

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Instituto de Geociências e Ciências Exatas

Campus de Rio Claro

**CONTRIBUIÇÕES DE UM GRUPO DE ESTUDOS PARA A FORMAÇÃO
MATEMÁTICA DE PROFESSORAS QUE LECIONAM NAS SÉRIES INICIAIS**

- JUCELENE GIMENES -

Orientadora: Profa. Dra. Miriam Godoy Penteado

**Dissertação de mestrado elaborado junto ao
Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática
para obtenção do título de Mestre em Educação Matemática**

Rio Claro(SP)

2006

370.71 Gimenes, Jucelene

G491c Contribuições de um grupo de estudos para a formação matemática de professoras que lecionam nas séries iniciais / Jucelene Gimenes. – Rio Claro: [s.n.], 2006
112 f.: il., figs., quadros

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Orientador: Miriam Godoy Penteado

1. Professores – Formação. 2. Educação matemática. 3. Formação continuada de professores. I. Título.

Ficha Catalográfica elaborada pela STATI – Biblioteca da UNESP
Campus de Rio Claro/SP

Comissão examinadora

Rio Claro, de de 2006.

Resultado: _____

DEDICATÓRIA

Dedico a meus pais, Lúcia e Arlindo Gimenes, que na simplicidade são pessoas sábias que me ensinaram a seguir caminhos do bem. Agradeço pela compreensão e paciência que tiveram comigo nos momentos que estive ausente.

À Thiago, companheiro e cúmplice, que compartilhou comigo todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço,

Primeiramente à Deus, que sempre me iluminou e me deu forças para os dias difíceis.

À minha orientadora, Profa. Dra. Miriam Godoy Penteado, que soube me direcionar e tornar possível a conclusão desse trabalho. Agradeço, ainda, à sua participação, como membro e colaboradora na organização do grupo de estudos, uma vez que nosso tempo era limitado e que necessitava de alguém mais experiente neste tipo de trabalho de campo. Muito obrigada, por ter disponibilizado seu tempo, viajando até Piracicaba nos sábados de manhã!

Aos meus irmãos, Jocelito, João José e Jussara que sempre me apoiaram nos momentos em que eu me sentia sozinha.

Aos meus sobrinhos, Mateus e Tiago, que me deram muita alegria nos momentos em que a caminhada parecia triste.

Aos meus irmãos de coração: Milton, Ane e Eliane pelo apoio e cumplicidade com minha família.

Às minhas amigas: Ana Alice, Natali, Cláudia, Luciane e Fabiana pela paciência nos momentos de desabafo.

Ao amigo, Valter Vitti, pelas sugestões e correções feitas nessa dissertação.

À minha amiga Thaís Furlan, pela sua colaboração na elaboração do *abstract* da dissertação.

Às professoras do Grupo de estudos, que foram participativas e compromissadas com o trabalho.

À amiga Lúcia Helena Corrêa Varella, pela disponibilidade, confiança e receptividade.

Às professoras da banca de qualificação – Profa. Dra. Cármen Lúcia B. Passos e Profa. Dra. Laurizete F. Passos – pelas sugestões importantes que fizeram e que foram fundamentais na finalização da dissertação.

À Profa. Dra. Ana Cristina Ferreira, por ter disponibilizado um material riquíssimo, o qual eu não teria acesso.

Ao amigo João Antonio Gâmbaro pelo apoio dado durante minha passagem pela Diretoria de Ensino de Piracicaba.

Ao Prof. Oldack Chaves pelo exemplo de profissionalismo. Obrigada pela receptividade!

Às amigas de trabalho, Eliana, Patrícia, Sueli, Adriana, Cristina, Maria Tereza, Marisa, Lurdinha, Ana Lúcia, Andréia, Maria Eliana, Rose, Soraia, Sandra, Edélzia, entre outras, que sempre disseram palavras carinhosas para me incentivar na minha caminhada.

À Ana Lúcia Novello, pelo exemplo de profissionalismo e generosidade. Obrigada por ser paciente comigo!

Ao grupo de orientação, Rúbia, Dirlene, Douglas, Nomaiacy, Carlos Eduardo, entre outros, que fizeram observações importantes e me deram sugestões no direcionamento da pesquisa.

À todos aqueles que, diretamente ou indiretamente, me apoiaram, tornando possível concluir esse trabalho.

SUMÁRIO

Índice	II
Resumo	IV
Abstract	V
Introdução	1
Capítulo I	
Grupo de estudos como espaço para formação de professor	7
Capítulo II	
Sistema de Numeração Decimal e as Operações Fundamentais	20
Capítulo III	
Questão norteadora e caminho metodológico	38
Capítulo IV	
O Cenário da Pesquisa	44
Capítulo V	
Contribuições de um grupo de estudo	72
Considerações Finais	95
Referências Bibliográficas	97
Anexos	100

ÍNDICE

Introdução	1
Problemática	1
Estrutura da dissertação.....	5
Capítulo I	
Grupo de estudos como espaço para formação de professor	7
1.1. A formação continuada do professor.....	8
1.2. Grupos de estudos e o processo de reflexão para mudança.....	11
1.2.1. Organização e estruturação de grupo de estudos.....	15
1.2.2. Potenciais e Limitações.....	17
1.2.3. Papel do líder e dos membros de um grupo de estudos.....	18
Capítulo II	
Sistema de Numeração Decimal e as Operações Fundamentais	20
2.1. Aprendizagem do aluno e do professor	20
2.2. Sistema de Numeração Decimal	24
2.3. As Operações Fundamentais	30
2.3.1. Adição	31
2.3.2. Subtração	33
2.3.3. Multiplicação	34
2.3.4. Divisão.....	35
Capítulo III	
Questão norteadora e caminho metodológico	38
3.1. A abordagem de pesquisa	38
3.2. A constituição do grupo	38
3.3. O encontro de apresentação	40
3.4. A estrutura do trabalho do grupo e a coleta de dados	41
Capítulo IV	
O Cenário da Pesquisa	44
4.1. Apresentação dos integrantes do grupo.....	44
4.2. Os encontros.....	53
4.2.1. O primeiro encontro.....	53
4.2.2. O segundo encontro.	58
4.2.3. O terceiro encontro.....	62
4.2.4. O quarto encontro.....	65
4.2.5. O quinto encontro.....	69

Capítulo V

Contribuições de um grupo de estudo	72
5.1. A Matemática e sua construção	73
5.2. Usando a História da Matemática como abordagem metodológica para o ensino do Sistema de Numeração Decimal.....	83
5.3. Usando o Material Montessori como abordagem metodológica para o ensino das Operações Fundamentais.....	85
5.4. Terminologia em Matemática.....	88
5.5. Como o aluno aprende	90
5.6. As opiniões das professoras em relação ao grupo de estudos	91
Considerações Finais	95
Referências Bibliográficas	97
Anexos	100

Resumo

Esta dissertação apresenta uma pesquisa norteada pela seguinte pergunta: *Quais as contribuições de um grupo de estudo para o professor que busca conhecer “os porquês” de conteúdos matemáticos?* Seus dados são provenientes de um grupo constituído por professoras para estudar “os porquês” do sistema de numeração decimal e das operações fundamentais, assuntos que foram escolhidos por elas, pois, segundo seus depoimentos, são conceitos difíceis de ensinar e que mereciam um maior aprofundamento. Os dados foram coletados por meio de filmagem, caderno de campo, entrevistas semi-estruturadas e fichas de acompanhamento. A análise teve como suporte teórico os estudos sobre formação de professores e grupos de estudos. Os resultados nos mostram que as contribuições têm a ver com troca de experiências, segurança, valorização e reflexão sobre a prática que já vem sendo desenvolvida, e principalmente, contribuições em relação às justificativas dos conteúdos matemáticos mencionados. Considera-se que essas contribuições podem refletir positivamente na atuação do professor em sala de aula o que é um dos principais objetivos da pesquisa. Além de trazer subsídios para estudos em diferentes esferas que tratam de formação de professores e, ainda, contribuir para organizações e estruturas de grupos de estudos.

Palavras-chave: Educação Matemática, grupo de estudos, formação continuada de professores, séries iniciais.

Abstract

This dissertation reports on a research guided by the following question: What is the benefit of participating in a study group for a teacher who is trying to understand “the why(s) and wherefore(s)” of mathematical content? The research draws on data obtained from a study group constituted by teachers who wanted to study “the why(s) and wherefore(s)” of the decimal system and the four fundamental operations (+, -, *, /), contents which were chosen by them because according to their speech they are difficult concepts to teach and deserve to be studied. The data were collected through video recordings, interviews, field notes by the researcher and notes by the teachers. The data analysis was based on the literature on teacher education and on study groups. The results show the benefits of participation are related to the possibility of sharing experiences and reflecting on the ongoing practice as well as to the justification of the mathematical content that were studied. All this together helped to increase the teachers’ self confidence. It is considered that this could positively reflect on teacher way of acting in the classroom. Besides offering tools for studies on different fields of teachers’ graduation can still contribute to structures and organizations of study groups.

Key-words: Mathematics education, study group, in-service teacher education, elementary school.

Introdução

Neste texto, destacamos o principal objetivo da pesquisa aqui relatada e as razões que nos levaram a desenvolvê-lo. Essas razões estão diretamente relacionadas a uma experiência pessoal e profissional, e, portanto, consideramos relevante o seu relato. Logo depois, apresentamos a problemática que envolve nosso tema, quem são os autores que tratam desse assunto e uma possível forma de abordá-lo.

1. A problemática

Esta pesquisa tem como objetivo apresentar possíveis contribuições de um grupo de estudos para professores de séries iniciais. Seus dados são provenientes de um grupo constituído para estudar “os porquês” do sistema de numeração decimal e das operações fundamentais. Detalhes sobre o desenvolvimento de sua constituição serão tratados na metodologia.

As razões que me levaram à escolha desses professores têm a ver com minha¹ experiência pessoal e profissional. O desejo em trabalhar com crianças começou cedo. Em 1992, ingressei no Magistério, quando estagiava como monitora num centro de recreação infantil, na Prefeitura Municipal de Piracicaba.

Somente em 1995, aos 18 anos, e formada como professora primária, comecei a lecionar como eventual² e foi então que percebi algumas dificuldades que eu mesma tinha em compreender alguns conceitos matemáticos.

Eu procurava ensinar como havia aprendido, ou seja, eu transmitia as informações obtidas ao longo da minha vida estudantil. Muitas dúvidas surgiam, mas, como eu não tinha orientação para buscar novos caminhos, elas permaneciam. Inconformada com essa situação resolvi continuar meus estudos em Matemática.

¹ O texto está escrito ora na primeira pessoa do plural, quando se tratar de fases em que houve a participação da orientadora, e ora na primeira pessoa do singular, quando se tratar de experiência pessoal e profissional da autora.

² Na ausência do professor titular, o professor eventual o substitui.

Em 1998, ingressei no curso de Licenciatura em Matemática na UNESP, campus de Rio Claro. E foi, então, através da minha constante busca pelas justificativas matemáticas que, hoje, posso perceber como a Matemática era e como agora tem sido.

Antes, na minha visão, a Matemática era algo mágico, as regras eram colocadas e os problemas resolvidos. Eu não conseguia justificar os conteúdos e fazer relações entre eles, nem tampouco resolver outros tipos de problemas que não fossem aqueles a que já estava habituada. Agora, após o curso de Licenciatura, posso perceber essa disciplina como algo desenvolvido, construído. Eu procuro sempre saber os porquês e as relações existentes entre os conceitos matemáticos.

Logo após minha graduação, comecei a trabalhar, como professora de Matemática, no Ensino Fundamental I, em uma escola da rede particular de ensino, onde leciono para crianças de 10 anos.

Nesse local de trabalho, conheci outras professoras que, diferentemente de mim, são formadas em Pedagogia, e acredito que, por esse motivo, ensinam Matemática de uma maneira diferente da minha. É comum acontecer de os alunos dizerem: *“Mas, no ano passado, nós aprendemos de um outro jeito”* ou *“Por que você não explica a regra? É mais fácil”*. Ou os pais dizerem: *“Às vezes, eu quero ensiná-lo em casa, mas ele fala que o seu jeito é diferente”* e, ainda, *“Nossa, como este ano está mais difícil a Matemática!”*.

No início, fiquei apreensiva, afinal eu estava ali para ajudá-los e não para complicar seu aprendizado. Mas, aos poucos, fui percebendo que a maneira como aqueles professores e pais ensinam condiz com a forma com a qual eles aprenderam quando eram alunos.

Acredito que desse modo os alunos, em curto prazo, registram as “informações transmitidas”, saindo-se bem nas avaliações escritas, mas não têm autonomia para resolverem outros problemas que envolvam o mesmo conceito, e, além disso, após algum tempo, acabam esquecendo o conteúdo estudado.

Por outro lado, a meu ver, quando a criança percebe algumas idéias incluídas aos temas matemáticos, ela consegue desenvolver essas idéias no sentido de relacioná-las com outras e ampliá-las. Assim, não ficam presas às regras e técnicas. Embora esse seja um caminho mais longo e difícil, acredito que seja mais prazeroso e permite maior compreensão no campo matemático.

Entretanto, esse meu percurso não é comum entre as professoras de séries iniciais, são poucos os professores dessas séries que vão fazer Licenciatura em Matemática. Mas o que fazer para que essa história não se perpetue? E assim fui me questionando.

Eu tinha em mente que seria inviável que todos os professores passassem pelo mesmo caminho que fiz, porém eu procurava uma forma de contribuir. Resolvi, então, investigar essa situação com mais profundidade.

Fui percebendo assim que eu não estava sozinha, a literatura também trazia experiências de professores, que têm dificuldades em ensinar Matemática. Trabalhos de autores como Ikegami (2002), Amato (2004), Ponte (1992), Mazzotti (1995), Abrantes, Serrazina e Oliveira (1999), entre outros, abordam essa problemática.

Ikegami desenvolveu sua pesquisa com professores das séries iniciais, e ao entrevistá-los, identificou suas dificuldades em relação à Matemática, dificuldades que antes eram vistas como exclusivas do aluno.

Ela afirma que (2002, p.52) “esses professores vivem a realidade específica de uma escola e, embora ensinem Matemática, têm uma formação inicial limitada ao curso de Magistério ou de Pedagogia e, portanto, não têm formação específica na área”.

O trabalho de Amato também esteve ligado a professores de séries iniciais. Ela usou, como forma de coletar dados, as entrevistas, as quais apontam que esses profissionais evitam a Matemática, pois não se sentem seguros, deixando para o final de suas aulas o ensino dessa disciplina.

Ponte afirma que pesquisas feitas nesse campo demonstram que muitos professores são inseguros em relação aos conteúdos matemáticos que ensinam.

Mazzotti, por sua vez, apresenta em seu trabalho os dogmas e medos enfrentados pelos professores de séries iniciais ao ensinar Matemática. Segundo ela, devido ao alto nível de abstração, a Matemática é considerada uma disciplina difícil e, por isso, ela se torna um mito na escola, algo que gera discriminação intelectual tanto entre os alunos como entre os professores.

Abrantes, Serrazina e Oliveira acrescentam ainda que os conhecimentos matemáticos dos professores de séries iniciais condizem, em grande parte, com aquele adquirido durante o seu percurso escolar, como aluno de séries iniciais e secundárias.

A partir de toda essa problemática inserida na literatura e vivenciada por mim, percebo a importância de conhecer os “porquês” dos conteúdos matemáticos para esses profissionais.

Conhecer somente as regras, técnicas ou procedimentos para efetuar um algoritmo, não garante ao professor, nem tampouco ao aluno, compreender a Matemática. Mais do que isso, é preciso ser capaz de explicar o “porquê” e de relacionar as idéias particulares dentro da Matemática (PONTE E SERRAZINA, 2002).

Para autores como Abrantes, Serrazina e Oliveira (1999, p.13), “aprender procedimentos do cálculo por si não promove o contato dos alunos com as idéias e os modos de pensar fundamentais da Matemática”. Não dá ao indivíduo autonomia para resolver situações problemáticas mais simples surgidas num outro contexto. É preciso ir além da aptidão de efetuar as operações fundamentais.

Porém, nem sempre os professores das séries iniciais têm a oportunidade de aprender sobre isso no curso de formação inicial, uma vez que pouco tempo é dedicado ao estudo da Matemática nos cursos de Pedagogia. Desse modo, entendemos que a formação continuada contribui para esse prosseguimento no estudo de Matemática para as séries iniciais.

Não é nosso objetivo entrar em detalhes sobre as políticas educacionais vigentes nos currículos de ensino do curso de Pedagogia, nem tampouco fazer crítica a formação inicial, porém neste trabalho trazemos evidências que revelam a falta de preparação dos professores em serviço, com relação ao ensino de conteúdos matemáticos.

O que esperamos é que o professor esteja em constante processo de aprendizagem, que ele perceba a Matemática como algo construído, que ele saiba relacionar as idéias essenciais de modo a favorecer seu papel de mediador do conhecimento matemático. Mas como fazer isso?

A literatura aponta como possível caminho os grupos de estudos, que, de acordo com Murphy e Lick (1998, p.xi), é uma idéia bem simples, mas bastante poderosa, uma vez que pessoas trabalhando em pequenos grupos melhoram seu desempenho profissional.

Autores como Ferreira (2003), Ikegami (2002), Serrazina (2003) e Ponte (1992) defendem essa idéia.

Ferreira considera que a criação de um grupo de trabalho colaborativo é uma alternativa para apoiar o processo de desenvolvimento profissional e mudança dos profissionais envolvidos.

Ikegami, por sua vez, considera que a vida, pessoal, escolar e profissional dos professores influencia suas concepções sobre Matemática e sobre o ensino e aprendizagem dessa disciplina. Ela investigou um grupo de estudos e concluiu que ele trouxe contribuições, que dizem respeito à melhoria da qualidade de ensino, investigação do próprio trabalho e reflexões sobre suas concepções.

