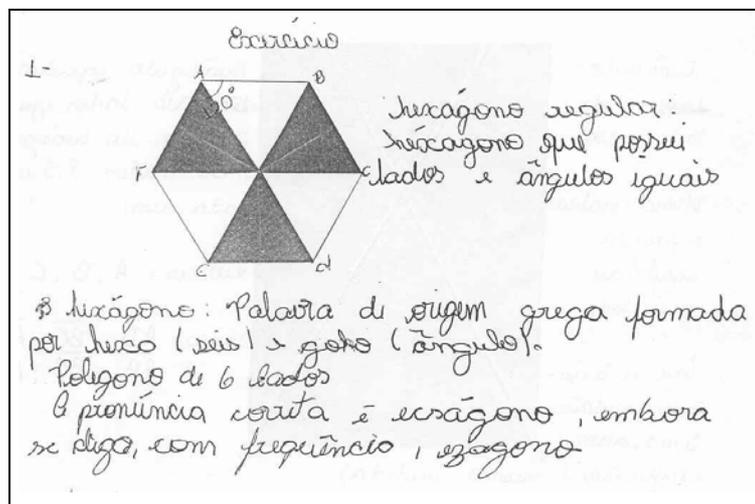
O professor P7 relatou que ensinava Geometria utilizando dobraduras. Fazia as dobraduras com os alunos, passo a passo, e eles colavam as dobraduras no caderno, o qual era dividido em duas partes, uma para Matemática e outra para Geometria. Apesar dessa separação sempre dizia para os alunos que Geometria é Matemática. Justificou a separação no caderno como forma de organização e por considerar que o aluno não tinha a mesma visão global da Matemática que o professor; por isso, ia devagar, introduzindo-o nessa visão mais abrangente. Trabalhava os conceitos geométricos separadamente, mas procurava sempre estabelecer relações entre as áreas. Assim, primeiro separava e depois ia relacionando as áreas, de forma a estabelecer um todo.

Desse modo os alunos iam procurando as fórmulas, os ângulos, os conceitos e o professor ia então fazendo as etapas, passo a passo, com os alunos e “trabalhando” aquilo que era a parte da construção das dobraduras. Quando os alunos tinham dúvidas, orientava para que colassem no caderno os passos das dobraduras, procurando o conceito, a idéia, às vezes sem o rigor das definições matemáticas, mas com suas próprias palavras. Gostava muito de trabalhar com papel, com dobras e, a partir dessas dobras, ir *“construindo e tirando os pontos necessários para aquele assunto”*. As dobraduras ajudavam bastante no ensino de Geometria, porque os alunos se interessavam mais e gostavam de desenvolver as atividades. Eram também uma motivação, um atrativo para os alunos aprenderem, que era sempre sua finalidade. Em cada série usava dobraduras desenvolvendo-as de um jeito, pois dependia do conteúdo; era preciso encontrar a dobradura apropriada para desenvolvê-lo. Por causa das dobraduras os recursos que utilizava eram papéis, tesoura, papel quadriculado e, principalmente, papel dobradura, o que pudemos constatar ao observar cadernos de alunos, cedidos por P7 e pelos próprios alunos, relativos aos anos de

2000 e 2001⁴⁷, que apresentavam colagens de construções geométricas. Algumas das construções encontradas são apresentadas a seguir:

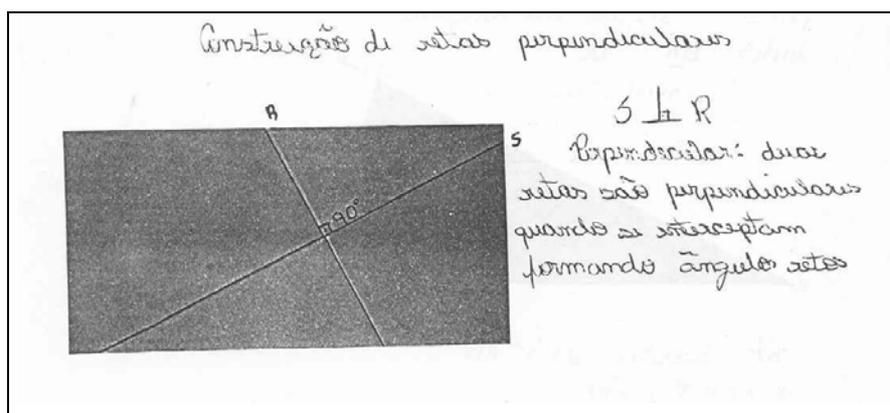


Caderno de Geometria
Março/2000

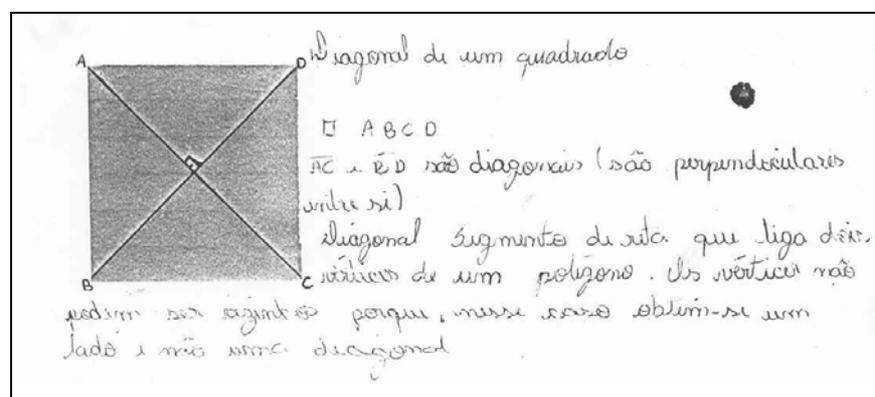


Caderno de Geometria
Março/2000

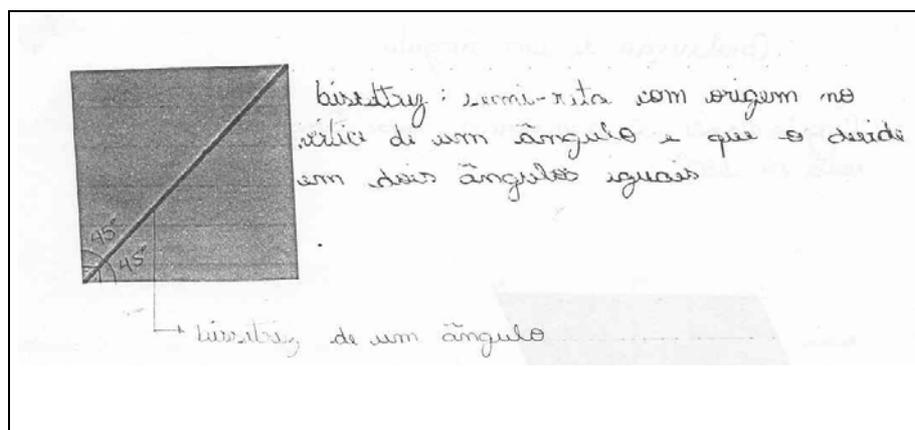
⁴⁷ Lembramos que a coleta dos dados foi realizada em 2001 e 2002.



Caderno de Geometria
 Março/2000



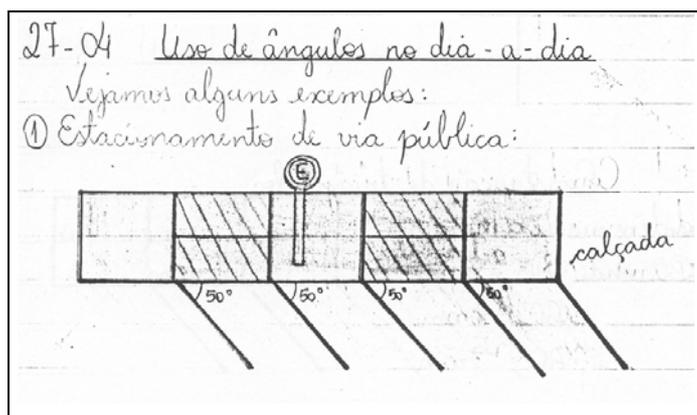
Caderno de Geometria
 Março/2000



Caderno de Geometria
 Março/2000

Observamos que as figuras foram construídas com papel dobradura, coladas nos cadernos e as dobras marcadas com canetas ou lápis de cor, formando figuras como: triângulos, hexágonos; retas perpendiculares, diagonal, bissetriz, entre outros. A linguagem utilizada para escrever os conceitos, as propriedades e os elementos das figuras, era uma linguagem informal, muitas vezes escrita com as próprias palavras dos alunos.

Baseava-se no cotidiano para relacionar os conteúdos que ia ensinar, como um problema encontrado no caderno dos alunos, colocado a seguir, o qual traz o conceito de ângulo encontrado em estacionamentos de carros em vias públicas.



Caderno de Geometria
Abril/2001

Procurava “ler um pouco, tentando tirar alguma coisa relacionada ao dia-a-dia do aluno, alguma coisa que faça com que ele perceba naquilo que ele tem” e que poderia explorar. Achava que tem dado resultado sua forma de ensinar e que os alunos gostavam bastante. Adorava mesmo “inventar” algumas coisas e, para isso, aproveitava o dia-a-dia, algum cartaz que se via na rua, por exemplo, na época das Olimpíadas, para montar uma bandeira (usava todos os assuntos geométricos) e trabalhava com o gramado do campo de futebol, que para P7, “nada mais é do que um mosaico”. Então

aproveitava o dia-a-dia para ensinar os conceitos geométricos. Considerava que se o professor ensinasse bem os conceitos, o aluno faria a aplicação desses conceitos, montando corretamente os problemas. Considerou que é melhor primeiro abordar o conceito e depois aplicá-lo, do que tratar uma situação para dela tirar o conceito.

P7 preparava suas aulas em sua casa, pois na escola não tinha tempo e no HTPC era quase inviável, pois se tornara num espaço para divulgação de informações.

Quanto à avaliação considerava o objetivo que pretendia que seus alunos atingissem, que conhecimentos eram essenciais e então verificava se o aluno o atingira: “*normalmente é em cima de objetivo, eu acho que é o principal*”. Utilizava como instrumentos de avaliação as atividades práticas, a observação diária e a prova escrita.

P7 não adotava teorias educacionais específicas para desenvolver sua prática; procurava fazer as coisas que estavam dando certo e melhorar as que não estavam.

Quanto ao livro didático, ressaltou que os mais novos traziam a interação entre as áreas da Matemática, o que não ocorria nos livros antigos, que traziam a Geometria no final. O livro⁴⁸ que utilizava no Ensino Fundamental trazia essa integração entre as áreas e retomava os conteúdos nas séries subseqüentes ajudando a aumentar o grau de conhecimento matemático dos alunos.

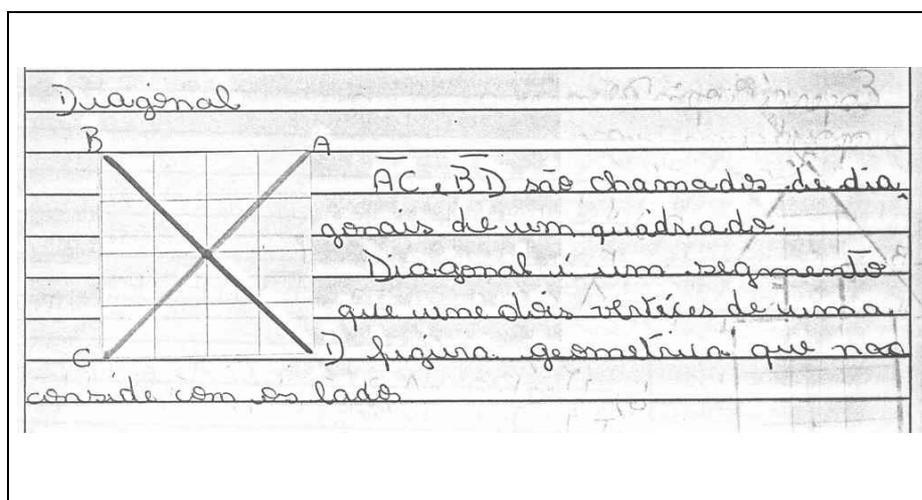
Com relação ao como gostaria de ensinar nunca parara para pensar que poderia fazer de outro modo, pois a forma que adota tem dado certo. Sabia disso porque ouvia comentários dos alunos, que

⁴⁸ Apresenta os conteúdos em forma de espiral como solicita a Proposta Curricular Paulista de Matemática – Ensino Fundamental e os Parâmetros Curriculares Nacionais, cada série retoma o conteúdo abordado anteriormente com nível de profundidade e complexidade maior.