Serrazina afirma que o professor deve contrastar suas idéias prévias sobre o ensino da Matemática com a de seus colegas e, dessa forma, clarear e aumentar seus conhecimentos.

Para Ponte, a dinâmica em grupo proporciona um sentido de comunidade que dá ânimo contra as resistências, estimula a expressão individual e confronta os argumentos.

Acreditamos então que o grupo de estudos é uma forma de organização de trabalho do professor, que contribui para seu desenvolvimento profissional. E é exatamente esse estímulo que considero importante para o começo de uma mudança.

Segundo Fiorentini (1995, p.30):

É nesse processo (discussões em grupo) que o professor produz novos significados, situa-se histórico-filosoficamente, apropria-se criticamente das contribuições de cada tendência e (re) constrói seu próprio ideário pedagógico. Quando essa construção é processada coletivamente, atingindo um número significativo de pessoas ou grupos, isso pode desencadear o surgimento de novas tendências pedagógicas.

Com base na literatura acima mencionada, decidimos direcionar nossa pesquisa para grupo de estudos com professores de séries iniciais. Desta maneira, tomamos como referência a seguinte pergunta: “*Que possíveis contribuições um grupo de estudos pode trazer ao professor que busca conhecer ‘os porquês’ de conteúdos matemáticos?*” E, em seguida, constituímos um Grupo para estudar Matemática, mais precisamente o Sistema de Numeração Decimal e as Operações Fundamentais, assuntos que foram escolhidos pelos próprios integrantes.

Nesta dissertação, trazemos os detalhes de como isso ocorreu e uma discussão sobre sua contribuição para os professores envolvidos.

2. Estrutura da dissertação

A dissertação está estruturada da seguinte maneira:

No Capítulo I, trazemos uma discussão teórica da formação continuada do professor, sua importância para o desenvolvimento profissional, e, como uma das suas vertentes, grupo de estudos, proposta de trabalho envolvendo professoras de um mesmo contexto. Em seguida, apresentamos uma possível estruturação de grupo de estudos.

No Capítulo II, tratamos do Sistema de Numeração Decimal e das Operações Fundamentais, segundo os estudos feitos na preparação do material de apoio utilizado com o Grupo.

No Capítulo III, retomamos a questão norteadora da pesquisa e a trajetória metodológica. Nosso objetivo é esclarecer o porquê da escolha metodológica e todas as opções feitas ao longo da pesquisa.

No Capítulo IV, apresentamos o cenário da pesquisa, ou seja, o Grupo de estudos, que inclui o perfil dos integrantes e como os encontros aconteceram.

No Capítulo V, trazemos nossa análise. Embora nosso objetivo fosse abordar as contribuições no que diz respeito ao conteúdo matemático, verificamos que o Grupo trouxe outras contribuições e assim optamos por incluir outros temas em nossa discussão.

Nas considerações finais, retomamos nossa pergunta diretriz e avaliamos em que conseguimos avançar. Finalmente, trazemos, como apêndice, o material utilizado como coleta de dados, tais como as fichas de acompanhamento, roteiro para entrevista, o questionário, entre outros.

Capítulo I

Grupo de estudos como espaço para formação de professor

Neste capítulo, pretendemos, a partir da análise da literatura, trazer a fundamentação teórica para os assuntos que estiveram envolvidos no cenário desta pesquisa, e, com a questão principal deste trabalho. Para tanto, foi necessário estudar a teoria que trata de grupos de estudos no âmbito da formação continuada do professor.

Ao fazer tal busca, verificamos que, no trabalho de Ferreira (2003), havia uma abordagem condizente com aquilo que pretendíamos desenvolver. Essa autora também estudou as possibilidades de grupos de estudos para formação de professores de Matemática.

Essa leitura nos levou aos estudos desenvolvidos por Murphy e Lick (1998), cujo enfoque é um projeto intitulado “*Whole-Faculty Study Groups*”, que envolveu grupos de várias escolas americanas.

Por meio dessa publicação, foi possível buscar caminhos que nos orientassem na organização de um grupo de estudos. Ou seja, como grupos de estudos podem atender a uma escola, quais são seus potenciais e limitações, como se dão o processo de organização e a escolha do conteúdo.

Outros autores, também trouxeram contribuições. Ikegami (2002), por exemplo, traz, na sua dissertação de mestrado, uma investigação feita dentro de um grupo com professoras de séries iniciais. O foco de seu trabalho era analisar as influências da vida pessoal, escolar e profissional para essas professoras e as implicações dessas influências, nas suas concepções sobre Matemática, e sobre o ensino e aprendizagem dessa disciplina.

O trabalho de Amato³ (2004), também teve relevância para nossa pesquisa, pois propiciou discussões dentro daquilo que consideramos dificuldades no ensino da Matemática entre professores. Essa autora traz relatos que revelam limitações de professoras de séries iniciais para compreender a Matemática.

Outras leituras foram feitas e também foram importantes para nossa pesquisa (ABRANTES, SERRAZINA E OLIVEIRA, 1999; MIZUKAMI, 2004; SEF/MEC, 1999; SERRAZINA, 2003; entre outros).

³ Solange A. Amato, autora brasileira que apresentou uma pesquisa, feita no Brasil, no Congresso Internacional de Educação Matemática (ICME, 2004).

1.1. A formação continuada do professor

Segundo estudos (FIORENTINI, NACARATO E PINTO, 1999; SEF/MEC, 1999), os últimos tempos têm sido marcados pela preocupação com a Educação. Isso não significa dizer que antes não ocorresse esse tipo de inquietação, mas as mudanças ocorridas, no cenário da sociedade, de um modo geral têm trazido forte abalo no âmbito educacional.

As transformações científicas e tecnológicas têm levado as pessoas a buscarem novas aprendizagens. O desafio é encontrar um ensino mais coerente com a realidade atual da sociedade, ou seja, um ensino que promova o aperfeiçoamento frente às inovações tecnológicas, o que tem levado muitos educadores a repensar os processos educativos desenvolvidos até então e a planejar ações em diferentes esferas.

Uma das tendências tem sido abordar essa problemática, através do processo do desenvolvimento profissional, que envolve tanto a formação inicial como a formação continuada. E essa formação, inicial ou continuada, segundo SEF/MEC⁴ (p.63), é entendida como:

Um processo contínuo e permanente de desenvolvimento, o que pede do professor disponibilidade para a aprendizagem; da formação, que o ensine a aprender; e do sistema escolar no qual ele se insere como profissional, condições para continuar aprendendo. Ser profissional implica ser capaz de aprender sempre.

Ponte acrescenta que (1998, p.9):

... a formação “formal”, que inclui as modalidades inicial e continuada é um suporte fundamental para o desenvolvimento profissional do professor. Sendo assim, é preciso, além de repensar a formação inicial dos professores, investir na criação de um sistema de formação continuada como um elemento indispensável e transformador da prática profissional dos professores.

Ao buscarmos subsídios que nos orientassem sobre a formação continuada do professor, percebemos o quão recente atenção foi dada a esse processo de formação no Brasil. Durante décadas, a formação se preocupou somente em transmitir para os professores conhecimentos produzidos nas universidades e esperar que estes aplicassem na sua prática (FERREIRA, 2003).

Hoje, porém, deixou-se de acreditar nesse tipo de formação, em que os professores “recebiam um pacote pronto com normas e procedimentos prescritivos de como deveriam realizar seu trabalho docente” (FIORENTINI, NACARATO E PINTO, 1999).

⁴ Secretaria do Ensino Fundamental. Referenciais para Formação de Professores.

As pesquisas foram se intensificando e buscando alternativas para contornar essa situação. Os estudos deixaram de focar somente no processo de aprender a ensinar o professor e passaram a centrar-se também nas crenças e concepções desses profissionais (FERREIRA, 2003; IKEGAMI, 2002, MIZUKAMI, 2004; entre outros).

Porém, a idéia de formação continuada ainda tem sido, muitas vezes, entendida como frequentar cursos, palestras, seminários, desconsiderando aspectos mais pessoais dos professores, conforme esclarece Ferreira (2003).

Estudos revelam que, de um modo geral, essas modalidades, não atendem às necessidades pedagógicas dos professores e nem sempre constituem um programa articulado (FERREIRA, 2003; SEF/MEC, 1999;). O que se percebe é a ênfase na transmissão de informações teóricas, desconsiderando o professor como agente ativo.

Autores, como Fiorentini, Nacarato e Pinto (1999, p.36) afirmam que essas modalidades tais como: cursos, palestras, seminários, entre outros, não promovem mudanças necessárias na prática pedagógica do professor por duas razões:

A primeira delas é que os conhecimentos, nesse paradigma, eram produzidos geralmente de forma idealizada ou fragmentada, privilegiando apenas um ou outro aspecto do processo ensino-aprendizagem. A segunda é que esses conhecimentos eram transpostos em conhecimentos curriculares ou pedagógicos sem que os próprios docentes participassem do processo e, sobretudo, sem que fossem considerados os conhecimentos experienciais produzidos pelos professores ao realizar seu trabalho docente nos diferentes contextos.

Assim, como Ferreira (2003, p.32-33), acreditamos que a formação continuada “pode ocorrer não apenas a partir de cursos, seminários, e oficinas, mas também no dia-a-dia, no contato com colegas, pais e alunos, nas leituras e reflexões pessoais”.

Ikegami (2002) defende que é preciso mais do que transmitir conhecimentos. Ela ressalta que o professor deva refletir sobre sua prática pedagógica, que é condição necessária para o desenvolvimento pessoal e profissional.

Abrantes, Serrazina e Oliveira (1999), consideram que a formação, especialmente a formação de professores do 1º ciclo, deva ser organizada de modo que, ao refletirem sobre suas práticas, desenvolvam confiança nas suas capacidades e sintam-se motivados a compreender mais a Matemática.

Consideramos que essas discussões, acerca da formação continuada de professores, devam ser focadas na construção de um ambiente que promova reflexões sobre a prática pedagógica.

Para tanto, acreditamos que não basta o sistema escolar apresentar receitas para que o professor aplique em sua sala de aula, e nem encarar o professor como um objeto. É preciso,

sim, que o professor tenha voz, expresse suas inquietações e que essas falas sejam ouvidas por quem tem necessidades e experiências comuns.

E, assim, concordando com Ikegami (2002), é preciso que se promovam oportunidades para que os professores reflitam, questionem e troquem idéias entre eles. Essas atitudes talvez sejam as etapas fundamentais para o seu desenvolvimento profissional.

E mais, a formação continuada não deve ser entendida como algo eventual, nem tampouco algo a corrigir numa formação malfeita, ela deve ser sim parte integrante do exercício profissional do professor (SEF/MEC, 1999).

Ferreira (2003) ainda acrescenta que se deve criar um ambiente em que o professor seja estimulado e ouvido, para que ele possa expressar suas reais necessidades e experiências. Mesmo, porque, os professores são os principais coadjuvantes do ensino e uma das peças fundamentais para que ocorra a aprendizagem.

Na tentativa de contribuir com essa discussão, procuramos apoiar nossa pesquisa num modelo voltado às necessidades e interesses dos professores envolvidos, pois acreditamos que o desejo pessoal é fundamental no processo de aprendizagem.

Essa vontade em aprender é o ponto de partida, a nosso ver, para que o professor se desenvolva profissionalmente. E a tendência é, justamente essa, promover um ambiente de formação em que o processo aconteça de modo favorável para os envolvidos.

Ferreira (2003, p.42) afirma que:

O desenvolvimento profissional é um processo que envolve a aprendizagem de novos conhecimentos e habilidades que, gradativamente, passam a se refletir no discurso, nos saberes e na prática do professor. Esse processo é influenciado por fatores pessoais, motivacionais, sociais e cognitivos-afetivos.

Concordamos também com Serrazina (1999) que “o conhecimento profissional é indispensável para desempenhar com sucesso uma atividade profissional”.

Ponte (1994, p.175) acrescenta que:

O desenvolvimento profissional dos professores, dentro e fora da escola, é o resultado da sua reflexão e participação em oportunidades de formação que melhorem e ampliem o seu desenvolvimento e progresso.

Atualmente, os pesquisadores⁵ não estão mais interessados em desenvolver técnicas ou propor ‘treinamentos’, o que eles procuram é compreender melhor quem são os professores de Matemática, quais são suas sugestões para a própria formação, suas metas, expectativas e conhecimentos e como esses elementos se relacionam com sua prática (FERREIRA, 2003).

⁵ Por exemplo: Araújo, 1990; Caldeira, 1998; Nacarato, 2000; Silva, 2001; entre outros.

Com essa perspectiva, Ponte (1992, p.220) considera que:

Mudanças profundas no sistema de concepções só se verificam perante abalos fortes, geradores de grandes desequilíbrios. Isto apenas sucede no quadro de vivências pessoais intensas como a participação num programa de formação altamente motivador ou numa experiência com uma forte dinâmica de grupo.

Mas o que fazer? Que condições podem ser criadas para o professor desenvolver-se profissionalmente? Que ambiente é esse? Onde ele pode refletir sobre sua prática pedagógica e ampliar seu conhecimento? Onde ele pode ajustar ou mudar seu modo de ensinar? Onde ele pode estudar novas tendências de ensino e assim se atualizar?

Há várias maneiras de se organizarem ações que contemplem isso e grupo de estudos é uma que vem sendo altamente recomendada pela literatura. Por isso, nesta pesquisa, optamos pela organização de um Grupo de estudos. Nosso intuito era buscar as contribuições desse grupo para professores de séries iniciais.

Procuramos criar um contexto que abordasse as necessidades desses profissionais, no qual eles pudessem refletir e analisar sobre suas práticas, e, principalmente, discutir e aprender Matemática.

Serrazina (1999) diz que o processo de repensar o ensino da Matemática pode ser sustentado, se existir uma equipe onde os membros colocam e discutem questões resultantes da prática, construindo, dessa forma, novos conhecimentos e percebendo novas necessidades.

1.2. Grupos de estudos e o processo de reflexão para mudança

Além de a literatura recomendar grupo de estudos, como sendo um ambiente promissor para o desenvolvimento profissional de professores, a idéia de constituir um grupo de estudos também partiu da minha experiência como professora de séries iniciais. A princípio, não sabia o que exatamente levaria professores de séries iniciais a estudar Matemática, mas eu reconhecia a importância desse estudo.

Embora considerasse fundamental e relevante a formação inicial desses profissionais, para o bom desempenho na sua prática em sala de aula, sabia que não era possível que eles retornassem aos estudos e fizessem o mesmo percurso que fiz, ou seja, fazer Licenciatura em Matemática.

Então, foi preciso pensar em algo que continuasse o processo de aprendizagem vivido por eles e grupo de estudos pareceu estar mais próximo daquilo que almejávamos, ou seja, estudar Matemática sem ter que retornar para a sala de aula de um curso formal.

Assim, fomos buscar na literatura elementos para compreender melhor sobre os grupos de estudos, e segundo Murphy e Lick (1998), “esta é uma idéia que já vem sendo reconhecida há décadas por psicólogos sociais, entretanto a maioria das organizações não tem feito uso efetivo desse poder, uma vez que requer disponibilidade e interesse por parte dos participantes”.

Esse tipo de organização é definido por Murphy e Lick (1998, p.4, tradução nossa) como “um pequeno número de indivíduos reunidos para aumentar sua capacidade através de nova aprendizagem para o benefício dos alunos”.

Murphy e Lick (1998, p. 2, tradução nossa⁶) esclarecem ainda que essa é:

Uma abordagem importante no desenvolvimento profissional, possibilitando aos professores liberdade e flexibilidade para explicar, inventar e avaliar práticas que têm o potencial de atender às necessidades dos estudantes (...).

Estudos da SEF/MEC (1999, p.115) consideram que:

O grupo de estudos propicia a construção de um percurso próprio de desenvolvimento intelectual, compartilhado com os pares. Podem ser organizados a partir das demandas identificadas ou de propostas dos formadores, mas sua trajetória deve ser sempre pautada nas necessidades dos participantes do grupo.

Para Ponte (1992, p.225),

A dinâmica de grupo assume um papel muito importante porque proporciona aos professores, através da discussão, um sentido de comunidade que lhes dá força contra as resistências de todos os tipos, estimula a expressão individual e o confronto de perspectivas, argumentos e modelos concretos.

Entretanto, é preciso que se tenha, entre os interessados, uma meta em comum. Para Murphy e Lick (1998), “a meta do grupo de estudo propicia o centro para a escola na implementação e gerenciamento da prática de ensino e aprendizagem”.

Percebemos assim que essa necessidade comum, ou melhor, dizendo, essa meta do grupo, traduz o engajamento entre os pares, sendo um dos pontos fundamentais do bom relacionamento e desenvolvimento do grupo de estudos.

Ferreira (2003, p. 90) acrescenta que:

O grupo avança apenas quando todos os participantes se mostram realmente envolvidos e comprometidos entre si e com uma meta. Negociar uma meta coletiva dá origem a relações de responsabilidade mútua entre os envolvidos, pois esta ação tanto engendra quanto direciona a energia social.

⁶ The professional study group process allows teachers the freedom and flexibility to explicate, invent, and evaluate practices that have the potential to meet the needs of their students (...).

Embora cada grupo de estudos tenha um foco de organização, eles são, em grande parte, organizados a partir de um problema ou de uma necessidade comum, e que, em geral, tem a ver com as necessidades que os alunos encontram em aprender determinados conteúdos.

Entendemos que, a partir de uma meta coletiva, em que os indivíduos estejam engajados, é possível que a dinâmica do grupo de estudos permita a motivação entre os envolvidos.

Outro fator que acreditamos ser propiciado pelo grupo de estudos é a atitude de pensar sobre aquilo que vem sendo feito na prática pedagógica. O professor tem oportunidade para refletir e discutir com seus pares sobre o contexto no qual está inserido, ou seja, os problemas vivenciados, as dificuldades de seus alunos, entre outros assuntos que são notórios no ambiente escolar.