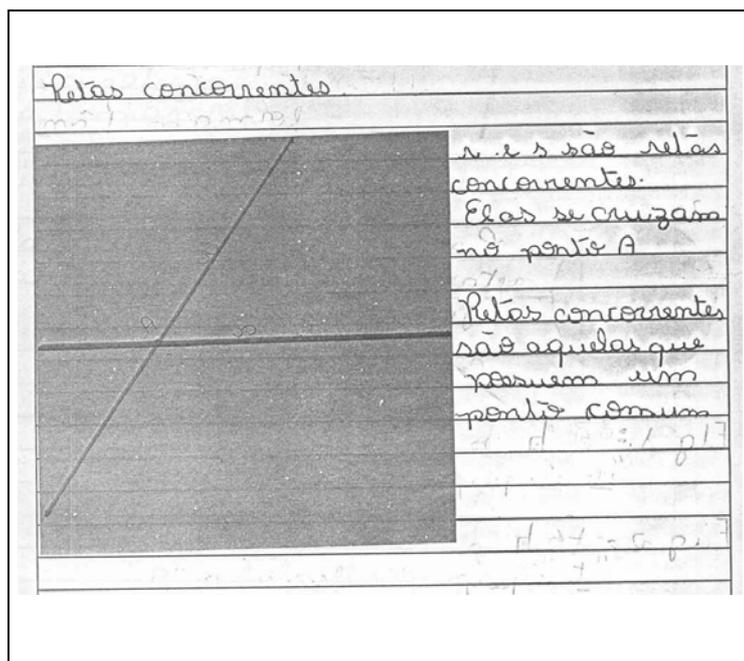
pediam mais aulas de Geometria, percebendo com isso que eles gostavam dessa área da Matemática e, por isso, não ficava preocupada em ensinar de outro modo.

Como já foi colocado anteriormente, P7 e P8 lecionavam há anos na mesma escola e desenvolviam um trabalho coletivo. Por isso, muitas das colocações de P8 foram feitas por P7, demonstrando um trabalho compartilhado.

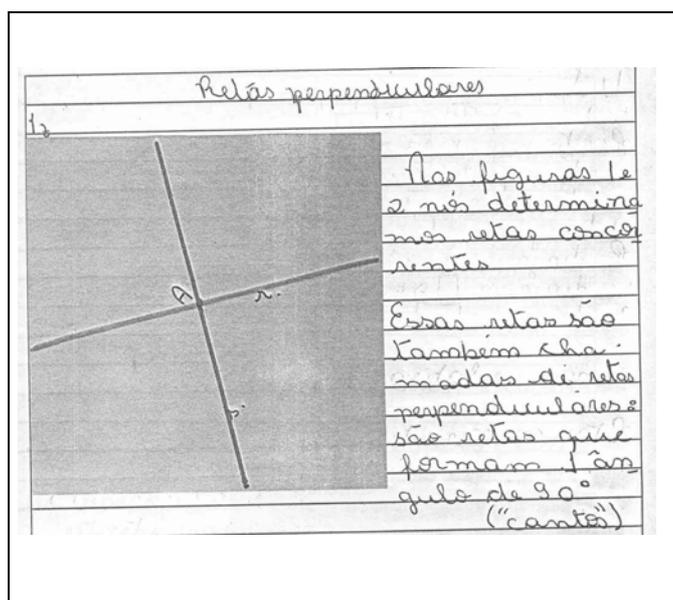
Para P8, os alunos gostavam de Geometria, principalmente se “*ela for trabalhada de uma forma prática*”, desenvolvendo o conceito até chegar na formalização. Os alunos “*acabam se entusiasmando e se envolvendo com a atividade*”, assimilando os conceitos sem perceberem. Achava que havia “*deslanchado*” na Geometria por causa da Proposta Curricular, depois com as Atividades Matemáticas (AM de 1ª a 4ª séries do Ensino Fundamental), com as Experiências Matemáticas (EM de 5ª a 8ª séries do Ensino Fundamental) e com a Revista Nova Escola que também traz muitas idéias. Também utilizava dobraduras para ensinar, como pudemos constatar ao observar o caderno de um aluno (de 1997), cedido por P8, do qual selecionamos os itens que colocamos a seguir.



Caderno de Geometria
Abril /1997



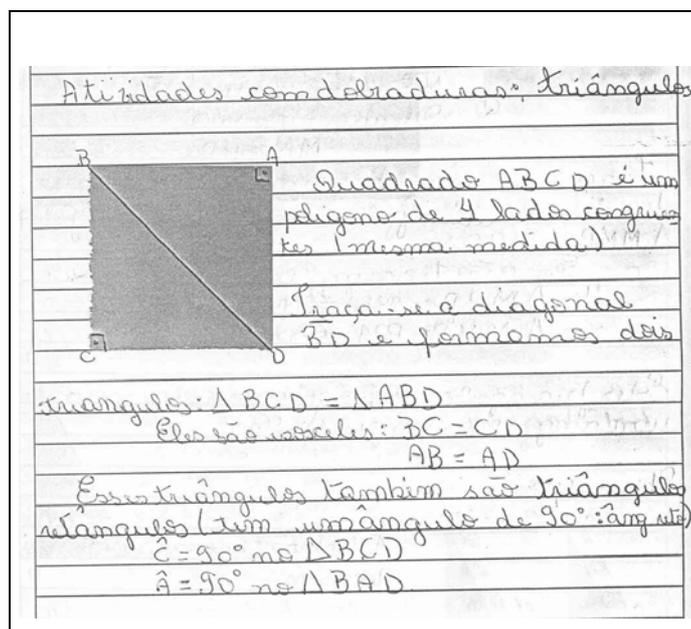
Caderno de Geometria
Abril /1997



Caderno de Geometria
Abril /1997

Do mesmo modo que para P7, P8 ensinava os conceitos primeiramente construindo-os em papel, com dobradura, e, posteriormente, escrevendo-o em linguagem informal. Também como P7, considerava que o recurso da dobradura atraía o aluno para aprender Geometria, pois ele se envolvia nas atividades e gostava de

desenvolvê-las. P8 sempre preparava o material necessário para realizar a atividade proposta, de acordo com o conteúdo, sempre utilizando recursos, nem que fossem os sólidos geométricos. Primeiro estabelecia um diálogo com os alunos explorando o material. No caso dos sólidos, que figuras geométricas eram as faces; depois ia organizando para que eles identificassem como planificar a caixa e montá-la novamente, pois considerava isso muito importante. Todos os anos ele elaborava novamente o material, pois gostava muito de ler. Procurava sempre manter um diálogo com os alunos, explorando, com as palavras deles o que sabiam e o que eles abstraíam daquela atividade: “*primeiro tudo prático, ali eles próprios tiram suas conclusões*”, formalizando posteriormente, como pudemos constatar ao observar o caderno de aluno nos cedido por P8, do qual colocamos, a seguir, alguns trechos.



Caderno de Geometria
Junho/1997

Retângulo MNPQ tem os lados paralelos dois a dois:
 $NP \parallel MQ$, $MN \parallel PQ$
 Os lados $NP = MQ$
 $MN = PQ$

Trança-se uma diagonal PM , que divide o retângulo em dois triângulos ΔMNP , ΔPQM

Esses são triângulos escalenos:
 No ΔMNP : $NP \neq NM \neq PM$
 No ΔPQM : $PM \neq PQ \neq MQ$

Esses triângulos são retângulos pois tem um ângulo reto ou de 90° .

Observação

ΔMNP , congruente a ΔPQM

Caderno de Geometria
Junho/1997

Observando a figura a uma vez podemos classificar os triângulos construídos:

ΔABC = triângulo retângulo tem um ângulo de 90° (reto)
 $\hat{B} = 90^\circ$
 É um triângulo escaleno
 $AB \neq BC \neq AC$

AB , BC são lados de um retângulo
 AC é a diagonal do retângulo

ΔCAD é um triângulo isóceles (os lados congruentes)
 $AC = DC$ (são diagonais de retângulos congruentes)

Caderno de Geometria
Junho/1997

Quando ensinava Geometria, sempre orientava os alunos: *“procurem visualizar, façam o desenho ... um esboço”*, pois o desenho auxilia muito na visualização e na compreensão do problema geométrico, refletindo assim na resolução. Considerava que em duas aulas semanais, dentre as 5 aulas de Matemática no Ensino Fundamental, era possível desenvolver o conteúdo geométrico ao longo do ano. Sempre trabalhara dessa maneira, não deixando a Geometria para o final do ano. Orientava os alunos para que separassem os cadernos em duas partes, sendo uma para Geometria e considerava satisfatória essa separação. Poderia ir dando os conteúdos todos misturados, mas fazia assim para que os alunos percebessem a importância da organização e a diferenciação entre as áreas da Matemática.

Sempre preparava suas aulas em casa, pois não tinha tempo para fazê-lo na escola. Como P7, a experiência o auxiliava na preparação das aulas; uma atividade sendo aplicada em uma determinada série pode ser aperfeiçoada na outra. De modo geral, considerou que a carga horária de aulas para o professor é muito grande, havendo pouco tempo para a preparação. Na escola, o HTPC era usado para a Direção passar informes e, às vezes, apareciam coisas burocráticas para serem feitas nesse horário.

Avaliava os alunos através de atividades práticas, observação diária e prova escrita, *“através daquilo que você desenvolveu, se ele (aluno) consegue depois aplicar o que aprendeu”*.

Com relação aos livros didáticos, ressaltou que, em 1986, eles traziam a Geometria concentrada em alguma parte específica, *“porque foi a partir do Matemática e Vida⁴⁹, se não me engano, ele já começou as integrações, senão estaria bem estanque, coisas separadas”*.

⁴⁹ Livro Matemática e Vida, de Bongiovanni, Vissoto e Laureano, da Editora Ática (Ensino Fundamental e Médio).

Quanto aos PCN, não os estudou mais profundamente, mas eles “*dão um direcionamento muito bom pro professor*” trabalhar e interligar, fazer a ponte entre áreas da Matemática e entre outras áreas do conhecimento.

Com relação ao como gostaria de ensinar, não especificou se gostaria de mudar seu jeito de dar aula.

Até 1980-1983 o professor P9 ensinava Geometria Euclidiana (ponto, reta, plano e outros fundamentos euclidianos que envolviam construção geométrica) com precisão e clareza. Depois desse período passou a ensinar sob o enfoque dado por Imenes⁵⁰, aprendido nos cursos de capacitação que ele dava aos professores da rede estadual de ensino. Naquela época lecionava em São Paulo e enfrentou resistência dos colegas por ensinar Geometria de uma forma menos “*euclidiana*”. Em São Carlos, mais na escola onde lecionava na época do que na que se aposentara, também procurava trabalhar segundo o enfoque dado por Imenes: em cada série, retomar o conteúdo visto na(s) série(s) anterior(es) com grau de dificuldade maior, relacionando Geometria, Álgebra e Aritmética. Considerava, entretanto, interessante que o professor não utilizasse apenas a visão do livro que adotava em aula, mas também outro que fornecesse uma abordagem diferente. Por isso buscava, no final do ano, nas editoras, novos livros didáticos para se atualizar e preparar suas aulas. Preparava suas aulas lendo livros diferentes que tratavam do mesmo assunto (utilizava, também, revistas de ensino de Matemática). Como lecionava para 5^a e 6^a séries, ficava mais fácil pesquisar, porque eram apenas duas séries diferentes, mas mesmo assim, despendia tempo para a preparação. Como gostava de ler, sempre deixava um período do dia livre para isso.

⁵⁰ Luiz Márcio Imenes, autor de livros didáticos e paradidáticos de Matemática.

Durante a aula, quando um aluno errava um exercício ou dizia que não entendera, “*não coloco errado, simplesmente coloco interrogação (?) e pergunto ‘como você resolveu? não estou entendendo como você chegou ao resultado’*”. O aluno explicava e P9 dizia: “*bacana pô, meus parabéns, mas põe na lousa; esse é um enfoque diferente; nossa, é uma visão diferente de todas que eu vi; realmente, nunca tinha visto assim; gostei mesmo, meus parabéns, coloca na lousa, explica para os colegas uma outra maneira de enxergar essa solução, esse exercício*”. Com isso o aluno ia à lousa explicar a maneira diferente de resolver o exercício, os demais alunos prestavam atenção e quando alguns deles começavam a “*fazer bagunça*”, os demais pediam para que parassem, pois queriam ver como o colega resolvera o exercício. Geralmente, na primeira aula de Geometria, utilizava um objeto para que os alunos o desenhasssem; após, era dado o conceito de perspectiva, apresentadas as visões que cada um tinha do objeto a partir da posição em que se colocava; nas aulas seguintes era feito um aprofundamento sobre os ângulos e as formas (retângulo, círculo, circunferência), trabalhava polígonos, polígonos convexos e côncavos. Utilizava como recursos, o livro didático, outros livros, vídeos e fitas do Telecurso 2000.

Segundo P9, a matéria que os alunos mais gostavam, pelo menos na escola onde lecionava, era a Matemática. A aula de que eles mais gostavam era a dele, “*porque não é mais aquela aula cobrada daquela maneira*”, com prova. Ele procurava trabalhar mais com o aluno, de forma a valorizar a atitude dele diante de uma atividade proposta, como dizer o que entendeu sobre um texto, um exercício. Costumava formar grupos com os alunos; depois dispunha a sala em um grupo maior, em forma circular, e abria debate entre eles, sendo apenas o “*intermediador*”. Procurava deixar o aluno falar, “*soltar um pouco a sua voz*” e “*ser ouvido*”, e isso, segundo ele, “*levanta a auto-estima dele*”, sendo “*ouvido pela classe então ele se sente valorizado*” e da próxima vez “*começa já a participar mais da*

discussão”, “*dar palpite*”. Esse modo de trabalhar pode levar meses para dar resultado, pois é uma construção que exige mais tempo para ser realizada. Além disso, procurava elogiar todo progresso do aluno perante a classe, mas todo erro corrigia individualmente, sem que os demais alunos escutassem. Procurava respeitar muito a opinião dos alunos e que todos os alunos da classe aprendessem a ter também esse respeito, não ridicularizando o colega que tivesse feito uma colocação errada.

A avaliação era feita não apenas por meio de prova escrita, mas também pela participação dos alunos na aula, sempre por meio do elogio: “*não tem importância que ele não faça nada, não conseguiu nada, mas pelo menos ele arriscou, tentou fazer alguma coisa, é um avanço, esse avanço tem que ser avaliado*”. Considerava que a prova era avaliação dele próprio, não dos alunos; usava para verificar se estava ensinando de forma que os alunos compreendessem; se não, passava a ensinar de outra maneira ou retomava os conteúdos não compreendidos pelos alunos.

Questionado sobre como gostaria de ensinar, disse que preferia uma forma mais “prática”, com construções de sólidos, como cilindros, mas, por falta de tempo em aula, os alunos faziam em casa com a ajuda dos pais. Ele não mencionou situações em que os pais não conseguiam ajudar seu filhos.

O que podemos dizer com relação ao ensino de Geometria desenvolvidos pelos professores experientes?

Dos quatro, P6, P7 e P9 (e quiçá P8 também) parecem ensinar de forma tradicional. Em P6 essa opção fica clara: primeiro “dá” o conceito, depois o significado das palavras e depois promove treino. Em P9, apesar de ter havido uma mudança grande em sua prática desde 1980, a diferença do tradicional fica por conta do respeito que demonstra aos alunos, incentivando-os constantemente numa forma

menos axiomática de abordar os conteúdos.

P7 também segue na direção da “lógica matemática”: primeiro conceitos e depois aplicação. Pela proximidade, é muito provável que P8 também faça assim, embora não tenha deixado isso claro na entrevista. A diferença entre esses dois professores e P6 e P9 reside, primordialmente, no uso do material concreto para ilustrar os conceitos ensinados. Eles adotaram, como estratégia principal para o ensino de Geometria, as dobraduras. Embora muito interessante, é uma estratégia que se “perpetua”, ao menos desde 1997, com, aparentemente, poucas alterações.

Assim, em questão de desenvolvimento profissional, é P9 quem, apesar de aposentado, ainda continua querendo aprender e mudar.

Uma coisa é comum aos quatro professores experientes: de forma diferente, todos eles planejam suas aulas, o que indica que tempo de serviço não é suficiente para ensinar, embora ajude a escolher atividades (P7), diversificar as estratégias entre as classes (P6) e avaliar esses resultados da própria ação (P7, P8, P9).

Comparando os dois grupos de professores, encontramos dois professores iniciantes envolvidos em propor estratégias mais dinâmicas e preocupados em aprender mais. Também é nesse grupo que aparece, mais fortemente, a necessidade de estabelecer trocas entre os pares, o que não foi citado explicitamente pelos experientes, apesar de P7 e P8 assim agirem.

5.2 Como os professores promovem a aplicação da Geometria

Segundo Pires (2000), a ênfase nas *“relações múltiplas existentes entre temas, dentro da própria Matemática, as relações da Matemática com as outras disciplinas e as relações da Matemática com o mundo real são relegados a segundo plano”*, a escola, há *“falta de tempo ou dificuldades de encaixar esse trabalho na rígida linha curricular traçada”* (p.153-154) para o ensino de Matemática, uma vez que, quando se levanta a necessidade de mudanças, *“os debates acabam muitas vezes restringindo-se à remoção de conteúdos de uma série para outra, ou a tirar uns para colocar outros, sempre sob a perspectiva única dos assuntos matemáticos”* (p.153).

Esse posicionamento nos levou a refletir sobre a importância da Geometria para os alunos, fartamente exemplificada no capítulo 4 desse estudo, e também sobre a sua aplicabilidade na vida cotidiana, no desenvolvimento de outras ciências e na compreensão de conceitos da própria Matemática. Em virtude disso, ao ouvirmos os professores, procuramos indicações sobre o que pensam sobre e como fazem a aplicação da Geometria a outras áreas da Matemática, a outras áreas do conhecimento (diferentes disciplinas ou profissões) e na vida cotidiana das pessoas e dos alunos (mundo real).

A Geometria e os outros temas da Matemática

Com relação a essa questão, procuramos colocar as respostas em um Quadro de forma a visualizar melhor as relações que os professores estabeleceram entre a Geometria e outros temas da Matemática.

Quadro 7: Relação da Geometria com temas da Matemática

Fase de docência	Professor	Assunto Matemático	Conteúdo Geométrico
Iniciante	P1	Números Racionais: Fração	Figuras geométricas
	P2	Álgebra	Perímetro, Área
	P3	Equações	Não indicou
		Álgebra	Teorema de Pitágoras
	P4	Equação do 2º grau	Área: quadrado, retângulo
P5	Equação do 2º Grau	Área	
Experiente	P6	Álgebra	Não indicou
		Aritmética	Não indicou
	P7	Álgebra	Não indicou
		Aritmética	Não indicou
	P8	Álgebra	Não indicou
		Medidas	Não indicou
P9	Álgebra, Aritmética, Medidas	Não indicou	

Alguns professores fizeram comentários adicionais sobre essa relação, esclarecendo-a, sendo 2 professores iniciantes e 3 experientes. P1 fazia desenhos de quadrados, dividia em partes iguais, pintava e contava os “quadrinhos”. P5 não fazia sempre a relação porque às vezes não sabia fazê-la, mas quando sabia aproveitava, pois essa, para ele, era a única maneira dos alunos visualizarem a aplicação da Geometria. P7 pensava que fazendo a relação os alunos entendiam melhor, uma vez que gostavam mais de Geometria; percebia que “captavam” melhor o conteúdo e também viam sua aplicação relacionada a alguma situação do cotidiano; às vezes começava a ensinar com Geometria, depois passava para Álgebra porque achava mais fácil. P8 relacionava a Geometria com as outras áreas da Matemática e fazia isso sempre, para “*mostrar a parte algébrica, a parte de medida com a Geometria*”, lançando “*um problema geométrico em Álgebra*” e um algébrico em Geometria, buscando na Geometria a resolução do problema”.

Estranhamos, nesse momento, a ausência de maiores referências a Medidas, e destacamos que Perímetro e Área foram relacionados à Álgebra, mas especificamente a Equação do 2º Grau.

A Geometria e outras áreas do conhecimento

A aplicação da Geometria em outras áreas do conhecimento é muito ampla, como Pires (2000) indica, sendo que as

“ciências naturais, dentre elas a Física, a Astrofísica e a Química, estão inteiramente matematizadas. As ciências biológicas, incluída a Medicina, também. Os mecanismos que controlam o processo fisiológico, a genética, a dinâmica da populações, a epidemiologia, a ecologia têm suas bases matemáticas. A Sociologia e a Psicologia também a utilizam. A acumulação e interpretação de dados estatísticos psicossociais subsidiam ações governamentais e as estratégias comerciais e políticas. A lingüística se preocupa com os aspectos formais (ou seja, de natureza matemática) dos idiomas. A Matemática está na composição musical, na coreografia, na arte e nos esportes” (p.154).

Dessas aplicações, muitas estão relacionadas com a Geometria, como a Física, a Astrofísica, a Química, a Biologia, a Medicina, a Música, a Coreografia, a Arte e os Esportes.

Buscamos, então, verificar, juntos aos professores, quais conhecimentos possuíam sobre a relação da Geometria com outras áreas do conhecimento e como aproveitavam isso para ensinar. No Quadro 8 apresentamos esses dados.

Quadro 8: Relações da Geometria com outras áreas do conhecimento

Fase de docência	Professor	Área do Conhecimento	Conteúdo Geométrico
Iniciante	P1	Engenharia Civil / Profissões	Não indicou
	P2	Física: plano inclinado	Trigonometria
		Física: cinemática	Gráficos
	P3	Português	Não indicou
		Ciências	Não indicou
		Geografia	Não indicou
P4	Educação Física	Ângulos	
P5	Física	Não indicou	
Experiente	P6	Biologia	Não indicou
		Geografia	Semelhança, Mapas
		Estatística	Não indicou
		Português	Não indicou
		História	Teorema de Tales
		Inglês	Termos geométricos
	P7	Geografia	Não indicou
		Educação Artística: confecção de caixas de presente e enfeites	Não indicou
	P8	Educação Artística: pintura (cores)	Não indicou
		Educação Artística: confecção de sacolas para presente	Paralelismo e Perpendicularismo
		Ciências: confecção de coletores de lixo	Sólidos geométricos: cilindro
	P9	Português	Argumentação
		Geografia	Não indicou
		História	Não indicou
		Ciências	Não indicou
Educação Artística		Não indicou	
Física	Não indicou		

Os professores iniciantes e experientes apresentaram várias aplicações da Geometria a outras áreas do conhecimento, porém nem todos indicaram relações da Geometria com essas áreas. Todos os professores fizeram comentários adicionais sobre essa relação.

O professor P1 relacionava a Geometria com as profissões, citando como exemplo Engenharia Civil, e procurava mostrar para o aluno onde tais conteúdos geométricos são empregados.

P2 relacionava Geometria com Física nos conteúdos: Plano Inclinado, utilizando Trigonometria; Cinemática, com gráficos, Equação do 1º Grau, sem relacioná-lo com Geometria.

O professor P3 ressaltou a relação com Português para a interpretação de problemas, mas citou como exemplo de conteúdos os Conjuntos, não se referindo à Geometria; fez o mesmo para Geografia: apontou os assuntos relação, população, proporção que não envolvem Geometria; para Ciências, considerou que nessa área não “aparece” tanto Geometria, só Matemática.

Já P4 citou Educação Física, com a confecção de pipas, e o conteúdo geométrico Ângulos. Descreveu que, por meio da história, procurou os nomes dados às pipas/papagaios em cada região do Brasil; construíram as pipas e empinaram na aula de Educação Física. Ressaltou a importância do HTPC para a elaboração de trabalhos conjuntos, mas achava difícil fazer isso com professores de áreas diferentes; com colegas da mesma área considerava mais fácil, sendo possível a troca de experiências.

O professor P5, com relação à Física, disse que utilizava os desenhos dos carrinhos, suas rodas, o que usualmente os professores utilizavam para explicar os conceitos.

O professor P6 indicou as várias áreas, mas não os conteúdos geométricos; as indicações que fez foram: Biologia (problemas de divisão celular e função exponencial); Geografia (escala, estatística, pesquisa sobre adolescência); Português (escrita e elaboração de texto); História (pesquisa sobre a vida de Tales); Inglês (termos geométricos, como incentro - in = dentro). P6 não trabalhou especificamente cada área citada, mas chamava a atenção dos alunos para as relações entre elas.

O professor P7 indicou Geografia, mas não apresentou o conteúdo geométrico utilizado; Educação Artística, utilizada para enfeitar a sala para a Feira de Ciências (não disse o ano) com caixas de presentes e enfeites; disse que muitas pessoas se admiraram por ter sido a professora de Matemática quem organizara tal ambiente, uma vez que tinham a idéia de que a Matemática é muito teórica; destacou que a Geometria possibilita mostrar a Matemática “mais prática”.