Concordando também com Ikegami (2002, p.58):

A participação num programa de formação em serviço propicia atitudes de reflexão individual e também uma dinâmica de grupo consistente, pode propiciar ao professor uma análise mais sistemática de suas práticas e, em consequência, de suas concepções. Uma vez que o professor veja sua prática como problemática, pode se dispor a mudá-la e essa mudança poderá influenciar suas concepções.

Consideramos que essa reflexão permite ao professor rever aquilo que vem sendo feito na sua prática em sala de aula e, dessa forma, criar condições favoráveis para mudanças. Alguns autores, tais como Ferreira (2003), Ikegami (2002), Serrazina (1999) entre outros, defendem a idéia de grupo de estudos como um espaço que pode provocar processos de mudanças. Mas que mudanças são essas? Mudar o quê? Mudar quem?

Conforme relata Ferreira (2003), a idéia de mudança, de uma maneira mais abrangente, associada ao desenvolvimento profissional, tem sido abordada de diversas maneiras. Enquanto alguns atestam que essa mudança é alcançada quando alguém de fora traz idéias que alteram o ensino, outros, por sua vez, acreditam que essas idéias devam ser construídas por todos os envolvidos no processo de educação.

Para Ferreira (2003, p.40):

O desenvolvimento profissional e a mudança, por vezes, envolvem construir e/ou descobrir conhecimentos, estratégias, atitudes distintas das até então conhecidas e incorporá-las à sua prática pedagógica.

No entanto, essa mudança não é algo que ocorre rapidamente, exige um tempo para que ela ocorra. Um dos aspectos fundamentais nesse processo é aquele em que o professor passa a considerar outros pontos de vista além do seu próprio. Assim, Ferreira (2003, p.40) considera que:

A mudança de papéis, ou seja, os professores individualmente são levados a se identificar como aluno. Tal mudança de papéis, de professor para aprendiz, parece ser um ponto crucial para alguns professores.

Murphy e Lick (1998) consideram que essa mudança pode ser confortável ou não entre os professores. Para esses autores, o ser humano é provido da necessidade de controlar a situação, se ele tem o controle sobre a mudança ou a circunstância, ele se sente confortável, ao passo que, se ele não tiver esse controle, ele se sentirá ameaçado e poderá resistir.

Acreditamos que, num ambiente favorável, em que pessoas com metas comuns tenham liberdade para aprender, esclarecer, inventar, apoiar e valorizar, essas resistências são atenuadas.

Serrazina (1999) esclarece ainda que todo esse processo de mudança pode se dar a partir de uma prática reflexiva. Entendemos que o processo de reflexão, aqui mencionado, envolva uma parada para pensar na própria prática pedagógica, no ensino e aprendizagem da Matemática e, principalmente, na própria visão da Matemática.

Dessa maneira, acreditamos que esse parar para pensar e discutir desestabiliza o indivíduo e o leva a buscar novas estratégias, atividades e caminhos para a prática pedagógica, e mais que isso, acreditamos que seja possível ocorrer mudanças na sua visão de ensino e aprendizagem da Matemática.

Para Serrazina (1999, p.8):

(...) um professor que não reflete sobre o ensino atua de acordo com a rotina, aceitando a realidade da escola e os seus esforços vão no sentido de encontrar as soluções que outros definiram por ele. O professor reflexivo é, então, o que busca o equilíbrio entre a ação e o pensamento e uma nova prática implica sempre uma reflexão sobre a sua experiência, as suas crenças, imagens e valores.

Consideramos aqui que essa reflexão surge como forma dos professores pensarem e discutirem sobre ações desenvolvidas. Para nós, a reflexão propicia o voltar atrás e rever os acontecimentos e práticas.

Ferreira (2003), assim como outros pesquisadores, acreditam que a reflexão tem poder de criar condições favoráveis para o desenvolvimento profissional. Desse modo, consideramos que a reflexão constitui um elemento indispensável no processo de ensino e aprendizagem.

Serrazina (1999) esclarece que o ensino reflexivo requer permanente auto-análise por parte do professor, assim, quando inserido numa equipe de trabalho, o professor pode analisar a situação real, perceber os alunos com quem trabalha, avaliar o que os alunos podem aprender em Matemática.

Esse processo, segundo ela, o leva à ação. De fato, e para que isso ocorra, um caminho encontrado é as discussões coletivas sobre sua prática de sala de aula e as práticas do contexto da sua equipe.

No entanto, consideramos que o professor não deva abolir automaticamente aquilo que vem fazendo para aderir a cada proposta de inovação que surge no âmbito da educação. O que se espera, a nosso ver, é que o professor tenha conhecimento e competência para selecionar aquilo que realmente lhe parece bom e adequado para seu ambiente de trabalho e sua prática docente.

Conforme afirma Murphy e Lick (1998), mudar não significa que o que está fazendo é ruim ou com uma qualidade pobre, como bem dizem esses autores em outro momento, as novas práticas e novos materiais não serão o remédio para os conteúdos ensinados. Não há uma fórmula, uma receita pronta para ensinar.

O trabalho do professor é algo que requer reflexão e tomada de decisão diante das constantes inovações. Porém, é preciso estar seguro naquilo que pretende chegar e, principalmente, no caminho que pretende tomar para alcançar os objetivos.

1.2.1. Organização e estruturação de grupo de estudos

Murphy e Lick (1998) apresentam-nos o processo de grupo de estudos como um método particular de atividades, geralmente envolvendo um número de passos ou operações.

Orientações dadas pelos autores quanto à estruturação de grupos de estudos mostram como se dá a organização dos grupos e o que se pretende fazer. Apresentamos assim algumas dessas orientações que traduzimos e analisamos e que foram importantes para a constituição do grupo que foi cenário desta pesquisa.

Para Murphy e Lick (1998), o grupo deve ter no máximo seis participantes, uma vez que a participação e responsabilidade individual são maiores, ao contrário, os integrantes acabam se dispersando com assuntos que não condizem com o foco do estudo, alguns se sentem intimidados para se expressar e o aproveitamento fica comprometido.

Outro fator que esses autores abordam é a composição do grupo. Para eles, a heterogeneidade ou homogeneidade do grupo de estudos em relação às atividades dos membros não deve ser algo visto como problemático, o grupo deve ser composto de acordo com os interesses. Ou seja, pode se ter num grupo de estudos pessoas de cargos diferentes,

como professores, coordenadores, diretor, entre outros que fazem parte do mesmo contexto escolar.

Deve ainda manter um programa regular de reuniões e planejamento dos momentos de transição. É melhor encontrar-se freqüentemente por um período curto de tempo a ter interrupções nos encontros, e, conseqüentemente, estendendo o período estabelecido. Dessa maneira, a literatura sugere que o grupo se programe antes de dar início aos encontros para que não haja essas interrupções, como as férias, por exemplo.

Deve-se, ainda, estabelecer normas de trabalho do grupo logo no primeiro encontro, as quais podem ser estabelecidas pelo grupo de uma forma consensual ou pelo líder. Esses autores esclarecem que esse procedimento é importante para que os membros se organizem e sejam participantes ativos.

Os membros devem ainda fazer registros pessoais para própria reflexão. Esse registro deve ser feito no final de cada encontro, como um diário que privilegie as observações feitas individualmente. Dessa forma, é possível além de outros fatores, perceber os avanços do grupo.

Não devem existir relações de hierarquia dentro do grupo. As pessoas precisam se sentir à vontade para opinar e discutir as atividades desenvolvidas. As idéias devem ser respeitadas. Neste caso, entendemos que, mesmo sendo um grupo heterogêneo em que os membros são pessoas de diferentes cargos, como, por exemplo, professores e coordenadores, o que se espera é que se tenha, entre os envolvidos, e respeito.

Entretanto, todo esse processo perde força se o grupo não tiver um conteúdo condizente com as necessidades e interesses dos participantes. A metáfora utilizada por Murphy e Lick (1998, p.69, tradução nossa⁷) parece esclarecer isso:

O coração do processo do grupo de estudos é o que os professores estudam, o que investigam e o que fazem para tornarem-se mais habilidosos com os estudantes na sala de aula. Sem o conteúdo apropriado, o processo é vazio.

Consideramos que o conteúdo deva partir das necessidades que os alunos enfrentam em aprender ou a necessidade do professor em assimilar novas tendências.

Segundo Murphy e Lick (1998) o conteúdo do estudo do Grupo pode contemplar vários aspectos como: o que o professor vai ensinar, como ele vai ensinar, assim, por exemplo, como ele vai ensinar o Sistema de Numeração, como ele vai organizar as aulas com computadores, trabalhos com projetos, entre outros.

⁷ The heart of the study group process is what teachers study, what teachers investigate, and what teachers do to become more skillful in the classroom with students. Without appropriate content, the process is empty.

Além disso, o grupo pode propor atividades que trabalhem com as habilidades, como, por exemplo, usar o computador, organizar atividades com materiais manipuláveis, dinâmicas de grupo, entre outras situações.

O grupo pode propiciar também um ambiente em que os professores discutam como organizar os materiais e recursos, como interagir com os estudantes em sala de aula, colocar os limites, exercer a autoridade, negociar com os estudantes, pais e diretores, entre outros.

Ferreira (2003, p.98) considera que:

...o propósito do grupo não é alcançar um determinado resultado, mas é o próprio processo de construir e avaliar práticas e materiais que atendam às necessidades dos alunos. O processo é o de pensar a escola como um todo e trabalhar conjuntamente para isso.

Esses, entre outros aspectos, são notórios no cenário de grupo de estudos. No entanto, apesar desse espaço de formação de professor ser relevante para o desenvolvimento profissional, reconhecemos também algumas limitações.

1.2.2. Potenciais e Limitações

Murphy e Lick (1998) defendem algumas possibilidades de organização de grupo, ou seja, para esses autores, os grupos podem ser independentes ou grupos que envolvem toda escola.

O primeiro tipo de organização, denominados grupos independentes por Murphy e Lick (1998), não dependem de nenhum apoio organizacional, podem se reunir dentro ou fora do contexto da escola e os membros não precisam pertencer à mesma escola, entre outros fatores que nos levam a perceber que o diferencial é a autonomia.

Nesse tipo de organização, quando identificada uma necessidade comum, eles se reúnem para trabalhar juntos, os membros podem escolher quem poderá ser incluído, os encontros têm datas e horários flexíveis, não há um lugar fixo para os encontros, os membros usam seu próprio recurso para participar, entre outros aspectos.

Entretanto, há algumas limitações. Assim, por exemplo, a possibilidade de os membros aplicarem seus estudos na escola é menos provável, pois não se tem uma rotina, a ausência é grande, os resultados planejados são menos claros e, uma vez satisfeita a necessidade individual, podem deixar de se encontrar.

Já os grupos que envolvem toda escola, defendidos por Murphy e Lick (1998), estão organizados a partir de um foco organizacional, que, geralmente, pode ser a direção. Neste tipo de organização, existe rotina na escola e, entre os membros, os encontros são freqüentes e regulares, todos fazem parte de um mesmo contexto organizacional, têm metas em comum e a comunicação entre eles é de fácil compreensão.

Além dessas considerações apontadas por esses autores, existem outras vantagens desses grupos que, a nosso ver, podem ser facilmente verificadas, tais como, a criação de um ambiente propício para estudos comuns, para esclarecimentos de dúvidas, troca de experiência, entre outras.

Mas como todo processo que envolve indivíduos, esse tipo de organização também tem suas limitações. Embora todos tenham uma meta comum, muitas vezes não é considerada uma necessidade individual, ou seja, a prioridade de um nem sempre é de outro, e assim o grupo decide pelo consensual.

Outro fator que esses autores colocam como limitação é o caso em que o critério de afinidade por interesse não é colocado em primeiro plano. Por exemplo, se o horário de encontro do grupo for em dias úteis, pode acontecer de pessoas que possuem interesses comuns não tenham o mesmo horário livre disponível para os encontros. Sendo assim, o horário disponível passa a ser o critério de seleção dos membros do grupo, podendo ocasionar problemas de relacionamento.

1.2.3. Papel do líder e dos membros de um grupo de estudos

Para que o grupo esteja em sintonia e tenha uma organização, autores como Murphy e Lick (1998) sugerem que o papel do líder e dos membros do grupo esteja pautado da seguinte maneira.

O líder deve estar sempre mudando entre os membros do grupo, deve ficar responsável pelas anotações observadas no grupo (diário de bordo), deve confirmar assuntos administrativos com os membros do grupo, tais como hora, local e recursos necessários, deve dar início e fim ao encontro e deve manter o grupo de estudos focado no conteúdo.

Os membros, segundo esses autores, devem fazer parte da negociação das normas de trabalho do grupo de estudos e as mesmas devem ser respeitadas por todos, os membros devem também assumir em caráter rotativo o papel de líder (todos os professores são líderes

em algum momento), devem assumir a representatividade do grupo em outros lugares e ter a responsabilidade por sua própria aprendizagem e por buscar recursos para o grupo de estudos.

Essas considerações foram importantes na constituição do Grupo de estudos que investigamos. A princípio, não sabíamos ao certo qual seria nosso papel, pois nosso intuito, inicialmente, era observar o grupo como ‘alguém de fora’, no entanto, fomos percebendo também a necessidade da nossa participação como ‘alguém de dentro’, e por isso entender esse nosso papel seria importante para o desenvolvimento da pesquisa.

Apesar de os interesses serem diferentes, ou seja, o grupo interessado em aprender conteúdos matemáticos, e nós, preocupados em analisar o que aqueles profissionais estavam aprendendo, nossa participação como ‘alguém de dentro’ também foi necessária.

Estudamos, discutimos e aprendemos também com o grupo, uma vez que tivemos que organizar o material de estudo, organizar a constituição do grupo, direcionar o foco do assunto, entre outros fatores que foram importantes na característica de um líder.

Capítulo II

Sistema de Numeração Decimal e as Operações Fundamentais

Antes mesmo de apresentar o grupo que esta pesquisa propôs a investigar, traremos neste capítulo os estudos feitos sobre o sistema de numeração decimal e as operações fundamentais, conceitos que foram antecipadamente estudados e aprofundados, por nós, pesquisadoras para que, posteriormente, fossem estudados pelo grupo. Como mencionado anteriormente, o estudo desses conceitos era de interesse dos participantes do grupo que trata esta pesquisa e que está apresentado no capítulo.

Procuramos apresentar esses conceitos, segundo as novas tendências e conforme tratado na preparação do material do Grupo de estudos. Porém, esclarecemos que as considerações aqui apresentadas não são o material do Grupo, elas apenas serviram de apoio na preparação desse material.

Para tais considerações, buscamos subsídios na literatura (FREITAS E BITTAR, 2004; LINS E GIMENEZ, 1997; ABRANTES, SERRAZINA E OLIVEIRA, 1999; entre outros) que trata desses conceitos matemáticos segundo as novas perspectivas educacionais.

Consideramos necessário, antes de qualquer coisa, entender alguns aspectos relevantes da aprendizagem da criança, seus conhecimentos prévios e como a escola pode trabalhar de acordo com essas considerações. Para isso, nos apoiamos, principalmente, em Abrantes, Serrazina e Oliveira (1999).

Em seguida, nos questionamos sobre a aprendizagem da docência e, então, trouxemos contribuições de Misukami (2004) e Amato (2004). Finalmente, tratamos do Sistema de Numeração Decimal e das Operações fundamentais (Imenes, 1999).

2.1. Aprendizagem do aluno e do professor

Como a criança pensa? Como aprende? Essas perguntas talvez sejam comuns para o professor, e foram, também para nós pesquisadoras. E, por isso, decidimos iniciar nosso capítulo discutindo sobre elas.

Ao referir-se ao conhecimento matemático da criança, podemos incluir o conhecimento prévio do sistema de numeração decimal e as operações fundamentais.

Entretanto, esse conhecimento, segundo alguns autores (FREITAS E BITTAR, 2004; ABRANTES, SERRAZINA E OLIVEIRA, 1999; SILVA, 2003; entre outros), não está formalizado, cabendo à escola sua formalização.

“As crianças conhecem os rudimentos das operações antes mesmo de entrarem na escola. É comum elas dividirem balas, cartas ou outros objetos entre si” (FREITAS E BITTAR, 2004, p.55).

Serrazina (1999, p.20) esclarece que:

...a aprendizagem é considerada um processo de construção ativa do conhecimento por parte das crianças. Estas, tal como os adultos, concebem um modelo de mundo com base nas experiências que vivem e nos conhecimentos prévios que têm. Ao entrar na escola, têm já conhecimentos informais de Matemática que não podem ser ignorados.

Assim, por exemplo, pensam que quanto maior a quantidade de algarismos de um número, maior é o número. Dessa forma, a criança pensa que 2,34 é maior que 56, pois possui três algarismos. Existem ainda aquelas que para saber, entre dois números, qual é o maior, observa o primeiro algarismo do número (SERRAZINA, 1999; SILVA, 2003). Por exemplo, entre os números 230 e 98, pode acontecer de a criança pensar que o número 98 é o maior, pois começa com 9 que é maior que 2.

Abrantes, Serrazina e Oliveira (1999, p.21) consideram que:

[...]a natureza de atividades que realizam assume uma importância fundamental uma vez que é sobre a sua própria experiência que vão desenvolvendo os novos conhecimentos, construídos sobre os que já possuíam e através do filtro das crenças e atitudes que têm relativamente ao assunto em estudo e à própria aprendizagem.

Para Abrantes, Serrazina e Oliveira (1999), o aluno dá significado às coisas a partir da sua experiência anterior e não necessariamente a partir da lógica dos conteúdos e, nem tampouco, a partir do significado que o professor atribui. Nesse sentido, consideramos que seja necessário privilegiar os raciocínios informal e intuitivo das crianças nos primeiros anos de escolaridade.