Segundo P8, ele ainda não tinha habilidade total para fazer tal conexão, mas deu alguns exemplos de atividades que já realizou com os alunos, relacionando Geometria com outras áreas: *“faço bonequinhos (de papel) que eu ensino potenciação, probabilidade para introduzir o projeto de sexualidade; gráficos: plano cartesiano - perpendicularismo e paralelismo; custos; Educação Artística: Matemática para Educação Artística, para pintura (cores primárias, cores secundárias); confecção da sacola e pacotes de presente: paralelismo, ângulos, dobra do fundo das sacolas - ângulos, sacola pronta – bloco retangular”*; Ciências: para o Projeto Escola Limpa foi feita a confecção de coletores para lixo em forma cilíndrica com as cores específicas para cada material a ser reciclado, como plástico, papel, metal e lixo orgânico.

P9 indicou várias áreas do conhecimento onde julga que a Geometria é utilizada, mas apontou alguns conteúdos de forma muito ampla, sem dizer especificamente em que área eles se aplicavam (simetria, semelhança, diferenças entre semelhança e congruência); para a relação com Português, trabalhava muito com leitura, entendimento de texto e colocação oral do entendimento; para ele, na Geografia, a Geometria contribuía na localização em mapas, escala, densidade populacional, distância entre duas cidades. Ainda sobre Geografia, P9 citou um trabalho realizado pela professora de Geografia sobre a Bacia Hidrográfica do Tijuco Preto, em São Carlos, abordando nascente, degradação do meio ambiente, conscientização,

reprodução do relevo em papel jornal amassado, mostrando o que é plano, o que não é plano, para o qual considerou ser a Geometria importante. Ficou-nos uma dúvida: será que foi feita a conexão entre a Geografia e a Geometria? ou isso foi apenas levantamento do que poderia ter sido feito? Em História, P9 referiu-se à localização dos fatos no tempo como Antes de Cristo e Depois de Cristo; na Física citou velocidade média, densidade, temperatura.

Com relação à aplicabilidade ou à relação da Geometria a outras áreas do conhecimento, os professores experientes têm uma visão bastante mais ampliada do que os iniciantes. Entretanto, a nosso ver o aproveitamento que fazem desse conhecimento parece precário e ocasional.

Retomando os PCN, encontramos explicitado que se o trabalho com a Geometria *“for feito a partir da⁵¹ exploração dos objetos do mundo físico, de obras de arte, pinturas, desenho, esculturas e artesanato, ele permitirá ao aluno estabelecer conexões entre a Matemática e outras áreas do conhecimento”* (2000, p.56). O que pudemos encontrar nas narrativas dos professores P4, P7 e P8, entretanto, parece ir em outro sentido, o da exemplificação, ou então, o de usar a Geometria em ocasiões já definidas no currículo, como “suporte” adicional e não intencional.

A vida cotidiana e a Geometria

Relacionando a Geometria com a vida cotidiana, os professores apresentaram as respostas agrupadas no Quadro 9.

⁵¹ Grifo nosso.

Quadro 9: Relações da Geometria com a vida cotidiana

Fase de docência	Professor	Cotidiano	Conteúdo Geométrico
Iniciante	P1	Compra de terreno, construção de casa	Área
	P2	Deslocamento de volumes, Lei de Arquimedes	Medidas, espaços
	P3	Espaço Mecânica	Não indicou
		Empresa metalúrgica e construção civil	Não indicou
	P4	Empresas/indústrias	Noção de espaço; Escala; Interpretação de desenhos
	P5	Não indicou	Não indicou
Experiente	P6	Portões residenciais Calçados	Triângulos
	P7	Exemplos que alunos fornecem (não especificou)	Não indicou
	P8	Confecção de tapetes	Paralelismo, Perpendicularismo
		Confecção de sacolinhas para presente	Não indicou
		Bordado em guardanapo	Paralelismo, Perpendicularismo
		Projeto Escola Limpa	Sólidos geométricos: cilindros
	P9	Localização da casa dos alunos em relação à escola	Congruência, Paralelismo, Perpendicularismo, Diagonais.

Os professores iniciantes indicaram poucas relações entre Geometria e cotidiano e nelas não foi possível perceber o que eles entendiam por cotidiano e “de quem” era esse “cotidiano” do professor, dos alunos, das pessoas em geral.

O professor P1 buscava exemplos que supunha que seus alunos já tivessem um dia ouvido em casa, como a compra de um terreno, sua metragem, comprimento e largura, área total, a construção da casa nesse terreno, a área construída da casa. Reportou-se, assim, à Aritmética e à Medida, e não à Geometria.

P2 indicou medidas, espaços e deslocamento de volumes. Nesse último caso, detalhou: calcular o volume de um objeto através de outros volumes usando a Lei de Arquimedes.

O professor P3 exemplificou a relação com espaço, mecânica, indústria metalúrgica e construção civil, mas não se lembrou de conteúdos geométricos que pudessem estar relacionados a essas indicações.

O professor P4 considerou a Geometria importante para desenvolver a visão espacial e o raciocínio dos alunos e para auxiliar na vida do trabalho, não citando conteúdos em especial.

P5 não conseguia mostrar a Geometria do dia-a-dia para seus alunos, porque na escola onde lecionava era difícil sair com os alunos para o pátio, para medir a quadra: o professor de Educação Física não gostava, porque os alunos iam se misturar com os da sua aula e talvez por isso seus alunos (de 7^a série) não gostavam muito de Geometria. Em outras escolas que lecionou, podia fazer o que quisesse, dar aula fora da sala, soltar pipa se quisesse, mas nessa escola isso não era possível.

Novamente, os professores experientes indicaram mais aplicações da Geometria no cotidiano dos alunos, mesmo que tenham se restringido ao âmbito escolar.

O professor P6 conduzia os alunos para observar à sua volta e identificar onde encontravam a Geometria, principalmente, o triângulo, como nos portões residenciais, um retângulo com a diagonal dividindo-o em dois triângulos, *“que é uma figura rígida”*, e também calçados, sapatos femininos com salto muito fino e com uma haste fina ligando o salto à sola para dar estabilidade e segurança.

O professor P7 pedia para os alunos fornecerem exemplos da Geometria que percebiam em seu dia-a-dia e também levava seus próprios exemplos sem, contudo, especificar quais eram esses exemplos, nem sua ligação com a Geometria.

P8, foi o professor que mais forneceu exemplos de como o “cotidiano” pode ser aproveitado em sala de aula: 1º) *confeção de tapetes* (para 5ª e 6ª séries): confeccionaram o tear simples com a ajuda do pai de um aluno e do servente da escola; para isso assistiram fitas de vídeo sobre tecelagem e códigos de tecelagem; buscaram malhas; confeccionaram os tapetes; utilizaram processo investigativo, inclusive para calcular o custo e o preço de venda dos tapetes; os conteúdos geométricos trabalhados foram paralelismo, perpendicularismo; 2º) *confeção de sacolinhas para presente* (para 5ª e 6ª séries): confeccionaram em aula e uma aluna fez outras para vender em uma loja, e o professor a orientou quanto ao tamanho, custo e preço; 3º) *bordado em guardanapo* (para 5ª e 6ª séries): realizaram o trabalho com linha, trazida pelos alunos e pelo professor, e guardanapos, trazidos pelo professor; os motivos trabalhados envolviam paralelismo e perpendicularismo; 4º) *Projeto Escola Limpa* (para 6ª série): foi feita a construção de cilindros para os coletores seletivos de lixo, com as cores específicas para plástico, metal, papel, orgânico; trabalhou Geometria (sólidos Geométricos) e Ciências (reciclagem de lixo).

O professor P9, por sua vez, trabalhava em sala de aula, com os alunos, a localização da casa deles e da escola, construíram um mapa e traçavam o caminho que faziam para chegar de casa à escola, verificando se existia outro caminho possível.

Pudemos perceber, nesse item, novamente, que o trabalho com os conteúdos geométricos é mais rico entre os professores experientes do que entre os iniciantes, que o trabalho compartilhado se encontra mais entre os experientes do que entre os iniciantes e

que ambos os grupos de professores demonstraram necessidade em falar sobre suas práticas. Essa necessidade do professor “divulgar” seu trabalho talvez consista, de certo modo, na tentativa de receber “aprovação” do que tem feito em sala de aula.

A seguir, retomaremos as questões de pesquisa, buscando respondê-las, e trataremos sobre alguns pontos relevantes sobre a formação e o ensino de Geometria relacionando as falas dos professores participantes com o que diz a literatura.

6 Considerações Finais

Da experiência profissional com o ensino de Geometria, relatada na introdução, e da literatura sobre esse tema, especificada no capítulo 1, surgiram inquietações que resultaram nessa pesquisa, cujo objetivo principal consistiu em desvelar como estava ocorrendo o ensino de Geometria nas escolas paulistas de Ensino Fundamental, mais especificamente de 5^a a 8^a séries, e o que pensavam sobre essa problemática os professores de Matemática que diziam ensinar Geometria.

Durante o nosso estudo, buscamos então dirigir a investigação de forma a responder as questões de pesquisa:

- *Que visões os professores de Matemática que dizem ensinar Geometria revelam em suas falas sobre a Geometria e sobre o seu ensino?*
- *Como esses professores descrevem e analisam sua própria atuação docente com os conteúdos geométricos?*

Para realizar a investigação buscamos, por meio das narrativas de nove professores, obter informações de forma a responder essas questões. Entre estes professores, 5 estavam nos cinco primeiros anos da docência, podendo, assim, ser considerados professores iniciantes, e os demais tinham mais experiência, três deles encontrando-se na fase final da carreira.

Os achados da pesquisa revelaram algumas diferenças entre esses dois grupos de professores no que tange à Geometria, seu ensino e às práticas pedagógicas desenvolvidas. Os motivos para tal diferença não podem ser apontados com certeza, mas nossa hipótese

é que algumas características pessoais e o contexto escolar influenciaram nos posicionamentos, bem como o conhecimento que detinham sobre os conteúdos geométricos a serem ensinados.

Os professores iniciantes tinham uma visão bastante vaga sobre o que é Geometria, demonstrando insegurança ao responderem a questão. Pareceu-nos, de certa forma, que nunca haviam pensado sobre isso, pois nem sequer citaram a etimologia da palavra para dar ao menos um significado que usualmente é apontado durante a escolaridade básica.

Com relação à importância da Geometria e de sua aprendizagem, deram destaque à sua aplicabilidade na vida cotidiana, porém de forma muito limitada. Ficaram no nível da citação das formas geométricas presentes no cotidiano e no uso das áreas para aqueles profissionais que exercem funções ligadas à construção civil. Assim, reportaram-se, sem o explicitarem, à inter-relação existente, em alguns casos, entre Medidas e Geometria. Isso vai ao encontro do que citaram quando apontaram os conteúdos que usualmente desenvolviam com os alunos nas salas de aula.

Alguns dos professores experientes concebiam a Geometria como o estudo das formas, outros como tudo o que se pode visualizar e que nos envolve no dia-a-dia. Nesse particular, pouco diferiram dos iniciantes, isso ocorrendo mais pela segurança com que se posicionavam, como se já tivessem refletido e sido questionados fartamente com relação a essa questão.

Todos consideravam a Geometria importante para os alunos do Ensino Fundamental, sendo que apenas P9 não explicitou isso claramente, tendo declarado que Geometria é “*tudo o que nos envolve*”. Mas essa importância não foi detalhada em termos do que sugerem Passos (2000), Kaleff (1994), Nacarato (2002), Castelnuovo (2004), ficando apenas no genérico e na aplicação no cotidiano.

Assim, com relação à idéia que os professores participantes tinham sobre a Geometria e a importância de aprender seus conteúdos no ensino básico, os professores experientes, como os iniciantes, não conseguiam vê-la como ciência e tinham visão pragmática sobre sua importância; os experientes, entretanto, tinham uma visão mais ampla, pois faziam relações com outras áreas da Matemática e com o cotidiano. Nenhum deles explicitou idéias sobre a Geometria que foram apresentadas por Catalá (1991): Geometria como corpo de conhecimento, como ciência cujo objetivo consiste em analisar, organizar e sistematizar os conhecimentos espaciais; Schmitz, Ledeu e Milani (1994): trabalhar com a Geometria consiste em estabelecer relações e interagir com o mundo a nossa volta; como também a idéia de Lorenzato (1995): Geometria se liga à Aritmética e à Álgebra.

Também nenhum dos participantes se reportou à história da Geometria talvez por desconhecimento, apesar de ao menos os iniciantes terem cursado, durante a graduação, uma disciplina chamada História da Matemática.

Com relação à aplicabilidade ou à relação da Geometria com outras áreas do conhecimento, os professores experientes tinham uma visão bastante mais ampliada do que os iniciantes. Entretanto, a nosso ver, o aproveitamento que faziam desse conhecimento parecia precário e ocasional. Esse aproveitamento também depende da apropriação do conhecimento que se ensina e de uma cultura mais geral que permita realizar compreensões e ter visões mais amplas do mundo, o que para esse grupo de professores não ocorreu.

Diante disso, justifica-se a visão parcial que esses professores tinham da área e o apego à aplicação/visualização dos conceitos geométricos no cotidiano, pois ali os conhecimentos que detinham eram suficientes, uma vez que apenas os conceitos mais elementares são necessários, como o de polígonos. Talvez por isso a

axiomática pareceu estar ausente das aulas de Geometria, o que pode limitar bastante seu “poder” educativo.

Outro ponto evidenciado foi que as idéias que esses professores possuíam sobre a Geometria os conduziam a práticas diferenciadas sobre um mesmo conteúdo e também a ensinar ou não um determinado conteúdo, dependendo da importância que lhe atribuíam e de gostarem de ensinar mais este ou aquele assunto. Segundo Marcelo (2002), essas idéias interferem na prática pedagógica, ainda que os professores ensinem um mesmo conteúdo, uma vez que as crenças são como proposições que os sustentam naquilo que consideram como verdadeiro.

Os professores iniciantes unanimemente manifestaram gostar de Geometria, o mesmo tendo ocorrido com os professores experientes. Talvez esse fosse um motivo para que todos eles estivessem aptos para participar dessa investigação, ou seja, eles afirmaram ensinar Geometria em suas classes.

Quanto à aprendizagem da Geometria, a maioria dos professores iniciantes tinham clareza de não a terem aprendido bem (P2, P3, P4, P5); P1, porém, considerava ter tido boa formação. Pudemos perceber, então, a precariedade do conhecimento geométrico que detinham e o pouco que aprenderam de Geometria durante todo o processo de escolarização, tanto nos aspectos teóricos como metodológicos.

Destacamos que esses professores foram formados no ensino básico em uma época em que a Geometria praticamente estava ausente do currículo escolar, como indicaram Pavanello (1993), Usiskin (1994), Lorenzato (1995), Gazire (2000), Nacarato (2002), entre outros.

Os professores experientes também disseram gostar muito de Geometria, apesar de não a terem aprendido na escolaridade básica. Eles também sofreram, portanto, o abandono da Geometria nesse nível de ensino referindo-se, então, à formação obtida no curso de Licenciatura em Matemática ou em outros cursos que fizeram durante a carreira, como foi o caso de P9. Mesmo assim, ao que parece, a Licenciatura ajudou mais na formação dos professores experientes do que na dos iniciantes. Outros professores experientes indicaram aprendizagens dos conteúdos geométricos com os colegas e com a prática, por iniciativa própria.

As indicações dos professores experientes sobre a aprendizagem de conteúdos específicos do ensino durante a atuação de certa forma nos tranquiliza, no sentido de que os professores iniciantes possam vir a ter oportunidades de ampliar seu conhecimento geométrico e melhorar seu relacionamento com a Geometria durante sua atuação docente. Entretanto, também nos preocupa, pois é uma grande responsabilidade que se coloca na mão dos professores, a qual deveria ser *assumida* pelos cursos de formação básica - as licenciaturas - que, afinal, têm como função formar os profissionais para o desenvolvimento da docência.

Como indicado no capítulo 1, estudos e pesquisas têm mostrado que as deficiências na formação do professor de Matemática têm interferido em sua prática docente no ensino de Matemática (Passos, 2000).

Nenhum dos nove professores participantes se referiram à aprendizagem adquirida no curso de formação, durante as disciplinas pedagógicas, principalmente as relacionadas à prática de ensino e ao estágio, suas vivências e experiências adquiridas no estágio, no contato com o professor e com os alunos, no desenvolvimento de aulas e aplicação de atividades. Isso costuma ser uma constante nos

trabalhos que avaliam os cursos de formação⁵².

Deu-nos a impressão que esses cursos não foram significativos para esses professores, uma vez que se referiram quase que exclusivamente ao conhecimento adquirido ao longo de sua prática docente. É certo que, como abordam Fiorentini e Castro (2003), “*aprender a ensinar é algo que acontece a cada nova classe, a cada novo dia, a todo momento*” (p.95) e é natural que os professores queiram falar sobre suas práticas em sala de aula, porém nenhuma referência foi feita às experiências e saberes adquiridos na formação, com exceção de alguns professores que sinalizaram algumas disciplinas específicas de Matemática como Instrumentação Matemática e Geometria Euclidiana.

Isso nos remete a concluir, como Fiorentini e Castro (2003), que talvez os cursos de formação profissional mantenham “*uma distância epistemológica entre teoria e prática e a produção de conhecimentos para a prática*” (p.151), no caso específico dos professores participantes dessa pesquisa. Os cursos de formação básica, através de professores e coordenadores, não podem se esquecer de que seus alunos aprenderam pouco (ou quase nada) de Geometria no nível anterior e que precisam suprir suas lacunas, sem o que um círculo vicioso permanece: quem não sabe ensina do jeito que sabe o pouco que sabe, e quem aprende, aprende mal; se optar pela docência o círculo se fecha. Visto que a formação básica não é (nem deve ser) suficiente para o desenvolvimento da competência para ensinar, caberia aos professores, quando em exercício, acompanhar o desenvolvimento da área que ensinam, tanto nos aspectos conceituais como metodológicos.

Importa destacar que a academia não é o único lugar da produção de conhecimentos e que a escola, para os professores

⁵² Entre eles, Tancredi (1995).

participantes da pesquisa também, tem sido o local onde ampliam seu conhecimento e se desenvolvem como docentes, embora nem sempre de forma satisfatória, servindo também como local de reprodução de visões e idéias adquiridas na formação básica e até no curso de formação acadêmica, do como ser professor de Matemática.

A escola deveria ser, de fato, um local privilegiado para a formação para os professores e o seria se tivesse uma estrutura mais adequada. Alguns professores indicaram o HTPC coletivo como um momento de encontro entre as várias áreas, podendo contribuir para a troca de conhecimentos, favorecendo a interdisciplinaridade; além disso, há o HTPC por área, no qual os professores de Matemática poderiam se reunir, trocar experiências, planejar, estudar, realizar formação continuada através de outros profissionais da área com palestras, cursos, oficinas, entre outros. Esses espaços, porém, são utilizados para outras finalidades e não as que de fato se destinam, ou seja, o trabalho pedagógico coletivo. Dessa forma, os momentos de HTPC não dão conta de oferecer aos professores a aprendizagem e a troca de experiências com os pares como seria desejável.

Pudemos perceber, através das informações dadas pelos professores, que todos ensinavam Geometria, mesmo sua formação não tendo sido suficiente. Apesar de os professores iniciantes terem restringido seu ensino de Geometria a conceitos elementares, demonstraram em suas falas, gostar de ensinar os conteúdos geométricos, não por eles em si, mas pela dinâmica que possibilitam, atraindo o interesse dos alunos para a aprendizagem e participação nas aulas. Os professores experientes também disseram que ensinavam Geometria e os motivos foram semelhantes. Entretanto, ensinar um determinado conteúdo porque os alunos gostam de fazer atividades práticas não se justifica, absolutamente. Talvez aí, os professores se auto-enganem, pois ao invés de assumirem suas

responsabilidades educativas deixam-se levar pelo prazer do aluno e não pela importância, muito maior, da aquisição dos conhecimentos sistematizados e sua lógica interna. Aprender, no entanto, é muitas vezes doloroso e exige sacrifícios (no sentido de que é preciso abdicar das brincadeiras, das manipulações sem sentido, das aplicações óbvias para entrar no campo da lógica, do raciocínio, da abstração), o que parece não entrar em cogitação pelo grupo de professores participantes da pesquisa.

Os professores iniciantes e experientes indicaram que tinham facilidade para ensinar Geometria. Essa facilidade advinha, segundo eles, de: conhecer os assuntos a serem ensinados; estudar; conhecer alternativas de ensino que envolviam os alunos na aprendizagem; gostar daquilo que ensinavam; trocar experiências com os colegas; e planejar - o que ajudaria os professores a se sentirem seguros para ensinar, visto que essa segurança é sentida pelos alunos, que passam a ter mais confiança no professor e a considerá-lo um profissional competente. Embora, no discurso essas razões se justifiquem, na prática não pareceu ocorrer, pois não é possível ensinar apenas o que se sabe bem, o que se aprendeu (isso limitaria a função da escolaridade e o currículo mínimo estabelecido deixaria de ter sentido). Além disso, é preciso buscar alternativas para o ensino que estejam de acordo com os assuntos a serem aprendidos; isso pareceu não ocorrer, pois mesmo os professores experientes que tinham uma prática pedagógica diferenciada, pareciam repeti-la anos a fio.

Assim, a relação que os professores estabeleciam com a Geometria era ao mesmo tempo de prazer e de receio. O prazer parecia fazê-los ensinar Geometria e procurar estabelecer associações entre os assuntos geométricos e a vida cotidiana, utilizando atividades manipulativas. O receio parecia advir do pouco conhecimento que demonstravam possuir sobre os conteúdos de Geometria. Reafirma-se assim, ainda hoje (2005), a colocação feita

por Usiskin em 1994: “os professores licenciados em matemática podem não ter a bagagem suficiente” para ensinar Geometria. Tardif (2002) e Carvalho (2002) ressaltam a importância do professor possuir o conhecimento do conteúdo que ensina ou que irá ensinar (no nosso caso, a Geometria), pois a ausência desse conhecimento sobre o conteúdo da matéria acaba por transformá-lo em um “transmissor mecânico” de conteúdos contidos nos livros (Carvalho, 2002).

Com relação ao como esses professores descreveram e analisaram sua própria atuação docente com os conteúdos geométricos, foi muito interessante perceber como um professor pode reconstruir seus conceitos a partir de uma experiência proposta para os seus alunos e desenvolvida por eles, desde que se deixe afetar por tudo o que ocorre em sua classe. Tome-se como exemplo o que aconteceu com P5, na aula sobre mosaicos, que nos revelou processos nem sempre explicitados da aprendizagem da docência, como a desestabilização dos conceitos prévios e seu questionamento, a busca por respostas, a troca entre os pares, a busca pela segurança quanto aos conceitos que ensinava.

Entretanto, entender o próprio desenvolvimento profissional não é simples para o professor. A literatura sobre isso tem revelado a importância da constituição de grupos nas escolas e também junto à universidade como aspectos que o favorecem. Novamente essa aprendizagem poderia ser iniciada na licenciatura.

Analisando a prática dos professores iniciantes com a Geometria, constatamos que diferiam bastante entre si.

Alguns deles (P1, P2, P3) pautavam suas aulas no modelo tradicional do ensino de Matemática: *davam* o conceito, exemplificavam (modelos a serem seguidos), propunham exercícios (para repetirem o modelo e aprenderem por exaustão) e depois

apresentavam algumas aplicações (no computador, fora da sala, em problemas). Quando procuravam inovar, usavam caixas e embalagens para o trabalho com perímetro, área, planificação. Como Carvalho (2002) coloca, a forma como um conteúdo é desenvolvido está relacionada ao domínio desse conteúdo pelo professor. Apoiavam-se em apostilas ou livros para organizarem suas práticas. Pareciam não muito preparados para mudar, atribuindo o problema à escola e aos alunos, ou seja, o problema estava “fora deles”, sendo assim mais “difícil” de ser resolvido, pois gostariam que a escola tivesse mais recursos para o ensino e os alunos mais conhecimentos prévios. Esses professores, provavelmente, pensavam que estavam ensinando para um aluno padrão e não para a diversidade como Perez (1999) considera importante: as características idiossincráticas dos alunos devem ser ponderadas e estimuladas.

Outros professores (P4, P5) encontravam-se, apesar de iniciantes, em processo de mudança, sendo que duas características os marcavam, as quais, provavelmente, impulsionavam a mudança: o planejamento e a preparação das aulas; e estar *aberto*, não ter medo de errar, de fazer tentativas, de buscar novidades. Isso é muito positivo, pois revela que estão abertos a inovações, que compreendem a incompletude da formação e vão em busca de supri-la. Assim, cada professor cresce profissionalmente a seu modo, avançando ou recuando, arriscando-se, refletindo, como indica Ferreira (2003).

Os professores experientes, apesar de mais seguros e interessados em ensinar de forma diferenciada, pareciam ensinar de forma tradicional. Constatamos ser comum entre os quatro professores experientes: todos planejavam suas aulas, embora de formas diferentes, o que nos indica que o tempo de serviço não é condição suficiente para desenvolver um bom ensino; que planejar auxilia na escolha de atividades, na diversificação das estratégias entre as classes e na avaliação do resultado da própria ação.