Existem outros aspectos que a escola ainda deve privilegiar no ensino da Matemática, tais como: atividades que promovam interesse no aluno, curiosidade, investigação, raciocínio, auxílio nas observações sistemáticas quantitativas e qualitativas da realidade, organização e produção de informações relevantes (FREITAS E BITTAR, 2004; LINS E GIMENEZ, 1997; ABRANTES, SERRAZINA E OLIVEIRA, 1999; entre outros).

Esses aspectos, a nosso ver, contrapõem o treino isolado e mecanizado de procedimentos de cálculo na Matemática. Assim, acreditamos que o ensino de regras e técnicas contribui muito pouco para o desenvolvimento do raciocínio do aluno.

Abrantes, Serrazina e Oliveira (1999) enfatizam que para a aprendizagem acontecer devem-se considerar algumas características. Assim, por exemplo, o professor, ao propor atividades, deve privilegiar o contexto do aluno. Essas atividades, que podem incluir resolução de problemas, raciocínio e compreensão, vão além de exercícios repetitivos que enfatizam a mecanização.

Outro fator enfatizado é que a criança não aprende tudo de uma vez. O processo de aprendizagem se dá gradualmente. À medida que o professor vai propondo novas situações, o aluno vai relacionando com o que já sabia e ampliando ainda mais o seu conhecimento.

A literatura recomenda ainda que o professor atente para os erros cometidos pelos alunos, os quais podem ser uma ferramenta importante para a aprendizagem. Conforme o aluno se expõe e o professor se apercebe do erro e da sua origem, é possível falar sobre isso e compreender o porquê do erro. Entretanto, é preciso falar desses erros com cuidado, pois a criança precisa estar motivada, uma vez que os aspectos afetivos também fazem parte da aprendizagem.

Além disso, é importante que o aluno perceba a Matemática como um processo em construção. O ponto de vista que eles têm da Matemática pode ser decisivo na aprendizagem. Assim, acreditar que a Matemática é uma disciplina do certo ou errado gera insegurança na resolução de um problema.

Ao observarmos tais idéias que se referem à aprendizagem do aluno, nos questionamos também sobre a aprendizagem do professor: como ele desenvolverá tais idéias?

Para tanto, foi preciso buscar orientações que abordassem esse assunto. Assim, nos apoiamos em autores como, Mizukami (2004), Amato (2004), entre outros.

Misukami (2004), baseada em Shulman, traz fundamentações para a aprendizagem da docência. Em sua abordagem, ela trata de assuntos que se referem ao conhecimento do professor e como tais conhecimentos são aprendidos ao longo da vida estudantil e profissional.

Amato (2004), por sua vez, ao entrevistar professoras de séries iniciais com a intenção de desenvolver um programa de ensino, deparou com questões referentes ao processo de aprendizagem do docente.

Do que trata a literatura, escolhemos falar sobre o conhecimento do conteúdo específico e conhecimento pedagógico do conteúdo.

Que conhecimentos são esses? Essas perguntas foram determinantes no percurso da pesquisa. Entendemos que o professor precisa ser capaz de criar situações de aprendizagem e, para isso, ele deve ter o *Conhecimento do Conteúdo Específico*.

No caso da Matemática, o professor passa pelo processo de aprendizagem dessa disciplina e também percebe a forma como o conhecimento matemático é produzido por aqueles que pesquisam na área. Esse conhecimento é necessário ao professor, no entanto não é suficiente.

Além disso, ele deve ser capaz de produzir também um *Conhecimento Pedagógico do Conteúdo*. Ou seja, o professor deve ser capaz de organizar um conteúdo de modo que o aluno compreenda. Não basta apenas saber Matemática, o professor deve ser capaz de ensiná-la e compreender formas de representar o conceito para o aluno.

Assim, por exemplo, o professor aprende o Sistema de Numeração Decimal de uma maneira específica para ensinar, mas, com o passar do tempo, a partir de sua vivência, esse conhecimento vai sendo transformado. O professor vai produzindo novos métodos, técnicas, idéias, exemplos que são adquiridos ao longo de sua experiência profissional.

Concordamos que o processo de aprendizagem da docência não se dá como a imagem de um círculo, que volta ao ponto de partida, mas, sim, podemos representar como a imagem de uma espiral, termo utilizado por Mizukami (2004), que significa dizer que está sempre se modificando e enriquecendo, dando um novo enfoque ao conhecimento já adquirido.

O professor aprende Matemática e, aos poucos, vai transformando esse conhecimento num Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, ou seja, ele adquire novos métodos de ensino, consegue perceber as maneiras mais ajustadas de ensinar determinados conceitos e apropriam-se de novos exemplos, novos recursos.

Essa transformação envolve alguns procedimentos, tais como:

Interpretação crítica do conteúdo. Ou seja, saber analisar um texto, perceber mudanças no livro didático e analisar se um exercício foi bem formulado, entre outros fatores.

Representação. Ser capaz de escolher criticamente um determinado exercício e saber representá-lo através de um recurso que auxilie na compreensão do mesmo.

Seleção. Dentre o repertório instrucional que o professor deva ter, tais como leitura, demonstração, trabalho individual, aprendizagem por descoberta, métodos de projetos, ele deve saber selecionar qual desses se apropria melhor a sua aula.

Adaptação e consideração de características dos alunos. O professor deve levar em consideração aspectos culturais, lingüístico, classe social, idade, entre outros fatores que são comuns dentro de um contexto escolar. Dessa maneira, saber conviver e respeitar as diferenças são situações necessárias para a formação do cidadão.

Instrução. Trata-se de como o professor gerencia a organização da sala de aula, como ele coordena atividades de aprendizagem, explicações, questionamentos, assim como todas as características que envolvem uma sala de aula.

Avaliação. Esse processo, segundo Mizukami (2004), ocorre durante e depois da instrução. Entendemos que seja o processo pelo qual o professor verifica o que os alunos compreenderam e esclarece suas dúvidas.

Reflexão. Conforme esclarece Mizukami (2004, p.10):

Trata-se de processo que envolve a revisão e a análise crítica do desempenho do professor fundamentando suas explicações em evidências. São processos reflexivos sobre a ação pedagógica. (...) consiste no uso de conhecimento analítico para examinar o próprio trabalho em face aos fins estabelecidos.

Nova Compreensão. Trata-se de uma compreensão enriquecida dos propósitos, da matéria, do ensino, dos alunos e do professor.

Em suma, entendemos que, quando o professor tem o Conhecimento do Conteúdo Específico e o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, ele tem o domínio desses procedimentos e consegue criar novas situações de aprendizagem.

Os assuntos aqui tratados são, em nossa opinião, fundamentais para introduzir os conceitos de sistema de numeração decimal e as operações fundamentais, pois complementam os conceitos matemáticos que propomos apresentar.

2.2. Sistema de Numeração Decimal

Por que é importante aprender o Sistema de Numeração Decimal⁸?

No nosso cotidiano estamos diretamente em contato com os números, assim, por exemplo, nos jornais, nas revistas, nas ruas, no trabalho, e em vários outros lugares. A necessidade em se ter um sistema de numeração para tratar dos números de uma maneira organizada, e assim conseguirmos ordená-los e compará-los, é muito forte.

Segundo Freitas e Bittar (2004, p.43):

As práticas de contagens, desde o homem primitivo até os dias atuais, caracterizam-se como necessidade não apenas individual, mas também social, pois o ser humano, ao intensificar as relações sociais, necessita trocar quantidades e também comunicar quantidades.

Abrantes, Serrazina e Oliveira (1999, p. 42) acrescentam ainda que:

⁸ Utilizaremos a abreviação SND para designar Sistema de Numeração Decimal.

A compreensão dos números e do sistema de numeração constitui o alicerce sobre o qual a maioria das capacidades matemáticas é construída. A compreensão da contagem resulta da vivência de muitas experiências onde ela é útil e necessária.

Compreender o sistema de numeração é tão importante quanto aprender a linguagem da Língua Portuguesa, pois nosso sistema decimal é fundamental para a comunicação. E a escola é um veículo pelo qual a criança pode compreender formalmente tal conceito.

Para abordar esse conceito, existem diversos caminhos e a literatura sugere a História da Matemática como um deles. Acreditamos que essa abordagem permite conhecer os sistemas de numeração usados por outras civilizações até chegar no nosso sistema decimal e que, por isso, propicia ao aluno verificar e comparar a construção desse sistema de numeração com os demais.

Freitas e Bittar (2004) nos orientam que “não se deve reduzir o uso da História da Matemática na memorização de nomes e datas, nem tampouco na história dos matemáticos”. O que se espera é que a História da Matemática esclareça os conteúdos estudados. Assim, por exemplo, estudar diferentes sistemas de numeração usados no passado permite compreender melhor nosso atual sistema.

Para Mazzotti (1995), “a Matemática deve ser apresentada para o aluno como uma ciência construída pelo homem, portanto possível de ser conhecida e reconstruída por eles”. Dessa maneira, a escola deve retomar essa história, tornando possível perceber a Matemática como um instrumento para a compreensão e intervenção na realidade.

Concordamos também com Abrantes, Serrazina e Oliveira (1999, p.43) em que:

O conhecimento de elementos históricos, relativos aos algoritmos das operações e a outros aspectos como os sistemas de numeração, pode tornar-se muito relevante. Não se trata de divulgar curiosidades, mas sim de contribuir para que os alunos vejam a matemática como uma ciência em evolução e compreendam que os métodos e procedimentos matemáticos não foram sempre os mesmos, dependendo das culturas dos diferentes povos e épocas.

Desse modo, ressaltamos que nossa intenção não é incluir a memorização dos símbolos criados por outras gerações, mas sim compreender como se deu o aprimoramento dos sistemas de numeração, a necessidade de um símbolo para representar o zero, as diversas bases usadas, o porquê da base decimal ser a mais apropriada, porque não utilizamos a base vinte ou a base três, entre outros assuntos que nos levam a entender melhor nosso sistema de numeração.

Ao buscar na história os indícios que nos ajudassem a compreender nosso sistema de numeração, verificamos que a maneira de viver da humanidade, desde os tempos da caverna

até os dias de hoje, passou por diversas mudanças. O homem primitivo era nômade e com o tempo, passou a estabelecer um lugar fixo, a plantar e a domesticar animais.

E foi então que se intensificou a necessidade de contagem. Ele precisava saber contar seu rebanho, contar os dias e fases da lua para poder plantar. Esses foram, segundo a literatura, alguns motivos pelos quais o homem criou os números (FREITAS E BITTAR, 2004; IMENES E LELLIS, 1999).

Outro motivo peculiar é o senso numérico que o ser humano e até mesmo os animais têm. Ou seja, a capacidade em perceber pequenas quantidades.

A partir daí, foram dando origem às primeiras aldeias, e, em seguida, às primeiras cidades. E surgem, então, as civilizações mais antigas, os Egípcios e os Babilônios⁹. Freitas e Bittar (2004, p.46-47) esclarecem que:

O sistema de numeração egípcio, desenvolvido há, aproximadamente, cinco mil anos, era baseado em agrupamento de dez em dez, como o sistema de numeração decimal, porém não possuía valor posicional (...) era aditivo e não havia símbolo para representar o zero.

Veja a seguir alguns exemplos desse sistema de numeração:

Quantidade	Símbolo
5	
12	
20	
22	
90	
95	

(Freitas e Bittar, 2004 – p.46)

Já o sistema de Numeração dos Babilônios tem valor posicional, ou seja, os algarismos mudam de valor conforme sua posição. Trata-se de um sistema de base sexagesimal¹⁰. Não existia um símbolo para representar o zero.

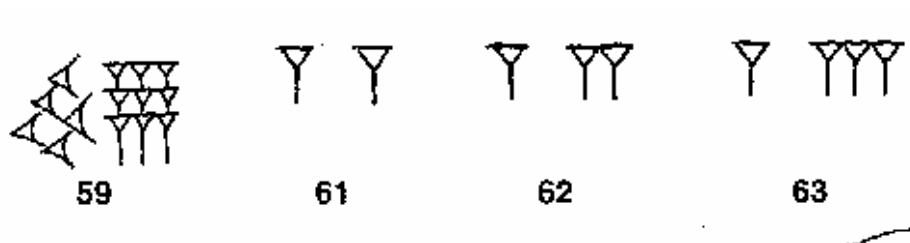
Esse sistema, porém, apresentava alguns inconvenientes, veja os exemplos: (Imenes e Lellis, 1999 – p.25)

$$\begin{array}{ccc}
 \text{YYY} & \text{Y} \quad \text{YY} & \text{YY} \quad \text{Y} \\
 \mathbf{3} & \mathbf{60 + 2 = 62} & \mathbf{2 \times 60 + 1 = 121}
 \end{array}$$

⁹ Civilização da Mesopotâmia, região que corresponde atualmente ao Iraque.

¹⁰ Base sessenta, fato que, para Georges Ifrah, professor marroquino, citado em Imenes (1999), é um mistério, uma vez que, até hoje, não se tem uma explicação aceitável para essa origem.

É possível notar que é usado o mesmo símbolo para representar a quantidade “um” e a quantidade “sessenta”. Isso gerava confusão, pois como não existia um símbolo para representar o nada (zero), o “sessenta” era confundido com o “um”. (Imenes e Lellis, 1999 – p.25).



Enquanto esses povos se desenvolviam, surgiram outras duas civilizações: a da China e a Índia, no leste da Ásia.

Houve mais de um sistema na civilização chinesa, porém os mais utilizados eram esses a seguir: (Imenes e Lellis, 1999 – p.28.)

一	1	六	6	十	10
二	2	七	7	百	100
三	3	八	8	千	1000
四	4	九	9	萬	10000
五	5				

O sistema era decimal e se parecia com o nosso sistema de numeração.

Essas civilizações mencionadas não foram únicas. Surgiram mais tarde, na Europa, os gregos e romanos e, na Ásia, o Império Persa.

A seguir, alguns exemplos do sistema de numeração grega, retirados do livro “*Os números na história da civilização*”(p.33), que utilizava as letras do alfabeto para designar os números.

Letra	Nome da letra	Valor
α	alfa	1
β	beta	2
γ	gama	3
δ	delta	4
ε	epsilon	5
	•	
	•	
	•	
ι	iota	10
κ	capa	20
λ	lambda	30
μ	mi	40
	•	
	•	
	•	
ρ	rô	100
σ	sigma	200
τ	tau	300
	•	
	•	
	•	

(Imenes e Lellis, 1999 – p.33)

Embora o sistema de numeração romana tenha desaparecido, encontramos em indicações de capítulo de livro e em alguns relógios de ponteiro resquícios desse sistema de numeração. Porém, esse sistema sofreu algumas alterações ao longo dos anos.

Antigamente, por exemplo, para representar a quantidade quatro, era usado o símbolo IIII, modificando, posteriormente, para o símbolo IV. Essa mudança se deve, à quantidade de símbolos, pois era preciso aprimorar o sistema vigente, diminuindo os símbolos utilizados.

Concluímos então que o Sistema de Numeração Romano é: repetitivo, assim, por exemplo, os símbolos I, X, C e M podem ser repetidos no máximo três vezes; aditivo, uma vez que o número XV é igual a 10+5; subtrativo, por exemplo, o número IV corresponde a 5-1= 4; não tem valor posicional e não apresenta representação para o zero. Vejamos alguns exemplos a seguir:

- Os símbolos I, X e C podem ser repetidos até três vezes:
Exemplos: II = 2 III = 3 XX = 20 DCCC = 800
- Se o símbolo de valor maior vem antes do de valor menor, somam-se seus valores:
Exemplos: LI = 50 + 1 = 51
DCCCX = 500 + 100 + 100 + 100 + 10 = 810

(Imenes e Lellis, 1999 – p. 34).

E, finalmente, destacamos as civilizações Maias, que segundo Imenes (1999) foi a responsável pela criação do símbolo para representar o zero. Essa civilização habitava o Sul do México e a América Central. O sistema de numeração adotado por eles era na base vinte, o valor era posicional e talvez esse tenha sido o sistema mais complexo de numeração.

Vejamos alguns exemplos desse sistema de numeração, segundo Freitas e Bittar, (2004, p.50).

Quantidade	Símbolos
1	•
2	• •
5	—
9	• • • • —
10	— —
11	• — —
15	— — —
16	• — —

Todos esses sistemas de numeração foram desaparecendo e o sistema de numeração decimal (SND) passou a ser usado por quase todo mundo. Mas por quê o SND foi considerado melhor e hoje integra a linguagem universal?

Segundo Freitas e Bittar (2004, p.51):

A força do nosso sistema de numeração consiste no uso de apenas dez símbolos básicos incluindo o zero e no fato de possuir o valor posicional ou valor relativo. Embora alguns sistemas de numeração antigos possuíssem o valor posicional, não conseguiram se sobrepôr sobre os demais. Os possíveis motivos desse fracasso talvez fossem o isolamento dessas culturas, o uso de bases e notações inadequadas e a ausência ou forma inadequada de representar o zero e o valor posicional.

A base decimal é a mais comum, pois ela apresenta algumas vantagens em relações a outras bases. Por exemplo, se a compararmos com bases pequenas, como a base três, perceberemos que ela utiliza menos algarismos para representar um número. Assim, o número quarenta e um, escrito na base dez, apresenta dois algarismos, enquanto que, na base três, precisaríamos de quatro algarismos para representá-lo, assim: 1112 (que se lê: um, um, um, dois), (SEE/SP – CENP, 1991)¹¹.