Comparando os dois grupos de professores, iniciantes e experientes, encontramos dois professores iniciantes envolvidos em propor estratégias mais dinâmicas e preocupados em aprender mais. Também é nesse grupo que aparece, mais fortemente, a necessidade de estabelecer trocas entre os pares, o que não foi citado explicitamente pelos experientes (apesar de dois professores assim agirem, trocando entre si), porém todos os professores indicaram alguns colegas que também ensinavam Geometria. Eles apontaram a necessidade de desenvolver na escola um trabalho em grupo com os professores da mesma área e de áreas diferentes, mas alguns motivos foram apontados como dificultadores desse trabalho: falta de tempo; HTPC utilizado para atividades diferentes da docência e da preparação de aula; agrupamento de professores entre os que possuem mais afinidades.

O trabalho com os conteúdos geométricos parece ser mais diversificado entre os professores experientes do que entre os iniciantes e eles foram unânimes em afirmar que os alunos gostavam de Geometria; possuíam facilidade para aprendê-la, e que essa facilidade estava relacionada com a forma como eles desenvolviam o conteúdo geométrico, através de manipulação de objetos e materiais didáticos, investigação e clareza no desenvolvimento do conteúdo. Para esses professores experientes os alunos apresentavam maior envolvimento nas atividades com Geometria; possuíam maior rendimento nessa área da Matemática. Os professores apresentaram também alguns conteúdos geométricos que os alunos mais gostavam de aprender: Planificação, Triângulo Retângulo, Polígonos, Ampliação, Simetria, Semelhança, Circunferência, Ângulos, Teorema de Tales, Sólidos Geométricos, Perímetro e Área.

Como vimos, a Geometria tem fundamental importância no desenvolvimento dos alunos, sendo uma área da Matemática que proporciona o estímulo da criatividade e o desenvolvimento de habilidades como a resolução de problemas, a investigação, a

capacidade de análise e síntese, iniciativa, flexibilidade de pensamento, argumentação. E, como indica Kaleff (1994), sobre alguns objetivos para o ensino de Geometria de forma a ampliar a sua participação na formação integral dos alunos: induzir o entendimento de aspectos espaciais do mundo físico e desenvolver sua intuição espacial e seu raciocínio espacial; desenvolver a capacidade de ler e de interpretar argumentos matemáticos usando a Geometria; proporcionar a interdisciplinaridade dinâmica e efetiva, proporcionando ao aluno os meios de estabelecer relações com outras áreas da Matemática e com outras disciplinas; e desenvolver habilidades que favoreçam a construção do pensamento lógico. Essas indicações não foram citadas pelos professores de nosso estudo.

Um ponto também a ser considerado são as salas de aula. Para Perez (1999) elas devem ser lugares onde os alunos possam ter plena liberdade para se expressar, criar, desenvolver seu raciocínio e sua originalidade, de descobrir por si só diferentes caminhos de chegar às respostas, o que lhes possibilita desenvolver iniciativa, hábitos de estudo e pesquisa, capacidade de análise e síntese, pensamento reflexivo, criativo e autonomia. Encontramos, nas falas de alguns professores, o relato sobre a falta de liberdade que possuem para desenvolverem uma atividade diferenciada com seus alunos, tanto fora como dentro da sala de aula, uma vez que o “barulho” atrapalha outras salas de aula.

O que Perez (1999) coloca só poderá ser realizado pelo professor se a escola, na qual leciona, oferecer espaço para que a criatividade, a autonomia e a reflexão sejam desenvolvidas nos alunos. Em contrapartida, o professor que lecionava em escola particular (P1), ressaltou a liberdade que possuía para usar do espaço escolar (pátio, sala de aula, sala de informática) como ambiente de aprendizagem.

Analisando as narrativas dos professores experientes, especialmente daqueles que estão em vias de se aposentar (P7 e P8) ou já aposentado (P9), reiniciando a carreira, percebemos que procuravam manter um enfoque positivo na atuação docente, buscavam especializar-se mais, preocupando-se com a aprendizagem dos alunos, procurando trabalhar em conjunto com professores com quem possuíam maior afinidade. Assumiam uma postura ainda ativa, estando longe do estágio de acomodação e desinvestimento, tornando-se assim, exemplos positivos para os professores iniciantes que porventura viessem com eles a conviver. Demonstraram estar mais seguros para lecionar, motivados e entusiasmados, buscando o aperfeiçoamento contínuo de sua prática e um aprendizado mais efetivo de seus alunos com a Geometria. Isso reafirma as idéias de Huberman (1989b, c) e Sikes (1985) sobre o desenvolvimento e prática docente para os professores experientes e em fase de aposentadoria.

No caso dos professores experientes, principalmente de P7 e P8, a aprendizagem da docência parece ter ocorrido prioritariamente pela experiência. Com P9, esse desenvolvimento ocorreu também por meio de cursos promovidos pela Diretoria de Ensino e pelas universidades, e por leituras sobre temas que julgava serem relevantes para aprimorar sua atuação docente, como filosofia, psicologia e atualidades.

Para os professores envolvidos nessa pesquisa, a aprendizagem docente tem ocorrido com o tempo, com a experiência de sala de aula, cursos, trocas com os pares.

Ressaltaram as interferências que as diretrizes governamentais advindas de políticas públicas provocam em sala de aula, como o exame do Saesp, para o qual deviam preparar seus alunos. Um professor (P9) demonstrou sentir mais segurança quando seus alunos apresentavam melhor desempenho nesse exame.

Do exposto, analisando a literatura utilizada para situar a condição do ensino de Geometria no decorrer do tempo e as informações obtidas por meio dos professores desse estudo, parecemos ter mudado pouco a realidade descrita pelos diferentes autores.

Também como Gazire (2000), encontramos professores que aprenderam pouco ou nada de Geometria nos cursos de Licenciatura; que têm medo de ensinar Geometria. Mas, em alguns aspectos, eles se diferenciam: não trabalham somente com a Álgebra e também não justificam suas opções tendo como base o desconhecimento dos assuntos. Os professores investigados por Gazire “*reconhecem que o desconhecimento de Geometria é uma das causas do abandono dessa matéria*” (p.166), atribuindo à formação acadêmica esse despreparo; os professores desse estudo reconhecem que aprenderam pouco de Geometria nos cursos de Licenciatura, mas isso não os impede de ensinar alguns de seus conteúdos.

Através das falas desses professores, encontramos o ensino de Geometria nas salas de aula, mas feito de forma que consideramos superficial, principalmente entre os professores iniciantes. Entre os professores experientes encontramos uma preocupação maior com o ensino dessa área, uma vez que, apesar de perto de se aposentarem ou já aposentado e iniciando novamente a carreira docente, se consideravam ainda em desenvolvimento, podendo sinalizar o comprometimento que possuíam com a educação.

Ambos os grupos de professores, na verdade, desenvolviam um ensino de certa forma “tradicional”, sendo que os experientes demonstraram dar maior ênfase à maneira de desenvolver os conteúdos geométricos, visando “cativar” os alunos para o aprendizado.

Como Zabala (1998) ressalta, “*a chave de todo ensino*” consiste nas “*relações que se estabelecem entre os professores, os alunos e*

os conteúdos de aprendizagem”, sendo que tais relações, “*definem os diferentes papéis dos professores e dos alunos*” (p.89).

Para que essa relação se estabeleça de forma satisfatória, o professor necessita, entre outros, de: - identificar para quê o aluno precisa de Geometria, para mais conhecimentos além da importância na vida cotidiana e da presença no currículo, sendo que a significação que ele dá para a aprendizagem do conteúdo geométrico está relacionada ao domínio dessa área, uma vez que a ausência do domínio desses conteúdos pode diminuir o valor que ele dá para a Geometria; - realizar a autoanálise, a qual pode promover (ou não) a busca de novos recursos para o ensino: o autoconceito bom (sucesso x acomodação) contraposto com o autoconceito real (mudança gradual, reflexão constante sobre o que falta para a aprendizagem docente e dos alunos com a Geometria); - sensibilidade aos alunos e à sua aprendizagem; - conhecimento do conteúdo geométrico, o qual é importante para quem trabalha de forma mais flexível, atendendo aos alunos também em suas necessidades cotidianas.

Levantamos, entretanto, uma questão: a prática pode fornecer segurança aos professores, talvez pelo fato de ensinarem vários anos o mesmo conteúdo e da mesma forma, porém o que isso contribui para a inovação em sala de aula e para o aperfeiçoamento docente?

Para encerrar, em função da pesquisa realizada, consideramos que se faz necessário, para que o ensino de Geometria possa estar presente nas salas de aula e possa contribuir para que os alunos aprendam de forma significativa, atentar para os pontos que seguem:

a) Formação básica que:

- capacite os futuros professores na aquisição do conhecimento geométrico nas disciplinas específicas do curso de licenciatura, para que possam ensiná-los com segurança, uma vez que muitos alunos

ainda chegam ao ensino superior com dificuldades na parte geométrica;

- desenvolva de alternativas metodológicas variadas para ensinar os conceitos geométricos enfocando também a parte conceitual e não apenas a forma de ensiná-los;

- possibilite um acompanhamento dos professores em formação por profissionais mais experientes de forma a auxiliá-los na aprendizagem da docência, o que pode proporcionar segurança ao futuro professor, além de contribuir com a sua formação.

b) Formação continuada:

- que possibilite um acompanhamento dos professores iniciantes por profissionais mais experientes de forma a auxiliá-los no início de sua prática em sala de aula, o que pode proporcionar segurança ao professor, além de contribuir com a sua formação;

- com cursos promovidos pela Diretoria de Ensino voltados para a atualização dos conhecimentos científicos/ metodológicos;

- que atenda as necessidades e interesses dos professores em seu local de trabalho;

- que promova a reflexão sobre a prática e a troca entre os pares (na escola, na região, juntos a cursos de formação);

- com professores recebendo material de apoio de qualidade e atualizado, pois este consiste em referência tanto para o planejamento quanto para o estudo.

c) Reorganização da escola:

- tempo reservado para troca de experiências com os pares;

- hora e local para a preparação das aulas e para estudo;

- menor número de alunos por sala;

- diminuição da carga horária em sala de aula;

- acompanhamento dos professores por profissionais especializados na área de formação;

- melhor aproveitamento do HTPC:

- utilizá-lo como espaço de formação continuada,

proporcionando efetivamente o encontro entre os professores da área de Matemática, no caso, e desenvolvendo um grupo de estudos com a participação de convidados;

- proporcionar maior interação entre os professores de áreas diferentes de forma a estabelecer trocas de conhecimentos e de práticas e assim poderem trabalhar mais interdisciplinarmente.

d) Formas de investimento na carreira docente:

- valorização profissional através de salário digno e de condições de permanente formação.

Naturalmente essas indicações também são importantes para melhorar o ensino de outras áreas da Matemática como para os professores dos demais componentes curriculares.

De tudo o que foi exposto até o momento, fica-nos ainda algumas questões que poderão gerar novos trabalhos: a segurança dos professores experientes é promovida pela repetição da prática?; os professores estão preparados para o imprevisível, para o que pode ocorrer fora do esquema das aulas?; as práticas dos professores que estão em mudança consistem em inovação ou repetição? se inovação, para quem?; desenvolvimento profissional: quem está tendo?; a narrativa foi um bom instrumento de pesquisa? foi formadora? foi limitadora?; como é realmente a prática desses professores? em que elas se aproximam ou se distanciam de seus posicionamentos verbais?

Consideramos, assim, encerrada essa pesquisa que trouxe como contribuição para a Educação Matemática, um conhecimento mais atualizado, embora de certa forma confirmatório, sobre a realidade do ensino de Geometria nas escolas estaduais paulistas. Embora esse estudo, por sua natureza, não possa ser generalizado, as conclusões podem ajudar a iluminar situações semelhantes, ou

seja, ao encontrarmos professores de Matemática que ensinam ou não Geometria, poderemos compreender suas razões. Adicionalmente, proponentes de políticas públicas voltadas para o desenvolvimento profissional de professores, poderão considerar a hipótese de favorecer a ampliação da base do conhecimento geométrico de que dispõem os professores para ensinar, considerando dois aspectos, o conteúdo específico e o conteúdo pedagógico. Nesse mesmo ponto se colocariam as instituições que promovem a formação básica desses profissionais, as Licenciaturas em Matemática, que precisam assumir plenamente suas responsabilidades formativas.

Referências

ALTET, Marguerite. As competências do professor profissional: entre conhecimentos, esquemas de ação e adaptação, saber analisar. In: PAQUAY, L.; PERRENOUD, P.; ALTET, M.; CHARLIER, E. (Orgs.). **Formando professores profissionais: quais estratégias? quais competências?** 2. ed. ver. Porto Alegre: Artmed, 2001. p.23-36.

AZZI, Sandra. Trabalho docente: autonomia didática e construção do saber pedagógico. In: PIMENTA, Selma G. (Org.). **Saberes pedagógicos e atividade docente**. São Paulo: Cortez, 2002. p. 35-60.

AYTURE-SCHEELE, Z. **Dobraduras divertidas origami em cores**. 7. ed. São Paulo: Siciliano, 1997.

BIEMBENGUT, Maria S.; HEIN, Nelson. **Modelagem matemática no ensino**. São Paulo: Contexto, 2000.

BIGODE, Antonio J. L. Matemática hoje é feita assim. **São Paulo: FTD, 2000.**

BOYER, Carl. B. **História da Matemática**. 6. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1986.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: **Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

CAPDEVILA, Miriam I; RIGGIO, Miguel A; GUAJARDO, Hernán E. G. Formación del profesor de matemática. jul.2002. (Grupo de Discusión

nº 7). In: **VI Reunión de didáctica de la matemática del Cono Sur**, Buenos Aires, Argentina, 6, 2002.

CAPDEVILA, Miriam I. La formación de profesores de Matemática en la actualidad. In: **VI Reunión de Didáctica de la Matemática del Cono Sur**. Buenos Aires, Argentina, jul.2002.

CARVALHO, Anna M. P. de; GIL-PÉREZ, Daniel. O saber e o saber fazer do professor. In: CASTRO, Amélia D.; CARVALHO, Anna M. P. de (Orgs.). **Ensinar a ensinar**: didática para a Escola Fundamental e Média. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002. p.107-124.

CARVALHO, João B. P. As propostas curriculares de Matemática. In: BARRETO, E. S. S. (Org.). **Os currículos do ensino fundamental para as escolas brasileiras**. Campinas, SP: Autores Associados; São Paulo: Fundação Carlos Chagas, 1998. p.91-125.

CASTELNUOVO, Emma. Um método activo para la enseñanza de la geometria intuitiva. **Revista SUMA**. Madri, fev.2004. p.13-20.

CASTRO, Francisco M. O. **A matemática no Brasil**. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 1992.

CATUNDA, Omar et al. **As transformações geométricas e o ensino de geometria**. Salvador: Centro Editorial e Didático da UFBA, 1998. p. 11-16.

CRESCENTI, Eliane P. A Matemática no currículo escolar: significado e importância. In: **A Matemática em cursos profissionalizantes**: opiniões dos alunos sobre o significado e a importância do ensino de matemática nos cursos técnicos secundários. 1999. Dissertação (Mestrado em Metodologia de Ensino) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1999. p. 40-57.

CUNHA, Maria Isabel da. Conta-me agora! As narrativas como alternativas pedagógicas na pesquisa e no ensino. **Revista da Faculdade de Educação**, v.23, n.1-2, jan/1997. Disponível em: <www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-255519700100010&lng=en&nrm=iso>

DEVLIN, Keith. The four faces of mathematics. In: BURKE, Maurice J.; CURCIO, Frances R. (Ed.). **Learning mathematics for a new century**. Reston, Virginia: Yearbook, NCTM, 2000. p.16-27.

EVES, Howard. **História da geometria**. Tradução Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual,1992. (Tópicos da história da matemática para uso em sala de aula, v.3).

FAINGUELERNT, E. K. O ensino de geometria no 1º e 2º graus. **A Educação Matemática em Revista**, SBEM, ano 3, p.45-53, jan/jun.1995.

FERREIRA, Ana Cristina. Um olhar retrospectivo sobre a pesquisa brasileira em formação de professores de matemática. In: FIORENTINI, Dario (Org.). **Formação de professores de matemática: explorando novos caminhos com outros olhares**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2003. p.19-50.

FIORENTINI, Dario; CATRO, Franciana C. de. Tornando-se professor de matemática: o caso de Allan em prática de ensino e estágio supervisionado. In: FIORENTINI, Dario (Org.). **Formação de professores de matemática: explorando novos caminhos com outros olhares**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2003.

FIORENTINI, D.; SOUZA, A. J. Jr; MELO, G. F. A. de. Saberes docentes: um desafio para acadêmicos e práticos. In: GERALDI, C. M. G.; FIORENTINI, D.; PEREIRA, E. M. A. (Orgs.). **Cartografias do trabalho docente: professor(a)-pesquisador(a)**. Campinas, SP:

Mercado de Letras, ALB, 1998. p.307-335. (Coleção Leituras do Brasil).

FONSECA, Cláudia. Quando cada caso não é um caso: pesquisa etnográfica e educação. **Revista Brasileira de Educação**, Anped, n.10, p.58-78, jan-abr.1999.

GARCÍA BLANCO, Maria Mercedes. A formação inicial de professores de matemática: fundamentos para a definição de um *currículum*. In: FIORENTINI, Dario (Org.). **Formação de professores de matemática: explorando novos caminhos com outros olhares**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2003. p.51-86.

GAZIRE, Eliane S. **O não resgate das geometrias**. 2000. 218p. Dissertação (Doutorado em Educação) – Unicamp, Campinas, SP, 2000.

GÊNOVA, A. C. **Brincando com origami**. 5. ed. São Paulo: Editora Global, 1998.

GERDES, Paulus. **Sobre o despertar do pensamento geométrico**. Curitiba: UFPR, 1992.

GIESTA, Nágila C. **Cotidiano escolar e formação reflexiva do professor: moda ou valorização do saber docente?** Araraquara, SP: JM Editora, 2001.

GIROUX, Henry A. Professores como intelectuais transformadores. In:_____ . **Os professores como intelectuais: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997. p.157-164.

GOODSON, I. F. Dar voz ao professor: as histórias de vida dos professores e o seu desenvolvimento profissional. In: NÓVOA,

Antonio (Org.). **Vida de professores**. Porto: Porto Editora, 1992. p.63-78.

GREENE, BRIAN. O futuro de uma Teoria Descoberta. **Revista Scientific American Brasil**. Fronteiras de Física, ano 2, p.52-57, jan.2004.

HUBERMAN, Michael. O ciclo de vida profissional dos professores. In: NÓVOA, Antonio (Org.). **Vida de professores**. Porto, Porto Editora, 1992. p.31-61.

IMENES, Luiz M. **Geometria das dobraduras**. 4. ed. São Paulo: Scipione, 1992.

_____. **Geometria dos mosaicos**. 6. ed. São Paulo: Scipione, 1992.

JARAMILLO, Diana. Processos metacognitivos na (re)construção do ideário pedagógico de licenciandos em Matemática. In: FIORENTINI, Dario (Org.). **Formação de professores de matemática: explorando novos caminhos com outros olhares**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2003. p.87-120.

JOSSO, Marie-Christine. **Experiências de vida e formação**. São Paulo: Cortez, 2004.

LELIS, Isabel A. Do ensino de conteúdos aos saberes do professor: mudança de idioma pedagógico? **Educação e Sociedade**, Campinas, SP, ano 22, n.74, p.43-58, abr.2001.

LINDQUIST, M.M.; SHULTE, A.P. **Aprendendo e ensinando geometria**. São Paulo: Atual, 1994.

LOPES, Alice R. C. **Conhecimento escolar: ciência e cotidiano**. Rio de Janeiro: EdUERJ, 1999.

LORENZATO, Sérgio. Por que não ensinar Geometria? **A Educação Matemática em Revista**, SBEM, ano 3, p.3-13, jan/jun.1995.

LOTT, Johnny W; SOUHRADA, Terry A. As the century unfolds: a perspective on secondary school mathematics content. In: BURKE, Maurice J.; CURCIO, Frances R. (Ed.). **Learning Mathematics for a new century**. Reston, Virginia: Yearbook, NCTM, 2000. p.96-111.

KALEFF, Ana M.; REI, Dulce M.; HENRIQUES, Almir de S.; FIGUEIREDO, Luiz G. Desenvolvimento do pensamento geométrico: o modelo de Van Hiele. **Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, SP, ano 9, n.10, p.21-30, 1994.

KALEFF, Ana M. Tomando o ensino de Geometria em nossas mãos. **A Educação Matemática em Revista**, SBEM, n. 2, p.19-25, jan/jun.1994.

MACHADO, Nilson José. **Matemática e língua materna: análise de uma impregnação mútua**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 1993.

MARCELO, Carlos. Aprender a enseñar para la sociedad del conocimiento. **Education Policy Análisis Archives**, v.10, n.35, agosto.2002. Disponível em: <<http://epaa.asu.edu/epaa/v10n35/>>. Acesso em: 16 agosto.2002.

_____. **El pensamiento del profesor**. Barcelona: CEAC, 1987.

_____. **Formação de professores: para uma mudança educativa**. Porto: Porto Editora, 1999. (Coleção Ciências da Educação Século XXI, 2).

_____. Pesquisa sobre formação de professores. O conhecimento sobre aprender a ensinar. **Revista Brasileira de Educação**, Anped, n.9, p.51-75, set/dez.1998.

MARQUES, Maria C.B.; UTSUMI, Miriam C. O saber e a prática de quem ensina matemática. **Revista de Educação Matemática**, São Paulo: SBEM, ano 8, n.8, p.51-55, 2003.

MIORIM, Maria Angela; MIGUEL, Antonio; FIORENTINI, Dario. Ressonâncias e dissonâncias do movimento pendular entre álgebra e geometria no currículo escolar brasileiro. **Zetetiké**, Campinas, SP, ano 1, n.1, p.19-39, mar.1993.

MONTEIRO, Ana M. F. C. Professores: entre saberes e práticas. **Educação e Sociedade**, Campinas, SP, ano 22, n.74, p.121-142, abr.2001.

MONTEIRO, A.; POMPEU, G. Jr. Algumas reflexões sobre o ensino de Matemática. In:_____. **A Matemática e os temas transversais**. São Paulo: Moderna, 2001. p. 21-42.

MOYSÉS, Lúcia. **O desafio de saber ensinar**. 4. ed. Campinas, SP: Papirus, 1994.

NACARATO, Adair M. A geometria no ensino fundamental: fundamentos e perspectivas de incorporação no currículo das séries iniciais. In: SISTO, Fermino F.; DOBRÁNSZKY, Enid A.; MONTEIRO, Alexandrina (Org.). **Cotidiano Escolar**: questões de leitura, matemática e aprendizagem. Petrópolis, RJ: Vozes; Bragança Paulista, SP: USF, 2002. p.84-99.

NOGUEIRA, Oracy. A entrevista. In:_____. **Pesquisa social**. São Paulo: Ed. Nacional, 1975. p. 111-119.

NÓVOA, Antonio. Formação de professores e profissão docente. In: _____ . (Coord.). **Os professores e a sua formação**. 2. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1995. p.15-33.

PASSOS, Cármen L. B. **Representações, interpretações e prática pedagógica**: a geometria na sala de aula. 2000. 348p. Tese (Doutorado em Educação) - Unicamp, Campinas, SP, 2000.

PAVANELLO, Regina M. O abandono do ensino da geometria no Brasil: causas e conseqüências. **Zetetiké**, Campinas, SP, ano 1, n.1, p.7-17, mar.1993.

_____. **O abandono do ensino de geometria**: uma visão histórica. 1989. Dissertação (Mestrado em Educação) – Unicamp, Campinas, SP, 1989.

PEREZ, Geraldo. A realidade sobre o ensino de geometria no 1º e 2º graus no Estado de São Paulo. **A Educação Matemática em Revista**, SBEM, ano 3, p.54-62, jan/jun.1995.

_____. Formação de professores de Matemática sob a perspectiva do desenvolvimento profissional. In: BICUDO, Maria A. V. (Org.). **Pesquisa e educação matemática**: concepções e perspectivas. São Paulo: Editora UNESP, 1999. p.263-282.

PERRENOUD, Philippe. Novas competências profissionais para ensinar. In:_____. **Dez novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 2000. p.11-22.

_____. **Ensinar**: agir na urgência, decidir na incerteza. Porto Alegre: Artmed, 2001.

_____. A formação dos professores no século XXI. In: PERRENOUD, P.; THURLER, M. G.; MACEDO, L.; MACHADO, N. J.;

ALLESSANDRINI, C. D. **As competências para ensinar no século XXI: a formação dos professores e o desafio da avaliação**. Porto Alegre: Artmed, 2002. p.11-34.

PIAGET, Jean; GARCIA, Rolando. O desenvolvimento histórico da Geometria. In: _____ . **Psicogênese e história das ciências**. Lisboa: Dom Quixote, 1987. p.91-111.

PIMENTA, Selma G. Formação de professores: identidade e saberes da docência. In: PIMENTA, Selma G. (Org.). **Saberes pedagógicos e atividade docente**. São Paulo: Cortez, 2002. p.15-34.

PIRES, Célia M. C. **Currículos de matemática: da organização linear à idéia de rede**. São Paulo: FTD, 2000.

PONTE, João P.; SERRAZINA, Maria de L. O papel do professor de Matemática. In: _____ . **Didáctica da matemática do 1º ciclo**. Lisboa: Universidade Aberta, 2000. p. 11-20.