Da mesma forma, se ao invés de trabalharmos com a base decimal usássemos a vigesimal, necessitaríamos de uma quantidade maior de símbolos e nomes para memorizar. Assim, por exemplo, na base decimal utilizamos dez símbolos diferentes, enquanto que, na

¹¹ SEE/SP - Secretaria de Estado da Educação – São Paulo/ CENP – Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas.

vigesimal, utilizaríamos vinte símbolos diferentes¹², o que seria um inconveniente, pois exigiria decorar, além daquelas que já interiorizamos, mais representações para quantidades, assim, por exemplo, precisaríamos de um símbolo para representar as quantias onze, doze, treze, quatorze, e assim sucessivamente, até o dezenove (SEE/SP – CENP, 1991).

Outro recurso para trabalhar o Sistema de Numeração Decimal e também as operações fundamentais que apresentaremos a seguir, é a utilização de materiais manipuláveis, como, por exemplo, o material Montessori¹³. Para Abrantes, Serrazina e Oliveira (1999, p.41-42):

Materiais manipuláveis e modelos de representação contribuem para a integração dos processos na rede conceitual, isto é, para uma compreensão consistente. Além disso, facilitam a comunicação, ao permitir que os alunos falem de objetos concretos quando explicam os seus raciocínios.

Para esses autores, a experiência, acompanhada de discussão, propicia ao aluno o estabelecimento da ligação entre a linguagem oral e os símbolos, e assim desenvolve a capacidade e o gosto de raciocinar.

Porém, Freitas e Bittar (2004) nos orientam que o uso desses materiais não deve ocupar lugar principal no ensino, ou seja, o professor não deve acreditar que tudo estará resolvido e o aluno terá entendido e assimilado o conteúdo.

Entendemos que os materiais manipuláveis devem ser vistos como instrumentos facilitadores na aprendizagem, que permitem, através do manuseio, construir conhecimento. Mas a forma como o professor direcionará sua aula, com esses recursos, será fundamental para o entendimento do conteúdo.

2.3. As operações fundamentais

Durante muito tempo, o foco do ensino da Matemática nas séries iniciais era na memorização da tabuada e domínio dos algoritmos. No entanto, essa tendência vem se modificando e hoje se fala muito na importância do desenvolvimento da capacidade de resolver problemas e comunicar matematicamente (SERRAZINA, 1999).

Abrantes, Serrazina e Oliveira (1999, p. 43) ressaltam que “os algoritmos devem continuar a serem ensinados, mas hoje deve dar-se menos atenção à prática repetitiva dos algoritmos e mais atenção à compreensão das operações e das relações entre elas”.

¹² A conversão de bases está muito bem discutida em “Matemática: o currículo e a compreensão da realidade. Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas”. São Paulo: SE/CENP, 1991. 88p.il. (Projeto IPÊ).

¹³ Também conhecido como material dourado. Comentaremos logo mais sobre esse material.

Consideramos que o ensino das operações não deve visar apenas à aquisição de um conjunto de regras e técnicas, mas também a uma aprendizagem significativa ligada a uma compreensão relacional das operações.

Freitas e Bittar (2004, p.56) concordam que:

[...] não se deve, [...], enfatizar os algoritmos e as propriedades das operações em detrimento da compreensão do sentido das mesmas. Não significa que as técnicas e os algoritmos devem estar ausentes, mas simplesmente não devem ocupar lugar central, ou totalitário, na aprendizagem das operações aritméticas [...].

Para que os alunos melhor compreendam as operações fundamentais, a literatura sugere que o professor propicie condições para que ele se familiarize com as idéias intrínsecas nessas operações.

Assim, nossa preocupação, nesse momento, é abordar as operações aritméticas, discutindo as idéias e os algoritmos que as compõem, segundo as discussões trazidas na literatura.

2.3.1. Adição

A operação adição envolve as idéias de juntar, reunir e acrescentar. São idéias intuitivas, a partir das quais deve ser fundamentado o estudo sobre essa operação. Entendemos que a utilização de vários recursos contribui para a compreensão dessas idéias, tal como resolução de problemas.

Para Onuchic (1998, p.19):

[...] as idéias subjacentes a estas operações não são tão simples, são complexas. É preciso tomarmos consciência de que, para cada uma das quatro operações, há diferentes tipos de problemas que são resolvidos por uma mesma operação.

A resolução de problemas pode trazer contribuições no que diz respeito à contextualização de uma situação, uma vez que permite abandonar uma abordagem que só privilegia a técnica dos algoritmos.

Alguns exemplos encontrados em Freitas e Bittar (2004, p.58) e que envolvem as idéias da adição são:

1. *João tinha uma coleção de 46 figurinhas e Pedro outra de 38. Os dois resolveram unir-se para formar uma única coleção. Com quantas figurinhas ficou a coleção?* Nesse exemplo, é usado a idéia de **juntar** ou **reunir**.

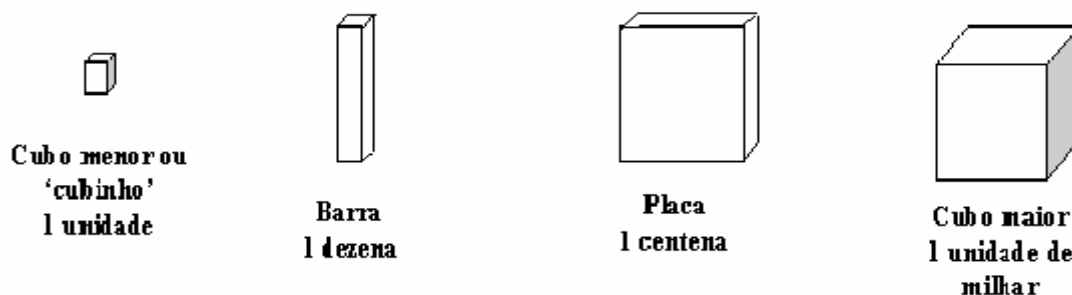
2. João tinha 6 figurinhas e ganhou outras 5 de seu pai. Com quantas ficou? Nesse exemplo, é usada a idéia de **acrescentar**.

Consideramos que essas idéias, quando entendidas pelos alunos, tendem a ser esclarecedora na resolução de outros problemas.

Ao trabalhar com a operação adição, outro recurso que parece também contribuir de uma maneira mais concreta, é o material dourado, que pode auxiliar na compreensão do algoritmo usual para essa operação.

Para tanto, antes de utilizarmos esse material, é importante o manuseio e familiarização com suas peças, e somente, então, prosseguir com a operação (Manual de Atividades da FUNBEC- Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências).

Esclarecemos assim que, o material dourado convencional dispõe de mil ‘cubinhos’, cem barras, dez placas e um cubo, os quais representam, respectivamente, mil unidades, cem dezenas, dez centenas e uma unidade de milhar. Veja, a seguir, um modelo de cada peça.



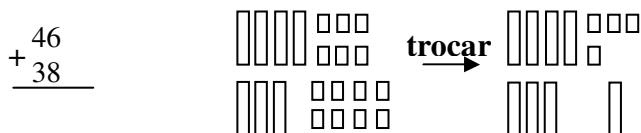
Essas peças do material facilitam o entendimento, pois assim como nosso sistema de numeração, ele também é decimal e suas peças permitem o agrupamento de dez em dez e suas devidas trocas. Vejamos, então, como poderia ser efetuado $46 + 38$.

Agruparíamos, com o material, seis mais oito ‘cubinhos’ (unidades), quatro mais três barras (dezenas). E, dessa forma, obteríamos quatorze ‘cubinhos’ (quatorze unidades) e 7 barras (sete dezenas).

Com os ‘cubinhos’, teríamos um grupo de dez e ainda sobrariam quatro. Esse grupo de dez ‘cubinhos’¹⁴ (10 unidades) seria trocado por uma barra (1 dezena), sobrando quatro ‘cubinhos’ (4 unidades). Assim, então, teríamos 8 barras (8 dezenas) e quatro ‘cubinhos’ (4 unidades), o que corresponde a oitenta e quatro.

¹⁴ Ressaltamos que os desenhos apresentados referem-se a quadradinhos (figura bidimensional) e não ‘cubinhos’ (figura tridimensional). No entanto, mencionamos ‘cubinhos’ por termos em mente o próprio material dourado.

A seguir a ilustração:



Freitas e Bittar (2004) explicam que a expressão “vai um”, muitas vezes utilizada na escola, não é apropriada, pois, na verdade, o que fizemos foi trocar dez unidades por uma dezena. Ou seja, nesse caso, o “vai um” representa dez unidades ou, então, uma dezena.

2.3.2. Subtração

Assim como a adição, a subtração também deve ser explorada através de várias situações. Porém, a criança pode encontrar mais dificuldade com a subtração à adição, uma vez que se trata de uma operação que, geralmente, está associada somente à idéia de tirar. Entretanto, essa operação envolve também as idéias de comparar e completar.

Freitas e Bittar (2004, p.62) exemplificam as idéias subjacentes à subtração:

1. João tem 25 figurinhas e Pedro, 16. Quantas figuras João têm a mais do que Pedro? Note que esse problema exemplifica a idéia de **comparar**.

2. Clara tem 8 tios e resolveu fazer um desenho para cada um deles. Se ela já fez 5 desenhos, quantos ainda terá que fazer? Nesse, porém, percebemos a idéia de **completar**.

3. Lúcia tem 14 figurinhas, deu ao seu irmão 5. Com quantas figurinhas Lúcia ficou? E esse envolve a idéia de **tirar**.

Existem várias estratégias de ensino, que contemplam as idéias subjacentes à subtração, no entanto, procuramos nos apoiar nas nossas considerações na utilização do material dourado e, então, trouxemos fundamentações desse recurso.

Para Freitas e Bittar (2004, p.62), ao efetuar 21-13, podemos proceder da seguinte maneira:

[...] se formos subtrair 13 de 21, teremos que retirar 3 unidades de 1 unidade, o que não é possível, pois não há unidades suficientes para tal (...) pegar uma dezena entre as duas que compõem o 21 e trocá-la por 10 unidades. [Dessa maneira, passaríamos a ter 11 unidades e, então, poderíamos retirar 3 de 11 unidades]. E, então, procedemos à subtração, obtendo o resultado, ou seja, efetivamente não houve empréstimos e sim trocas.

A ilustração a seguir pode facilitar o entendimento.



2.3.3. Multiplicação

A operação multiplicação envolve, em geral, as idéias de somar parcelas iguais e o raciocínio combinatório.

Segundo Freitas e Bittar (2004, p.68):

[...] A exploração dessas duas idéias é fundamental para a compreensão da operação de multiplicação e para que os alunos consigam, diante de um problema, saber como se colocar ou que tipo de raciocínio devem ter.

Adaptamos de livros didáticos¹⁵ exemplos que envolvem essas idéias.

1. *A boneca de Luci tem quatro camisetas, vermelha, azul, verde e amarela, e três bermudas, xadrez, listras e bolinhas. De quantos modos diferentes Luci pode vestir sua boneca?* Essa situação envolve a idéia de **combinação**.

2. *Uma fábrica de fogões transporta seus produtos para as lojas em caminhões. Em cada viagem são levados 35 fogões. Quantos fogões são transportados em 16 viagens?* E essa situação envolve a idéia de **juntar parcelas iguais**.

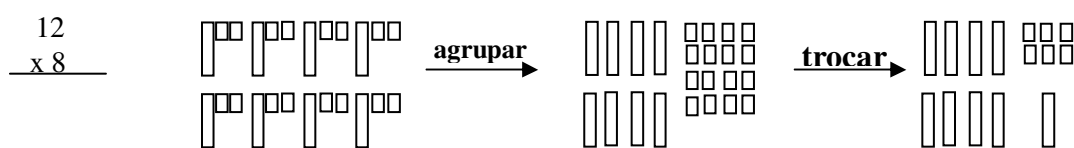
Freitas e Bittar (2004, p.68) ainda esclarecem:

Um outro tipo de situação em que aparece a idéia de multiplicação é o cálculo de áreas, ou de quadradinhos em que foi dividido um retângulo, por exemplo. É comum apresentarmos esse tipo de situação para ilustrar ou introduzir o conceito de multiplicação.

Muitos são os recursos para introduzir o conceito da multiplicação, e o que faremos a seguir são apenas sugestões, baseadas na literatura, de como trabalhar tal conceito, utilizando como recurso o material dourado.

Por exemplo, para efetuar 8×12 , tomamos, oito vezes, uma barra (1 dezena) e dois ‘cubinhos’ (duas unidades). Ao juntar essas peças, obteremos 16 ‘cubinhos’ (dezesseis unidades) e oito barras (8 dezenas), os quais deverão ser agrupados de dez em dez. Dessa forma, teremos de dez ‘cubinhos’ (dez unidades) um grupo que será trocado por uma barra (1 dezena) e ainda sobram 6 ‘cubinhos’ (6 unidades). Essa barra será agrupada com as outras oito, obtendo assim 9 barras (9 dezenas). Assim, obteremos como resultado 9 barras e 6 ‘cubinhos’, ou seja, 9 dezenas e 6 unidades.

A seguir a ilustração:



¹⁵Viver e aprender Matemática – Iracema Mori – 4ª série – editora Saraiva e Matemática Paratodos – Luiz M. Imenes, Marcelo Lellis e Estela Milani – 4ª série – editora scipione.

Entretanto, a técnica e o algoritmo da multiplicação podem ser trabalhados paralelamente com o material dourado (FREITAS E BITTAR, 2004).

Vejamos como Freitas e Bittar (2004, p.72) abordam a construção do algoritmo:

Para construir o algoritmo da multiplicação, é necessário trabalhar passo a passo com a criança para que essa compreenda a conta que está fazendo. É comum encontrarmos até mesmo adultos que não sabem justificar o algoritmo. Vamos ver como podemos trabalhar para que o aluno possa compreender e construir o algoritmo.

$$\begin{array}{r} 12 \\ \times 8 \\ \hline \end{array} \qquad \begin{array}{r} 10 + 2 \\ \times 8 \\ \hline 80 + 16 = 96 \end{array}$$

Assim como na adição, algo muito comum de ouvir é a expressão “vai um”. Essa expressão é usada freqüentemente entre os alunos e professores, mas muitas vezes não é compreendido o seu significado. Em Freitas e Bittar (2004, p.72-73), encontramos justificativas para essa expressão.

O trabalho deve ser desenvolvido, analisando-se sempre o resultado que se obtém a cada multiplicação. Assim calculando-se 8×2 (8 vezes duas unidades), obtém-se o resultado 16 unidades que significa uma dezena e seis unidades. Da mesma forma 8×10 resulta 80, que significa 8 dezenas. Ou seja, se somarmos dezenas com dezenas e unidades com unidades, teremos 9 dezenas e 6 unidades. Com esse tipo de procedimento, repetindo com outros números, a criança poderá, pouco a pouco, compreender que essa operação pode ser resolvida também se fazendo 8×2 , 16, que representa uma dezena e seis unidades, colocam-se 6 na casa das unidades e a dezena será guardada para ser adicionada ao resultado de 8×1 dezena (ou 8×10).

D	U
1	2
x	8
8+1	6

2.3.4. Divisão

Embora os alunos já venham para escola com algumas idéias de dividir, como, por exemplo, divisão de brinquedos entre os colegas, essa operação é a última operação a ser ensinada na escola.

Desse modo, a literatura (FREITAS E BITTAR, 2004) orienta que esses conhecimentos intuitivos não devem ser tratados isoladamente, ou seja, não é preciso aprender tudo sobre a adição, depois subtração e multiplicação, para, finalmente, aprender a divisão, como uma hierarquia que não condiz com o dia-a-dia da criança.

Consideramos que a divisão pode ser ensinada à medida que os alunos apresentem necessidade em resolver determinados problemas, como a divisão de brinquedos, por exemplo.

Acreditamos que, quando o aluno tem o domínio do sistema de numeração decimal e das idéias que envolvem as operações fundamentais, inclusive a divisão, as dificuldades vão sendo amenizadas. Dessa forma, consideramos conveniente esclarecer tais idéias e apontar algumas sugestões para ensinar o algoritmo da divisão em sala de aula.

Consideramos assim que, a divisão é a operação que envolve as idéias de dividir como partilha, dividir por agrupamentos ou como medida e dividir como razão (PONTE & SERRAZINA, 2000).

Vejamos alguns exemplos adaptados do livro de Ponte e Serrazina (2000 p.152-153):

1. *Se dividirmos 20 balas para 4 crianças, com quantas balas fica cada uma?* Essa situação envolve a idéia de **dividir como partilha**.

2. *Quantos grupos de 4 balas devemos pegar para termos 20 balas?* Nesse caso, a situação envolve a idéia de **dividir por agrupamento**.

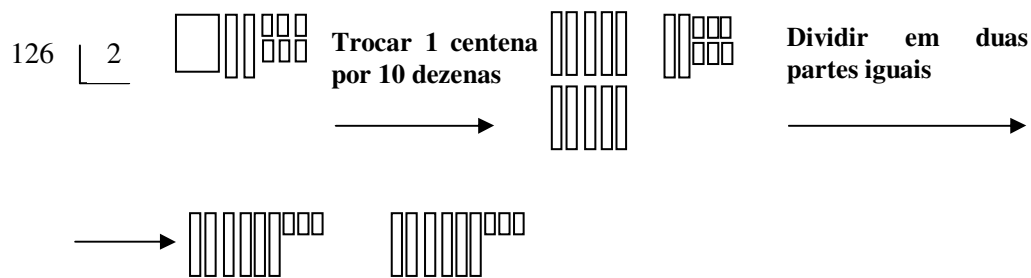
3. *O pai de João ganha R\$ 3.000,00 e o de Pedro R\$ 1.000, 00, qual a razão entre os dois salários?* Finalmente, nessa situação, temos a idéia de **divisão como razão**.

Assim como nas outras operações, muitos são os recursos para trabalhar as operações fundamentais, para tanto traremos a seguir sugestões de como trabalhar tal conceito, utilizando como recurso o material dourado.

Por exemplo, para efetuar a operação 126 divididos por 2, podemos fazer da seguinte maneira: Pegamos do material dourado, uma centena (1 placa), duas dezenas (2 barras) e seis unidades (6 'cubinhos'). A idéia é dividir essas peças em duas partes iguais.