RADICE, Lúcio L. **A matemática de Pitágoras a Newton**. Lisboa: Edições 70, 1971.

RIVIÈRE, Vicente. A Matemática no desenvolvimento das capacidades dos alunos. In: COLL, C. et al. **Aprender conteúdos e desenvolver capacidades**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p.117-150.

SACRISTÁN, J. Gimeno. **O currículo: uma reflexão sobre a prática**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. **Proposta curricular para o ensino de matemática: ensino fundamental**. 5.ed. São Paulo, 1997.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. **Matemática: o currículo e a compreensão da realidade**. São Paulo, 1991. (Projeto Ipê).

SCHLIEMANN, A. D. Da matemática da vida diária à matemática da escola. In: SCHLIEMANN, A. D; CARRAHER, D (Orgs.). **A compreensão de conceitos aritméticos: ensino e pesquisa**. Campinas, SP: Papirus, 1998. p.11-38.

SCHMITZ, C.C.; LEDUR, E.A.; MILANI, M.D.N. **Geometria de 1ª a 4ª série: uma brincadeira séria**. São Leopoldo, RS: UNISINOS, 1994.

SMOOTHEY, Marion. **Atividades e jogos com formas**. São Paulo: Scipione, 1998.

_____. **Atividades e jogos com círculos**. São Paulo: Scipione, 1998.

STEWART, Ian. **Os números da natureza: a realidade irreal da imaginação matemática**. Rio de Janeiro: Rocco, 1996.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

TENÓRIO, Robinson. M. (Org). **Aprendendo pelas raízes: alguns caminhos da matemática na história**. Salvador: Centro Editorial e Didático da UFBA, 1995.

USISKIN, Zalman. Resolvendo os dilemas permanentes da geometria escolar. In: LINDQUIST, M. M.; SHULTE, A. P. **Aprendendo e ensinando geometria**. São Paulo: Atual, 1994. p.21-39.

VALENTE, Wagner R. Há 150 anos uma querela sobre a geometria elementar no Brasil: algumas cenas dos bastidores da produção do

saber escolar. **Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, SP, ano.12, n. 13, p. 44-61, 1999.

VAN ZANTEN, Agnès; GROSPIRON, Marie-France. Les carrières enseignantes dans les établissements difficiles: fuite, adaptation et développement professionnel. **VET Enjeux**, n.124, p.224-268, mars.2001

VITTI, Catarina M. **Matemática com prazer, a partir da história e da geometria**. 2. ed. Piracicaba, SP: Editora UNIMEP, 1999.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

WILLOUGHBY, Steplen S. Perspectives on Mathematics Education. In: BURKE, Maurice J.; CURCIO, Frances R. (Ed.). **Learning Mathematics for a new century**. Reston, Virginia: Yearbook, NCTM, 2000. p.1-15.

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO

QUESTIONÁRIO

1) *Dados Pessoais*

a) Sexo:

b) Idade:

2) *Formação*

a) Graduação

local:

instituição:

data de ingresso:

data de conclusão:

b) Outros cursos após a graduação:

especialização:

pós-graduação:

3) *Atuação profissional*

a) tempo de magistério:

b) tempo lecionando Matemática:

c) tempo lecionando Matemática no Ensino Fundamental:

d) tempo de atuação docente na própria escola:

e) preferência em lecionar Aritmética, Álgebra ou Geometria:

f) conteúdos geométricos que ensina no Ensino Fundamental e respectiva série:

**APÊNDICE B - QUESTÕES NORTEADORAS
DA ENTREVISTA**

1ª ENTREVISTA

- 1) Para você, o que é Geometria?
- 2) Você gosta de Geometria? Por quê? Quando passou a gostar?
- 3) Você aprendeu bem a Geometria? Quando? Onde?
- 4) Qual a importância da Geometria no currículo da escola fundamental? E na vida cotidiana?
- 5) Você ensina Geometria? Por quê?
- 6) Se você ensina Geometria, faz isso com prazer? Por quê?
- 7) Você sente facilidade para ensinar Geometria? Por quê?
- 8) Como você ensina Geometria? Que recursos utiliza? Em que se baseia para ensinar?
- 9) Quais conteúdos de Geometria você ensina em cada série? Por que os escolheu? Quais deles você gosta mais de ensinar? Priorize, em ordem de importância, segundo sua ótica. Por quê?
- 10) Como você distribui os conteúdos de Geometria durante o ano?
- 11) Você costuma associar os tópicos de Geometria a outras áreas da matemática ao ensinar? Por quê? Se sim, com que áreas/conteúdos você associa?

12) Quando ensina Geometria procura relacionar esse conteúdo com outras áreas do conhecimento? Por quê? Se sim, quais e como?

13) E com a vida cotidiana, você relaciona a Geometria ao ensinar esse conteúdo? Que relações faz?

14) Você gostaria de ensinar Geometria de outra maneira? Por quê? Se sim, como gostaria de fazer? E por que não faz?

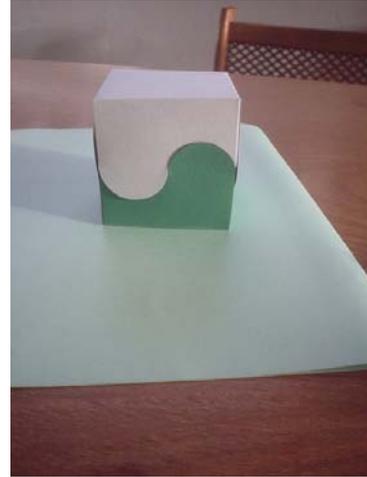
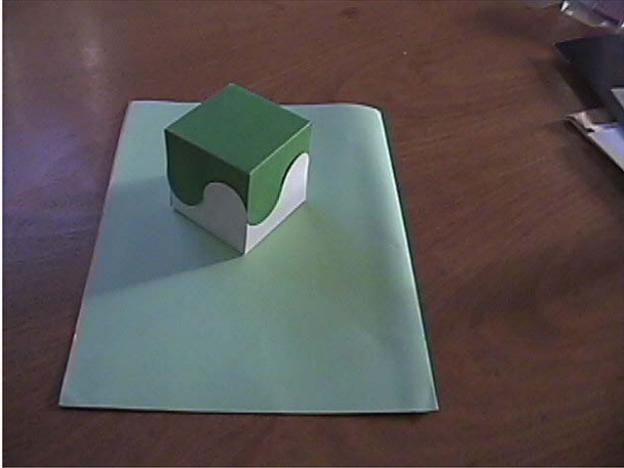
15) Qual o desempenho/envolvimento dos alunos quando você desenvolve temas geométricos? Que resultados obtém com os alunos? Do que eles gostam mais e do que gostam menos? Em que sentem mais facilidade e dificuldade?

16) Seus colegas (professores de matemática) da escola também ensinam Geometria? Eles compartilham da sua idéia sobre essa área e seu ensino? Por quê? Como você vê essas opiniões?

17) Manifestações livres a respeito da Geometria e do seu ensino.

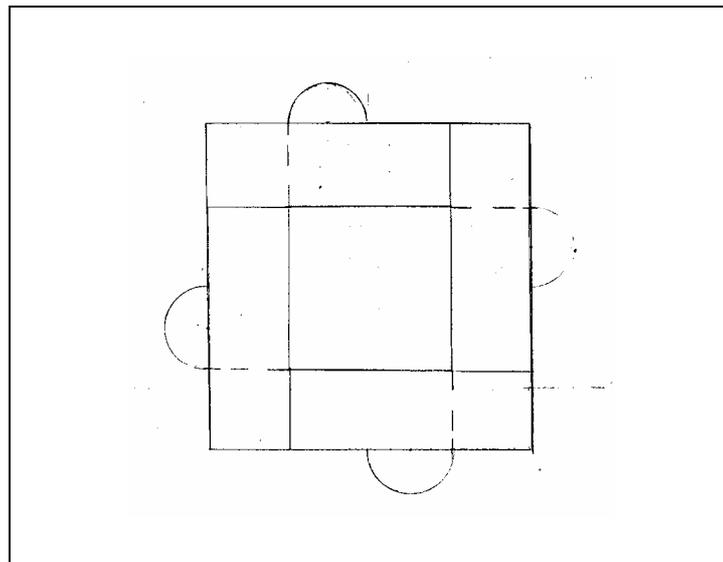
ANEXO – PROJETO GEOMETRIA NO DIA-A-DIA
(Profª Helena Yamada)

Fotos do material do Projeto “Geometria no dia-a-dia”

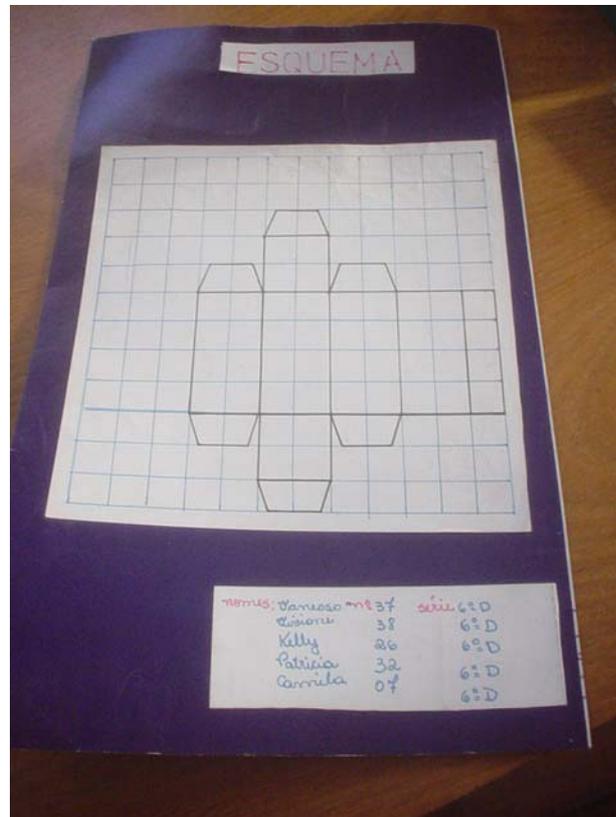


Caixa de presente confeccionada pelos alunos

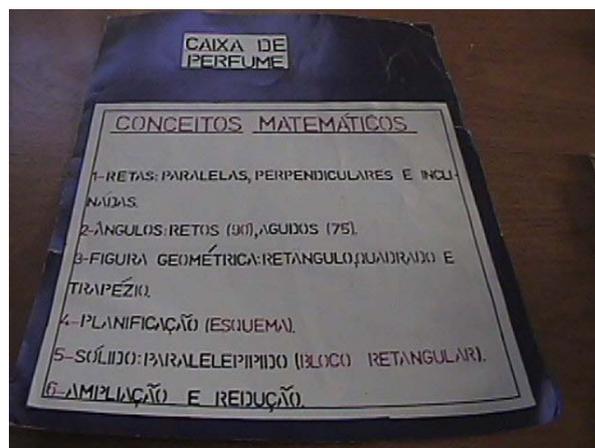
Esquema de montagem do modelo de caixa de presente acima encontrado no caderno dos alunos, como citado pela professora no projeto, item 8, 1º passo.



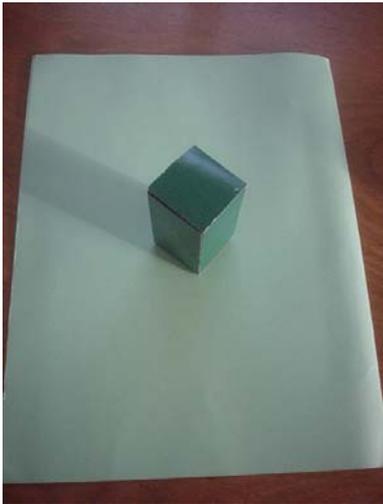
Outro esquema de Caixa de Presente contemplado no Projeto e confeccionado pelos alunos.



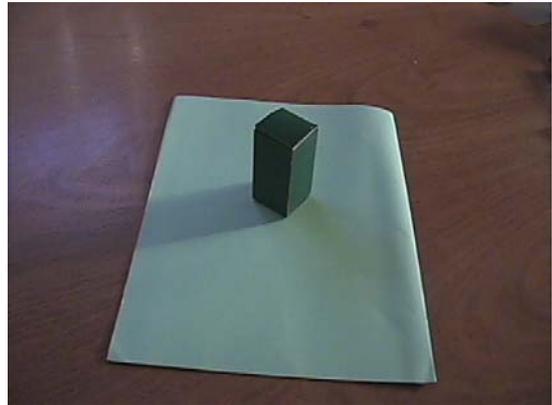
Esquema da Montagem da Caixa



Conteúdos geométricos utilizados na confecção da caixa de presente



Caixa montada



Caixa montada