Ao começar pela centena, verificamos que uma centena (1 placa), dividida em duas partes iguais, o resultado é zero centena, uma vez que não se tem centena suficiente para dividir em duas partes iguais.

Entretanto, uma centena pode ser trocada por dez dezenas (dez barras) e juntando-se com as duas dezenas tem-se 12 dezenas. Dessa forma, 12 dezenas (12 barras), divididas em 2 partes iguais, tem-se 6 dezenas (6 barras) em cada parte e não sobra nenhuma. Finalmente, seis unidades, divididas em duas partes iguais, dão três unidades em cada parte e também não sobra nenhuma.



Para a produção deste capítulo, usamos, como subsídio, a literatura disponível sobre o tema. Além disso, a aproximação que tivemos com as professoras, durante os encontros do Grupo de estudos, propiciou um melhor entendimento das questões apresentadas na literatura referentes ao pensamento do professor e à forma como se organizam ambientes de aprendizagem matemática.

Aqui, chegamos ao final do que pretendíamos discutir neste capítulo. Sua preparação foi fundamental para a condução das atividades do Grupo de estudos. Esperamos que seja de utilidade para os leitores que queiram aprofundar-se nesse assunto.

Capítulo III

Questão norteadora e caminho metodológico

3.1. A abordagem de pesquisa

Retomando nossa questão norteadora *Que possíveis contribuições um grupo de estudo pode trazer ao professor que busca conhecer “os porquês” de conteúdos matemáticos?* E analisando alguns estudos sobre tipos de abordagens de pesquisas, optamos pela investigação qualitativa e interpretativa.

A escolha dessa abordagem é pela nossa preocupação em constituir e acompanhar um grupo de estudos para discutir as possíveis contribuições para os participantes. Através dessa abordagem, é possível ter uma visão particular do contexto em estudo e não ficar limitados aos fenômenos que podem ser quantificados (ALVES-MAZZOTTI & GEWANDSZNAJDER, 1998; ANDRÉ, 1998; GOLDENBERG, 1998; LÜDKE & ANDRÉ, 1986).

Essa preocupação ainda estava atrelada ao fato de estarmos inseridas nesse contexto e, por isso, exercíamos dois papéis: o de pesquisadoras, quando analisávamos o Grupo como ‘alguém de fora’, e como integrantes do Grupo, neste caso nossa análise foi como ‘alguém de dentro’¹⁶.

Considerando esse processo difícil, que requer do investigador analisar um contexto exercendo papéis diferentes, precisamos de muita preparação. Era preciso organizar um grupo de estudos, uma vez que não conhecíamos nenhum que estivesse em andamento.

Para todo esse processo, a literatura foi fundamental para subsidiar elementos que nos orientassem (AMATO, 2004; FERREIRA, 2003; FIORENTINI, 2004; IKEGAMI, 2002; PONTE, 1994; entre outros). Foram várias reuniões entre minha orientadora¹⁷ e eu¹⁸, muitas leituras e estudos. Somente, depois disso, é que pudemos organizar a coleta dos dados.

3.2. A constituição do Grupo

¹⁶ Terminologia utilizada por Ferreira (2003).

¹⁷ Profa. Dra. Miriam Godoy Penteadó.

¹⁸ Jucelene Gimenes.

Tínhamos em mente constituir um grupo com professoras de um mesmo local de trabalho e que fizessem parte de uma escola pública, isso se deve à nossa preocupação com a situação atual das escolas dessa rede de ensino.

Formulamos, então, um questionário¹⁹, cujas respostas revelassem as dificuldades e interesses desses professores. Esse questionário foi entregue à coordenação de seis escolas públicas, que, posteriormente, seriam entregues para os professores responderem.

Após uma semana, retornei às escolas para recolher os questionários, os quais somaram um total de 49 respondidos. Diante disso, não foi possível verificar o número de professores que não responderam, uma vez que a quantidade de questionários que entregamos às escolas não foi contada, pois a coordenação não sabia dizer, no momento da entrega, quantos professores receberiam o questionário.

Ao analisar as respostas dadas pelos professores, selecionamos o conteúdo e a escola, sendo que o critério que usamos para a escolha foi o interesse demonstrado. Ou seja, para o conteúdo, escolhemos o Sistema de Numeração Decimal e as Operações fundamentais, por ser na opinião dos professores, mais difícil de ensinar, e a escola foi aquela que apresentou o maior número de questionários respondidos, trata-se de uma escola pública de Piracicaba-SP²⁰.

Inicialmente, quinze professoras, dessa escola, demonstraram interesse, mas, após a reunião de negociação de dia e horário, que esclarecemos mais adiante, esse número diminuiu para doze professoras, e em seguida, para onze.

Uma das perguntas do questionário estava relacionada ao conteúdo matemático mais pertinente nas séries iniciais. As respostas obtidas, em alguns casos, não contemplaram nossas perspectivas, pois muitas responderam de acordo com a metodologia e não ao conteúdo. Assim, por exemplo, quando perguntávamos sobre o conteúdo que achavam mais difícil ensinar, respondiam que tinham dificuldades em maneiras de ensinar a tabuada ou que gostariam de conhecer novos métodos de ensino que levassem o aluno a raciocinar e assim por diante.

Muitas das respostas revelaram a preocupação que as professoras têm com o ensino da Matemática, mas, segundo elas, são poucas as oportunidades oferecidas para o estudo dessa disciplina. Na maioria das vezes, os cursos oferecidos dão importância apenas à Língua Portuguesa, tendo sido o mesmo revelado no estudo de Amato (2004).

¹⁹ Ver anexo 1.

²⁰ Para preservar a imagem das professoras participantes da pesquisa, não apresentaremos o nome da escola.

No entanto, as respostas, que estavam coerentes com nossas perguntas, relatavam que os conteúdos com maior nível de dificuldades enfrentadas eram: o Sistema de Numeração Decimal e as Operações Fundamentais, e foi assim que selecionamos esses conteúdos.

Outro dado que também pareceu relevante é que, muitas professoras atribuem as dificuldades de ensino ao aluno ou ao sistema. Por exemplo, algumas relataram que “*a classe é indisciplinada*”, “*o aluno tem preguiça de pensar*”, a “*classe é lotada*”, “*os alunos são desinteressados*”, “*os alunos têm defasagem no conteúdo*”, e assim por diante.

Entendemos que esses problemas devem ser discutidos, porém nossa maior preocupação era com o professor em relação à compreensão de conteúdos matemáticos e, por isso, não analisamos essas respostas.

Diante das respostas obtidas, durante aproximadamente seis meses, pensamos cuidadosamente em cada encontro e preparamos um material de apoio. Nossa preocupação era ter um planejamento que evitasse perder o foco do estudo.

Selecionamos textos²¹ que tratavam dos conteúdos matemáticos a serem estudados pelo grupo. Recorremos, em alguns momentos, à História da Matemática, às atividades de investigação, e aos materiais manipuláveis, como o material Montessori (dourado)²², por exemplo.

3.3. O encontro de apresentação

Em junho de 2004, marcamos uma reunião com as professoras para que tivéssemos um primeiro contato, pois, até então, a direção e a coordenação da escola eram nossas únicas intermediárias.

Nessa reunião, estabelecemos e negociamos alguns procedimentos dos encontros. Colocamos ao Grupo nossa pergunta norteadora, para que cada uma, ao longo dos encontros, pudesse tomar a questão como referência.

Percebemos que as professoras esperavam que minha orientadora e eu ensinássemos a Matemática a elas. Dessa forma, foi preciso esclarecer que não se tratava de um curso, no qual ensinaríamos a Matemática, e sim de um grupo de estudos, que por nós foi

²¹ Textos adaptados do Projeto Ipê – SEE/SP-CENP, 1991.

²² Através desse material é possível trabalhar o sistema de numeração decimal e as quatro operações. Existem, ainda, aqueles que o utilizam para o ensino de perímetro, área, volume, e outros.

definido, como um espaço, em que estudaríamos Matemática e trocaríamos experiências e idéias.

Foi preciso esclarecer também sobre o comprometimento que cada membro do Grupo deveria ter ao participar dos encontros, pois se tratava de uma atividade atrelada a uma pesquisa de mestrado. Como forma de valorizar a participação nos encontros, decidimos oficializar a atividade junto à pró-reitoria de extensão da Unesp. Com isso, os participantes receberiam certificados que valem pontuação para progressão na carreira do Magistério.

Ainda, nessa primeira reunião, combinamos as datas dos encontros. Esses foram estabelecidos em cinco manhãs de sábados, entre os meses de agosto e setembro, os quais teriam um total de 16 horas com o Grupo e mais 16 horas para leituras em casa.

Vale a pena ressaltar, também, que os encontros foram negociados com a direção da escola. Essa negociação incluiu que os HTPCs²³ fossem substituídos por esses encontros, ou seja, quem participasse dos encontros aos sábados ficaria liberado da reunião de HTPC que aconteceria durante a semana. Para finalizar a reunião, sugerimos que todas as integrantes do Grupo, inclusive a minha orientadora, e eu, lêssemos um livro²⁴ para o nosso primeiro encontro.

3.4. A estrutura do trabalho do Grupo e a coleta de dados

Num primeiro momento, discutíamos sobre assuntos administrativos e passávamos a lista de presenças, que tinha como principal intuito comprovar a frequência das professoras no final dos encontros, a fim de cumprir as normas estabelecidas pelos órgãos responsáveis pelos certificados.

No segundo momento, formávamos pequenos grupos, denominados “grupinhos”, para ler e estudar determinado assunto. Nesse momento, a Miriam, o Denival²⁵ e eu procurávamos nos dispor um em cada grupo, com a intenção de observar todos de uma maneira geral. E, em seguida, fazíamos um pequeno intervalo, com direito a cafezinho e a um bate papo descontraído.

²³ HTPC – Horário de Trabalho Pedagógico Coletivo – foi instituído nos moldes como o encontramos hoje pelo Artigo 1º da Portaria da CENP-1 (Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas da Secretaria Estadual de Educação de São Paulo) e tem por pressuposto básico garantir a oportunidade dos professores se reunirem em suas escolas para discutir seu trabalho com os colegas e o professor coordenador, visando a troca de experiências entre os mesmos e a busca por soluções coletivas de dificuldades apresentadas.

²⁴ Os números na história da civilização – Coleção Vivendo a Matemática – Luiz Márcio Imenes e Marcio Lellis.

²⁵ Denival Biotto Filho, aluno do curso de Matemática da Unesp/ Rio Claro. Sua principal participação nos encontros foi filmá-los.

No terceiro momento, nos reuníamos em um único grupo, o qual denominamos de “grupão”, e, nesse, a Miriam e eu levantávamos questões pertinentes ao propósito da pesquisa.

Os **depoimentos** dados pelas integrantes, durante o grupão, eram gravados em fitas de vídeo, pois para nós era o momento em que as possíveis contribuições do Grupo de estudos poderiam ser levantadas. As transcrições das fitas foram feitas na íntegra, por acreditar que, dessa maneira, ao se analisarem os dados, os jargões e os pequenos detalhes poderiam ser importantes. Esses depoimentos constituíram os dados principais da pesquisa.

Terminados esses momentos, cada professora recebia uma **ficha de acompanhamento**²⁶ que continha questões concernentes à pergunta da pesquisa. Essa ficha era levada para casa e trazida no encontro seguinte. Comentaremos sobre as respostas dadas nessas fichas durante a análise dos dados.

Ao final dos encontros, costumávamos nos reunir, a Miriam, o Denival e eu, para discutirmos sobre os comentários feitos nos grupinhos. A partir dessa discussão e das observações, foi possível compor um **caderno de campo**.

Além dos depoimentos dados durante os encontros e desse caderno, outra forma de coletar informações foram as **entrevistas semi-estruturadas**, as quais foram feitas individualmente, gravadas com a permissão das professoras e após o término dos encontros. Elaboramos um roteiro²⁷ de perguntas em que questões eram levantadas e à medida que eram respondidas outras iam surgindo.

O local para as entrevistas foi negociado com as integrantes, sendo que em alguns casos a preferência foi a escola, e, em outros, a residência. As entrevistas ocorreram num clima bastante descontraído. A presença do gravador não causou qualquer constrangimento.

Nossa intenção era conhecer um pouco mais de cada integrante, com o intuito de traçar cada perfil e ouvir suas opiniões sobre a contribuição do Grupo para o enriquecimento do seu conhecimento matemático para as séries iniciais, e também sobre suas visões acerca das mudanças ocorridas após participar de um Grupo de estudos.

As respostas dadas nestas entrevistas foram reveladoras. Pudemos perceber nos depoimentos, que o Grupo de estudos proporcionou troca de experiência, reflexão sobre a prática, aquisição de mais conhecimentos matemáticos, entre outros aspectos citados. Por outro lado, houve ainda, quem dissesse que o grupo pouco contribuiu. A professora Antonia, por exemplo, disse ter dificuldades com a Matemática e, para ela, os assuntos tratados nos

²⁶ Anexo 2.

²⁷ Anexo 3.

encontros foram bastante difíceis, uma vez que ela trabalha com primeira série em que os conceitos matemáticos são mais fáceis de serem ensinados.

Discussões acerca dessas opiniões serão tratadas no capítulo V, que trata das contribuições do grupo de estudos.

Capítulo IV

O Cenário da Pesquisa

Apresentamos, neste capítulo, o Grupo e algumas de suas contribuições para os seus integrantes e, ainda, descrevemos como os encontros foram desenvolvidos. Desse modo, acreditamos que o leitor tenha condições de compreender melhor a abordagem dos encontros e o propósito da pesquisa.

4.1. Apresentação dos integrantes do Grupo

Acreditamos que conhecer um pouco de cada integrante ajuda a entender melhor o contexto do Grupo, por isso traçamos o perfil de cada um, segundo nossas observações e depoimentos coletados durante a entrevista. No entanto, os nomes que aparecem dos professores são fictícios, pois reconhecemos a importância da preservação da identidade de cada um. Apenas quando se tratar dos organizadores da pesquisa é que mencionamos os nomes reais.

Marina, 37 anos. cursou Magistério e, em seguida, fez Licenciatura em Psicologia. Tinha como intenção, no começo de sua carreira, ser psicóloga escolar, mas, por motivos particulares, começou a lecionar como professora das séries iniciais, efetivando-se na Rede Estadual de Ensino.

Constatamos que ela é bastante comunicativa, ativa, perfeccionista, responsável e exigente. Para Marina, o silêncio em sala de aula é fundamental para que ocorra a aprendizagem.

Apesar de gostar do ensino da Matemática, ela prefere o de Língua Portuguesa, pois em seu conceito, a Matemática é uma disciplina repetitiva na maneira de ensinar, enquanto que, em Língua Portuguesa, há sempre algo novo. “*A Matemática vai no raciocínio dos alunos e a Língua Portuguesa em seus sentimentos*”.

Considera importante a formação continuada do professor e, por isso, sempre que possível, está participando de oficinas e palestras. O que a levou a participar do grupo de estudos foi o interesse em se aprofundar nos conteúdos matemáticos ensinados nas séries iniciais.

Segundo ela, a participação no Grupo trouxe contribuições para sua prática em sala de aula. Um exemplo foi o uso do material dourado para trabalhar as quatro operações. Embora tenha feito um curso direcionado ao uso desse material, ela comenta que foi durante os encontros do Grupo que teve o interesse em aprender.

Isadora, 36 anos. Demonstrou ser alegre, ativa e exigente. Gosta de encorajar as pessoas, tanto em casa quanto no trabalho. Formada no Magistério e em Pedagogia, começou a lecionar em 1987 como professora eventual e a partir daí não parou mais.

Identifica-se mais com a Língua Portuguesa, embora tenha consciência da importância da Matemática. Em sala de aula, considera-se uma pessoa rígida e brava, mas que dá e recebe carinho de seus alunos.

Para ela, o professor de séries iniciais permanece com os alunos durante 5 horas por dia, e por esse motivo precisa criar um elo de amizade e afetividade com eles, como, por exemplo, chamando-os pelo nome. Considera necessário o professor dominar o conteúdo que se propõe a ensinar, pois ao contrário, ele poderá comprometer o aprendizado do aluno.

Resolveu participar do Grupo porque gosta de aprender coisas novas. Para ela, o professor precisa estar atento às inovações. Uma das contribuições que o grupo lhe proporcionou, segundo seu depoimento, foi a segurança que ela mesma adquiriu ao utilizar as Atividades Matemáticas, mais conhecidas como AM, e ao ensinar divisão com o material dourado. Ela atribui esse fato à união que existiu dentro do grupo.

“Ninguém estava lá para avaliar o trabalho da outra, estávamos preocupadas em encontrar a melhor maneira de ensinar”.

Silvana, 49 anos. Pareceu ser extrovertida, responsável e exigente. Tinha o sonho de ser professora desde criança, mas quando estava cursando o Ensino Fundamental II, desenvolveu o gosto por Economia. Por esse motivo, pretendia ter cursado Economia Doméstica, mas, como não tinha condições para continuar seus estudos, optou pelo Magistério.

Formada no Magistério, prestou o concurso público e se efetivou na Rede Estadual. Há dois anos, fez um curso oferecido pela Secretaria do Estado de São Paulo, conhecido como PEC²⁸, por considerar que o professor precisa estar atualizado com aquilo que acontece na Educação.

²⁸ Programa de Formação Continuada PEC – Formação Universitária. Foi idealizado para atender o que dispõe a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (9394/96) que, em seu artigo 62, indica a necessidade de graduação em nível superior para os professores.

Gosta mais de ensinar Língua Portuguesa, especificamente o que diz respeito à alfabetização. Para ela, o professor deve estar bem preparado para ensinar, caso contrário, ele desenvolverá no aluno aversão ao conteúdo dado.

Resolveu participar do Grupo porque gosta de aprender coisas novas. Embora esteja lecionando há vários anos, tem consciência de que precisa aprender muitas coisas ainda e que os alunos estão evoluindo muito rápido. Para ela, o professor que não busca novos conhecimentos fica limitado e defasado.

Ela afirma que, ao participar do Grupo, passou a ter mais segurança em sala de aula. Segundo seu depoimento, a troca de experiências foi fundamental, pois, por trabalhar com a primeira série há sete anos, acredita que tenha esquecido os conteúdos trabalhados nas outras séries.

Outro fator que marcou os encontros foi a euforia entre as professoras, a liberdade para falar e trocar idéias. *“Sabe, eu acho uma boa essa troca de idéias, porque, por exemplo, eu, já faz tempo que leciono com a primeira série, então eu tô bitolada naquilo lá, então às vezes eu penso assim. Meu Deus, eu acho que eu desaprendi tudo aquilo de quarta série, então eu acho que é bom ver a opinião de outras”*.

Ana Paula, 56 anos. Demonstrou ser calma, serena e perfeccionista. Em casa e no trabalho, procura fazer o melhor. Formou-se no Magistério em 1968 e começou a lecionar em seguida, mas parou por 12 anos aproximadamente, devido ao seu casamento e ao nascimento dos filhos.

Por acreditar que algo lhe faltava, resolveu voltar ao trabalho, lecionando em escola particular. Simultaneamente, ingressou na Rede Estadual como professora efetiva e permaneceu com os dois empregos durante três anos, mas acabou deixando a Rede Particular, por considerar que na Rede Estadual poderia fazer carreira.

Hoje, como professora de primeira série, adora trabalhar com o lúdico. Para ela, a relação professor - alunos torna-se mais afetuosa e o ensino mais prazeroso.

Inspirada em seu irmão, já falecido, que atuou como professor de Matemática na Universidade de São Paulo - USP, resolveu participar do grupo de estudos para aprender mais Matemática, embora prefira Língua Portuguesa. O que mais a marcou no grupo de estudos foi a liberdade para falar. Segundo seu comentário, esse fator contribuiu demais para a troca de experiências e reflexão sobre a prática.

Aline, 57 anos. Exigente, competente, perfeccionista e autocrítica. Para ela, as coisas têm que sair da maneira como foram planejadas.

Fez Contabilidade, Magistério e começou a lecionar em 1979 quando seus filhos ainda eram pequenos. Depois de vários anos, quando seus filhos já estavam crescidos, resolveu voltar aos estudos, e, junto com sua filha, cursou Pedagogia. Trabalhou em várias escolas, principalmente em escolas rurais.

Para ela, o professor deve orientar seus alunos e não dar respostas diretas. Muitos pais de seus educandos reclamam dessa sua postura, mas ela argumenta que só assim o aluno é levado a pensar, caso contrário, ele ficará somente à espera de uma resposta.

Quando ficou sabendo da formação do grupo de estudos, resolveu participar porque assim seria dispensada dos HTPCs e também porque gosta de Matemática. A idéia de unir esses dois motivos lhe agradava.

Porém, ao participar do Grupo, segundo seu depoimento, percebeu a relevância do estudo em grupos e sugeriu aos participantes que, nos encontros de HTPCs, fosse introduzido esse tipo de organização.

Ela ressaltou a importância de se ter alguém para conduzir o grupo, um líder, pois dessa forma há ordem e direcionamento dos encontros, não ficando vagos e perdidos com assuntos pessoais.

O que mais a marcou, nos encontros, foi a troca de experiências, maior entrosamento entre as professoras e mais segurança para ensinar determinados assuntos.

Eu começo o caderninho de Matemática com a história dos números e agora eu tenho mais segurança para ensinar isso. Foi muito importante.

Gabriela, 37 anos. Demonstrou ser dócil, quieta, um pouco nervosa e perfeccionista. Gosta de planejar o seu dia e procura seguir à risca o planejado. Atualmente, trabalha com pré-escola.

Começou a trabalhar com recreação aos 13 anos, substituindo sua irmã, numa escolinha infantil. Ela conta que era registrada em carteira, pois naquela época não havia idade mínima para começar a trabalhar, e a partir daí não parou mais. Fez Magistério e, em seguida, cursou Pedagogia.

Considera-se uma professora tradicional, mas que procura aprender coisas novas e aos poucos vai melhorando suas aulas. Para ela, o professor das séries iniciais, incluindo educação infantil, é um modelo para as crianças e, por isso, ele precisa ser bastante afetivo e carismático.

Embora prefira Língua Portuguesa, resolveu participar do grupo de estudos porque procurava aprender mais Matemática, por considerar que tem dificuldades e medo ao ensinar essa disciplina.

Segundo seu depoimento, o Grupo lhe proporcionou maior segurança. Muitos dos assuntos abordados tais como a história dos números e as justificativas da divisão, eram desconhecidos por ela.

Acredita que o grupo pode ser um suporte bastante importante para que professores, juntos, façam e discutam sobre o planejamento escolar. O que mais a marcou foi a união existente entre os integrantes.

Para ela, não houve avaliação do trabalho alheio e nem hierarquia entre os integrantes, o que ocorreu foram estudos e discussões construtivas em torno dos conteúdos matemáticos.

Antonia, 44 anos. Pareceu ser tímida, sincera e ansiosa. Formou-se em Técnico em Contabilidade, mas trabalhava em consultórios médicos. Em seguida, cursou Magistério e Pedagogia.

Aos vinte e cinco anos de idade, começou a lecionar na prefeitura de sua cidade, permanecendo cinco anos nesse trabalho. Depois, ingressou na Rede Estadual como professora ACT (Admissão em Caráter Temporário) e até hoje ocupa essa função.

Atribui o problema de aprendizagem ao número excessivo de alunos na sala de aula e à indisciplina. Para ela, é muito difícil ensinar numa sala que tenha esses aspectos acentuados.

Prefere ensinar Língua Portuguesa para seus alunos. A Matemática é uma disciplina que não lhe agrada, inclusive um dos motivos que a levou a participar do grupo de estudos foi a falta de afinidade com essa disciplina, uma vez que teve péssimas experiências quando era aluna nas séries do Ensino Fundamental II. Outro motivo que também a levou a participar dos encontros foi a dispensa que ela teria nos HTPCs.

Embora tenha aprendido a trabalhar com o material dourado, as divisões e multiplicações, esperava mais do Grupo de estudos. Ela ainda comenta que a experiência, ao trabalhar com esse material em sala de aula, não foi a esperada. Seus alunos fizeram algazarra com as peças desse material e o objetivo da aula se perdeu.

Apesar de não ter acompanhado, da maneira como previa, os estudos em Matemática, por se considerar com dificuldade com os conteúdos dessa disciplina, os encontros eram interessantes, mas não lhe acrescentou muito na prática. Para ela, o professor de Matemática não deve complicar o ensino, ele deve '*instruir*' de maneira mais concreta possível.

Ela acredita que a forma como ensina tem influência dos seus professores das séries iniciais. A tabuada, por exemplo, ela ensina da maneira como aprendeu.

Comenta, ainda, que os conteúdos matemáticos dados na quarta série já não são mais lembrados por ela, e, portanto, se precisar lecionar nessa série, precisaria retomar os estudos.

Algo que a marcou, nos encontros, foi a liberdade de expressão que todos os participantes tiveram. Isso transmitia tranquilidade para perguntar ou discutir.

Valéria, 45 anos. Demonstrou ser alegre, carismática e espontânea, sendo sua principal característica descontraír as pessoas. Para ela, apesar de tantas mudanças no ensino, “*ensinar não tem grandes segredos*”.

Cursou o Magistério e Pedagogia com orientação e administração escolar, e começou a lecionar em Carapicuíba no ano de 78. Naquela época, trabalhava em dois períodos, de manhã com primeira série do Ensino Fundamental e, à noite, com primeira série do Ensino Médio.

Ela comenta que era um lugar de periferia. As crianças eram bastante pobres e, por isso, era preciso trabalhar, principalmente com o emocional daquelas crianças. Depois de dois anos trabalhando naquele lugar, casou-se e foi morar em Piracicaba, onde está até hoje como professora de séries iniciais.

Gosta de ensinar todas as disciplinas, embora tenha mais dificuldade com a Matemática e, por esse motivo, resolveu participar do Grupo de estudos, pois queria aprender mais Matemática.

A partir dos encontros do Grupo, ela diz que passou a trabalhar mais com material manipulável em sala de aula, pois agora tem mais segurança com sua utilização e, ainda, passou a perceber a importância de trabalhar com a História da Matemática.

O que mais marcou no Grupo foi a união e a forma como os encontros foram conduzidos. “*As horas passavam muito rápido, era divertido!*”. Ela ainda comenta que é necessária a formação continuada do professor. Para ela, o professor deve estar sempre em contato com outros professores, saber o que está sendo discutido no âmbito da Educação, enfim, estar atento às novidades.

Sandra, 46 anos. Demonstrou ser alegre, animada, extrovertida, otimista e criativa. Formou-se como técnica em Química Industrial, Magistério e, mais recentemente, fez o PEC.

Há 18 anos, começou a lecionar numa periferia onde não tinha nem merenda, nem livros. Por isso, contava com os materiais recicláveis que as crianças conseguiam no lixão e que eram transformados em materiais pedagógicos.

Dessa forma, acredita que se tornou mais criativa, pois precisava confeccionar seus próprios materiais de ensino. Inclusive, recentemente, ganhou um prêmio concedido pela Secretaria da Educação como professora destaque.

Em sala de aula, prefere ensinar conteúdos de Matemática e Educação Artística, pois considera que sejam duas disciplinas comuns.

Em relação ao Grupo, ela comenta que sua intenção em participar era conhecer o trabalho e as idéias das outras professoras da escola. Segundo ela, o Grupo proporcionou maior liberdade para a troca de idéias. Aprendeu também a lidar melhor com o material dourado.

O que mais a marcou foi a experiência, o contato, e, principalmente, a humildade que nós, organizadores do grupo, tivemos enquanto pesquisadores.

Danila, 33 anos. Séria, segundo seu depoimento, é comprometida com o trabalho, mas considera importante dispor de um período para estar presente com as filhas.

É uma professora apaixonada pela Língua Portuguesa, prefere ensinar esta disciplina à Matemática. Para ela, a Matemática é uma disciplina que necessita de um tempo maior para preparação das aulas, ao passo que a Língua Portuguesa não. Atesta esse fato aos cursos que tem freqüentado, os quais dão mais atenção à Língua Portuguesa.

Em relação à sua participação, como membro de um grupo de estudos, considera que foi muito importante. Pois, através do Grupo, foi possível parar para ouvir os outros, uma vez que o trabalho do dia-dia na escola é muito corrido e pouco tempo elas têm para conversar sobre assuntos pedagógicos.

Danila relatou que o grupo propiciou condições para que ela retomasse o trabalho que faz mecanicamente e que, muitas vezes, não tem sentido para ela. Assim, por exemplo, a divisão com material dourado, antes visto como algo desnecessário, agora passou a ser importante para ela. Ela afirma que “carregou tudo” o que aprendeu no grupo de estudos, e que tudo isso tem influenciado sua prática na sala de aula, como, por exemplo, o ensino da divisão.

Verônica. Não foi possível entrevistar essa professora. Procuramos por ela através de telefonemas, mas ela nos disse que estaria muito ocupada, pois leciona o dia todo e as noites dispõe o tempo para seu filho, que é recém-nascido.

As características mais marcantes que notamos foram: timidez, muitas vezes parecia insegura ao falar, participou apenas de três encontros e como os assuntos foram sequenciais, acreditamos que tenha se perdido nas discussões e reflexões do grupo.

Aqui, finalizamos a apresentação das professoras, enquanto grupo, as três pessoas a seguir, que vinham de fora, se integraram de tal forma com os demais que consideramos importante traçar também seus perfis.

Denival, 24 anos. A princípio estaria participando dos encontros apenas para filmá-los. No entanto, passou a ser considerado como alguém do Grupo, pois discutia com os outros

integrantes, estudava, apontava suas considerações acerca dos conteúdos, enfim, sua participação foi ativa.

Segundo ele, o Grupo pode trazer ricas contribuições para a formação de um licenciando em Matemática, como, por exemplo, a utilização do material dourado, que propicia ao futuro docente estabelecer conexões entre a teoria e a prática.

Alegre, ativo, gosta de ler e praticar esportes. Sempre estudou em escolas públicas, e ao concluir o ensino médio ganhou a inscrição para o vestibular da UNESP e foi então que decidiu cursar Licenciatura em Matemática. Quando os nossos encontros ocorreram, ele estava no 4º ano.

Logo no começo do curso de Graduação, desenvolveu estudos em áreas relacionadas à Educação, uma vez que foi contemplado com bolsa PAE (Programa de Auxílio ao Estudante), que tem como finalidade gerar condições para que o aluno desenvolva pesquisa dentro da área de interesse.

Apesar da sua participação em vários projetos de escolas, tais como: mini-cursos, estágio, entre outros, ele ainda não atuou como professor em uma sala de aula. Ele afirma que ao avaliar essas experiências, percebe o quão importantes elas foram e têm sido para seu desenvolvimento profissional.

Para ele, os professores das séries iniciais e educação infantil exercem um papel muito importante como educadores, pois são eles que formam a base de todo o conhecimento e habilidades do estudante no que diz respeito à Educação.

Além disso, considera que o contato com professores das séries iniciais também é importante para sua formação, pois por meio desse contato ele pode ouvir desses professores como é a prática em sala de aula. Ouviu também vários conselhos, como, por exemplo, disciplina dos alunos, usar a voz sem prejudicar a garganta, e outros; e para ele, a troca de experiência foi o fato mais marcante nesse Grupo de estudos.

Acredita ainda que a formação continuada enriquece o professor como profissional, e conseqüentemente, os alunos, as escolas e a comunidade, de uma maneira geral. Acredita também que o professor de Matemática deve procurar atuar como um orientador para o aluno na construção do conhecimento e do pensamento matemático, mas para isso é necessário que ele domine muito bem o conteúdo matemático que se propõe a ensinar.

Jucelene, 28 anos. Considero-me amiga, companheira, temperamental, ansiosa, agitada e exigente. Meu sonho sempre foi ser professora, desde pequena gostava de brincar de “escolinha”, passava horas escrevendo na porta da cozinha, lugar que eu fazia de lousa, e os “alunos” eram minhas bonecas.

Com esse sonho, segui o meu caminho. Cursei o Magistério, Licenciatura em Matemática, e atualmente, estou inserida no Programa de Pós-graduação em Educação Matemática na Unesp de Rio Claro, cursando o mestrado. Percebo que muito de mim mudou desde que eu me formei em Matemática. Antes essa disciplina era vista como um arsenal de regras, fórmulas e técnicas, em que bastava a aplicação desses resultados. Mas hoje eu a vejo como algo a ser construído, lapidado e que precisa de muito esforço para conhecer sua amplitude.

Acredito, depois de toda minha trajetória, ter me tornado uma professora melhor. E por isso, penso que todos os professores devem continuar seus estudos, seja participando de uma capacitação, seminário, cursando um mestrado, um doutorado, e até, mesmo, fazendo parte de um grupo de estudos.

Devido a minha experiência profissional, escolhi desenvolver uma pesquisa que tratasse de formação de professores, e o Grupo de estudos foi uma maneira encontrada para abordar minhas perspectivas.

Aprendi muito com o Grupo! Além de eu crescer profissionalmente, trocando experiências com os demais, pude crescer como pessoa, à medida que os encontros foram acontecendo, os laços de amizade foram se fazendo, e isso foi muito importante para mim.

Miriam, 43 anos. Calma, tolerante, simples e estudiosa. Gosta de conhecer coisas novas e é preocupada com as condições de trabalho dos professores da Rede Estadual.

Formou-se em Licenciatura em Matemática e, em seguida, cursou o Mestrado em Educação Matemática, ambos na Unesp de Rio Claro. Fez doutorado na Unicamp e pós-doutorado em Bristol na Inglaterra. Desde o começo da sua formação acadêmica, esteve voltada às pesquisas na área de Educação Matemática, acreditando que pela Educação muito pode ser modificado no mundo. Esse é o seu grande objetivo de vida.

Hoje, leciona e desenvolve pesquisas na Unesp de Rio Claro, atuando na formação de professores e em tecnologia informática. Desenvolve projetos junto aos professores de escolas da Rede Estadual.

Para ela, o professor necessita caminhar na profissão e, por esse motivo, deve estar atento às oportunidades que lhe são oferecidas para sua formação. A participação em grupos, por exemplo, em que as discussões e trocas de experiências são apontadas devem ser incentivadas.

Nesse sentido, acredita que o conhecimento do professor expande em relação à disciplina que ensina, por se tratar de investigações, estudos e reflexões. Do mesmo modo, o

professor de Matemática deve saber essa disciplina para ensinar, entretanto, como ninguém sabe tudo de uma disciplina, é interessante que exista essa troca.

Conforme declara, o Grupo trouxe contribuições no sentido de fazê-la refletir sobre sua prática enquanto formadora de professores. À medida que as vivências e práticas de sala de aula eram colocadas pelas professoras, ela pôde amadurecer suas idéias em relação à pesquisa na área.

As entrevistas revelaram, ainda, a força do grupo de estudos para os integrantes. Tanto as professoras como nós, pesquisadores, pudemos finalizar os encontros refletindo sobre nossa prática, percebendo na fala de nossos colegas a preocupação com o ensino da Matemática nas séries iniciais e tentando buscar sempre mais conhecimentos no âmbito da educação.

4.2.Os encontros

Conforme relatamos anteriormente, a realização dos encontros se deu durante cinco manhãs de sábados, começando às 8 horas e terminando às 11 horas. Eles serão descritos segundo as anotações feitas em caderno de campo, das entrevistas e das gravações. Intercalamos nossa escrita com trechos dos depoimentos.

4.2.1. O primeiro encontro

Ocorrido no dia 31 de julho de 2004. Estiveram presentes quinze pessoas: Aline, Ana Paula, Antonia, Danila, Gabriela, Isadora, Marina, Solange²⁹, Sandra, Silvana, Verônica e Valéria, incluindo a Miriam, o Denival e eu.

Esse dia foi marcado por expectativas e ansiedades, pois não sabíamos ao certo como seria o desenvolvimento do estudo. Tínhamos uma programação a seguir³⁰, um material de apoio, mas não sabíamos se tudo sairia como programado.

Ao chegar à escola, organizamos a sala, e logo as professoras foram chegando. Num primeiro momento, a Miriam fez uma breve apresentação e destacou a pergunta norteadora da pesquisa: *“Que possíveis contribuições um grupo de estudos pode trazer ao professor que*

²⁹ Não traçamos o perfil dessa professora porque ela participou apenas de um encontro.

³⁰ Ver anexo 4.

busca conhecer ‘os porquês’ de conteúdos matemáticos?’, ressaltando que essa pergunta deveria ser tomada por todos os integrantes como referência.

Deveríamos estar atentos a tudo que dissesse respeito a nossa própria aprendizagem, e aquilo que percebêssemos de contribuição para nosso conhecimento deveríamos relatar ao Grupo.

Passamos a lista de presenças e, em seguida, apresentei uma síntese verbal do livro “Os números na história da civilização”, sugerido na primeira reunião com o Grupo. O intuito da sugestão dessa leitura era trazer à tona a história dos números, de tal maneira que se entendesse o porquê do nosso sistema de numeração ser decimal, quais foram os caminhos percorridos até chegar no sistema indo - arábico, porque se deu o aprimoramento de sistemas de numeração, entre outras abordagens que o livro traz.

Embora tivéssemos sugerido a leitura do livro, fizemos a síntese, pois pensamos que alguns poderiam ter deixado de ler. E também consideramos que, fazendo a síntese, as idéias poderiam ser retomadas de maneira que os membros pudessem relembrar as observações feitas.

Assim, num segundo momento, nos dividimos em ‘grupinhos’ (pequenos grupos de três), para resolver as atividades sugeridas nesse livro, a leitura de um texto adaptado da revista Nova Escola (1996) e a criação de um sistema de numeração³¹. Essa última proposta era imaginar-se num planeta onde não houvesse um sistema de numeração e que, pela necessidade de contagem, fosse preciso criar um sistema de numeração com regras, símbolos e operações.

Pretendíamos, com isso, investigar, por nós mesmos, um sistema que fosse prático e que trouxesse resultados. Percebemos que essa atividade foi coerente com aquilo que havíamos trabalhado anteriormente.

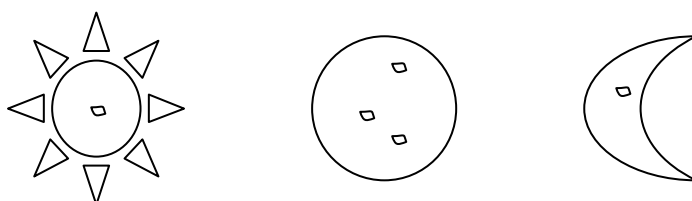
Antes de darmos continuidade, paramos para um cafezinho, e, em seguida, retornamos com o terceiro momento. Pedimos então ao Denival que fosse filmando esse momento, pois considerávamos que essa ocasião era oportuna na coleta de dados para a pesquisa, uma vez que a Miriam e eu perguntávamos ao grupo o que cada um havia aprendido naquele encontro.

Fizemos então um único grupo, com todos os participantes dispondo-se na sala de aula em círculo. Neste momento, cada grupo foi ao quadro para apresentar a criação de seu sistema de numeração.

³¹ Ver anexo 5.

O primeiro grupo, a ir ao quadro, era composto pelas professoras: Solange, Verônica e Isadora. Elas criaram um sistema em que os símbolos usados eram uma meia lua, uma lua cheia e um sol. Dentro desses símbolos, eram colocadas bolinhas. Cada bolinha contida na meia lua representava uma unidade, cada bolinha contida na lua cheia representava uma dezena e cada bolinha contida no sol representava uma centena.

Assim, temos a seguir, a representação do número 131.



Depois da apresentação, surgiu a dúvida entre elas e os demais: É posicional? A Miriam interveio para esclarecer. Pareceu que elas estavam um pouco perdidas sobre o que era sistema posicional.

Miriam: Isadora lembra o que nós discutimos? O que vai dizer o que os pontinhos significam, o valor dos pontinhos. Na verdade o que ajuda a contar são os pontinhos. Mas esses pontinhos aí, eles têm um significado diferente, dependendo de onde eles estão. Então, na verdade, o que você está chamando de unidade, não é que a lua representa a unidade. A lua é o lugar onde o espaço está.

Isadora: A lua representa a ordem.

Miriam: A meia lua não é unidade, a lua não é dezena e o sol não é centena da forma como a gente atribui significado. Não é unidade no sentido da ordem. Você pode desenvolver mais esse sistema. Você pode pensar em como evoluir esse sistema. Você pode continuar esse sistema, mas seu sistema não é posicional.

Valéria: Mas se ela conserva o sol sempre na mesma posição, ele é posicional. Eu posso colocar no lugar da lua o sol?

Isadora: Pode. Veja. A quantidade de bolinha que vai.

Isadora coloca três bolinhas dentro da lua cheia e 5 bolinhas dentro da meia lua, nessa seqüência, representando assim a quantia trinta e cinco (35). Em seguida, desenha outra lua cheia e outra meia lua e coloca sete bolinhas na primeira e seis na segunda, representando a quantia setenta e seis (76). A professora Miriam interrompe tentando responder a pergunta de Valéria.

Miriam: Que quantidade que está aqui? Ela desenha primeiro a meia lua com duas bolinhas dentro, depois desenha a lua cheia com quatro bolinhas dentro, e, por último, o sol com duas bolinhas. Ele é posicional no sentido de onde ele está. Se ele estiver dentro do solzinho, ele tem um valor, mas onde está o solzinho, a lua, não interessa.

Pareceu-nos que ficou entendido que aquele sistema criado não era posicional, entretanto foi preciso a interferência da Miriam para esclarecer.

Em seguida, foi a vez do grupo composto pela Ana Paula, Danila e a Sandra. Esse grupo teve dificuldade em encontrar uma regra. Elas criaram um sistema baseado em notas de dinheiro e pensaram num sistema aditivo, mas criaram muitos símbolos para representar um único número.

Assim como as notas de dinheiro, elas pensaram num símbolo para representar a quantidade um, outro símbolo para representar a quantia cinco, outro para dez, vinte e cem. À medida que elas iam apresentando para as demais, elas foram percebendo que, por exemplo, a representação do número vinte poderia ser feita de várias maneiras. Ou seja, poderiam utilizar o símbolo criado para representar o vinte, e nesse caso utilizaria apenas um símbolo, ou duas vezes o símbolo criado para representar o dez, ou vinte vezes o símbolo que representava o um, e assim por diante.

Depois de muitas discussões acerca desse assunto, chegamos à conclusão de que seria necessário estabelecer uma regra que facilitasse. E então chegamos num consenso de que o menor número de símbolos possíveis para a representação de uma quantidade seria mais viável.

Silvana: Então o cinqüenta poderia ser...

(Sandra representa o número cinqüenta com cinco símbolos de dez).

Sandra: para a gente chegar aqui foi complicado.

Miriam: Mas o cinco então não pode ser cinco tracinhos? (ela refere-se a cinco símbolos que representa, cada um deles, a quantidade um), tem que ser aquele lá? (referindo-se ao símbolo criado para a quantidade cinco).

Sandra: Pode. Por que é base de troca. Então eu não posso isso daqui? (mudando assim sua opinião).

Miriam: Porque senão, pensa no sistema de numeração. O sistema de numeração é para facilitar as coisas.

Sandra: É que nós pensamos em dinheiro.

Miriam: Você pode pensar em dinheiro, mas com um número mínimo de notas, o menor número de notas.

Miriam: por exemplo, o seu sistema não pode ser... (Acaba a frase)

É um sistema aditivo, você vai somando as coisas, por exemplo, o cem tem símbolos, mas o noventa não. Então você precisa economizar a quantidade de símbolos.

Sandra: E se ele fizesse nove de dez?

Miriam: Não, porque...

Sandra: E a hora que chegou nessa divisão, 10:5.

Jucelene: Você pode pensar numa regra com o menor número de símbolos. Que nem o vinte. Ao invés de usar dez e dez, você usa o vinte. Você escolhe o que tem o menor número de símbolos. Para facilitar, entende?

(Mais alguns comentários e então a Miriam esclarece)

Miriam: Mais uma coisa aqui reforçando. Como aquilo que a Marina perguntou. Então a gente vê que um trabalho desse tipo, mostrar os símbolos, a escolha do símbolo. Ela escolheu esse símbolo, né? Eles têm que necessariamente ter um significado para ficar mais fácil para memorizar, ou não? Como essas escolhas são feitas e negociadas? Como é que um símbolo pega? A gente vai ver que esses símbolos indo - arábicos também tiveram um desenvolvimento no desenho. Então para a criança essa matemática não chegou pronta e acabada, é um processo de construção, então essa fase seria...(acaba a frase). Mas é claro que essas coisas trabalham muito na pré-escola, né? Eu acho que talvez a 1º série retoma um pouco, e estar sempre... Na verdade na 3º e 4º tendo a oportunidade, falar com eles sobre isso. É um acordo, a gente tem que se comunicar.

Após esse momento, em que elas expuseram suas criações em torno de um sistema de numeração, a Miriam e eu levantamos perguntas referentes as nossas perspectivas, e, então, algumas professoras comentaram sobre o que havia ficado, para elas, naquele encontro.

Aline: Eu acho muito importante, porque toda vez que começo o ano, eu conto uma história para eles, e eu via que muitos professores falavam que era perda de tempo. Como é que surgiu, como é que outros povos escreviam. Então eu acho que essa parte não é perda de tempo, e é muito importante. Então eu começo o caderninho de Matemática com a história dos números, e agora eu tenho mais segurança para ensinar isso. Foi muito importante.

Ana Paula: Geralmente nos livros de Matemática tem essa observação. Eu faço com certa insegurança sabe.

Miriam: Hoje. O que você acha que aconteceu hoje. Você aprendeu alguma coisa?

Ana Paula: Eu acho que sim. Acho que até para eu ter mais segurança para contar para eles. Eu não sabia, por exemplo, que no alfabeto romano tem esse relógio onde o quatro é representado com quatro pauzinhos (IIII).

(a Marina corrige, “algarismo romano”).

Miriam: Era assim no sistema antigo, mas foi mudado para IV.

Teve alguma coisa hoje que você pensou que antes você não tinha pensado?

Sandra: Isso que você falou. Que às vezes não tem essa ordem. Eu acho que pode ser assim, mas como falam tem que fazer assim, eu fico meia... Então eu vou fazer como tem que ser. E agora você chegou aqui e de repente falou assim, do jeito que eu gosto. Tem que ser assim? Não precisa ser dessa ordem. Dá para você entender assim. Então é assim que eu gosto. Mas eu não essa... Hoje veio reforçar o que você...

Valéria: Só pegando um ganchinho dela. Quando eu falo dois mais dois são quatro, eu poderia dizer também um mais um, mais um, mais um são quatro.

Miriam: É sempre quatro, mas tem várias maneiras de representar.

Silvana: Sabe, eu acho uma boa essa troca de idéias, porque, por exemplo, eu já faz tempo que leciono com a primeira série, então eu to bitolada naquilo lá, então às vezes eu penso assim. Meu Deus, eu acho que eu desaprendi tudo aquilo de quarta série, então eu acho que é bom ver a opinião de outras. E às vezes, a linguagem que a gente usa, porque primeira série a gente usa...

Com o tempo esgotado, foi preciso encerrar, mas sugerimos que as duas apresentações que estavam faltando fossem feitas no próximo encontro.

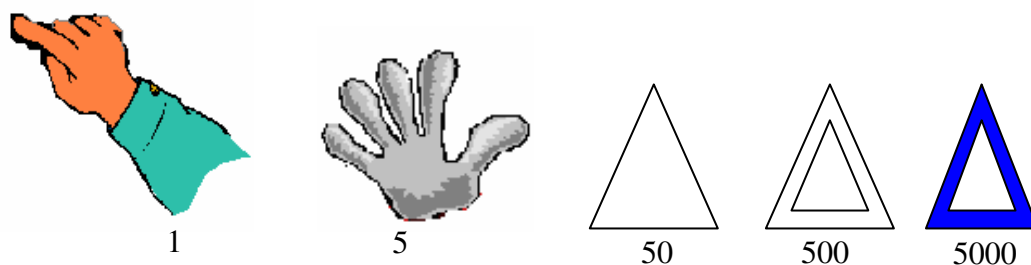
4.2.2. O segundo encontro³²

Ocorrido no dia 14 de agosto de 2004. Estiveram presentes onze participantes: Aline, Ana Paula, Antonia, Gabriela, Marina, Sandra, Silvana, Valéria, Miriam, Denival e eu.

Esse dia foi tumultuado, mas tudo saiu como previsto. No primeiro momento, conferimos as pessoas presentes, recolhemos as atividades que foram feitas em casa e a ficha de acompanhamento, que era referente ao último encontro.

No segundo momento, os dois grupos, que não tinham apresentado seu sistema de numeração no encontro anterior, foram convidados a fazê-los.

O primeiro grupo era composto pelas professoras: Marina, Antonia e Silvana. Elas trouxeram um sistema bastante complexo.



O sistema era aditivo, mas não posicional. Nesse sistema, eram atribuídos símbolos para a quantia um (um dedo), cinco (uma mão com cinco dedos), cinqüenta (um triângulo), quinhentos (um triângulo com um outro menor dentro) e cinco mil (o mesmo que o símbolo utilizado para quinhentos, o diferencial era que a superfície entre os dois triângulos era colorida).

Então, quando, por exemplo, elas quisessem escrever o número quarenta e cinco, utilizariam nove vezes o símbolo da mão com os cinco dedos, ou ainda, para o número cinqüenta e cinco, um triângulo e a mão. A questão da base ficou um tanto quanto confusa.

Marina: Ah, eu poderia criar um símbolo, né? Mas eu fico preocupada em não mudar a base.

Miriam: Não, mas aí, quando você passou para o cinqüenta, você fez sua alteração, então a mesma idéia assim, o dez, por exemplo, era mão cheia.

Marina: A gente não pensou em colocar o dez, fazer um símbolo para o dez.

Miriam: Então a cada cinqüenta, você muda? Essa é a idéia?

Marina: Não, a cada dez. Formou nove dedinhos, passamos para o triângulo.

Miriam: Não. Nove dedinhos não. Cinco dedinhos.

³² Ver anexo 6.

Marina: É, cinco dedinhos passaram para o triângulo.

Miriam: Cinco triângulos passam.

Marina: Cinco triângulos, daí não. Daí eu usei a base dez. Se eu tivesse feito base cinco. Até uma parte ficou base cinco, depois foi para base dez, quando chegou no cinqüenta.

Aline e Silvana: Não, base cinco mesmo.

Miriam: Não, mas não é base cinco ainda, ela demorou para chegar no cinqüenta, ela fez cinco e aí o próximo seria o vinte e cinco.

Marina: É. Seria vinte e cinco, depois para descobrir quinhentos, seria duzentos e cinqüenta.

Jucelene: No caso você criou um símbolo para a unidade, para o um, para o cinco, para o cinqüenta.

Silvana: Só foi o símbolo para o cinco, não, até o quatro.

Marina: Cinqüenta menos cinco é igual a quarenta e cinco.

Miriam: Do ponto de vista da necessidade de se ter o dez, se não tivesse todo mundo saberia que dois triângulos dariam dez.

Marina: Ah, sim, mas esse aqui (referindo-se aos dois triângulos) eu não coloquei como símbolo, só para indicar.

Miriam: Ah! tá.

Marina: Seria dez, vinte, trinta só foi o início. Aqui eu tenho todos (referindo-se a sua notação). Inclusive aqui eu tenho até o quarenta e cinco. Inclusive aqui nove vezes quarenta e cinco eu não tinha feito, aqui na nossa folha eu não fiz assim, na nossa folha eu não...

Miriam: Então para mostrar cinco ficaria cinco, então cinco, cinqüenta e quinhentos. Não, é cada vez que ela repete cinco vezes cinco.

Marina: Cada vez que repete dez.

Miriam: Cada vez que ela repete dez vezes o cinco, que ela muda, né? Não é?

Marina: O dedinho não.

Miriam: Cada vez que ela repete dez vezes aquela mãozinha, quando vai repetir a décima ela muda, aí vai, vai quando vai repetir a décima com o símbolo do cinqüenta, ela muda. Quando vai repetir a décima do símbolo.

Marina: Do cem também é só para representar.

Miriam: Então a necessidade.

Aline: Aí se você tivesse feito a mãozinha como você fez, deixando o dedinho, duas mãozinhas com dedinhos... seria equivalente a uma mãozinha, sem, daí você entraria...

Marina: Não, a mãozinha sem dedinhos a gente só simplificou, continua sendo a mesma, continua sendo cinco.

Aline: Aí então, teria feito a diferença. Por exemplo, o cinco teria sido a mãozinha com o dedinho, quando juntasse os dois seria o triângulo, seria o dez, cinco mais cinco seria dez.

Miriam: Agora se quisesse manter a base cinco, teria que a cada cinco símbolos, mudar.

Marina: Aqui, eu teria posto vinte e cinco, duzentos e cinqüenta e aqui no caso, dois mil e quinhentos.

(Mais alguns comentários e a Marina continua).

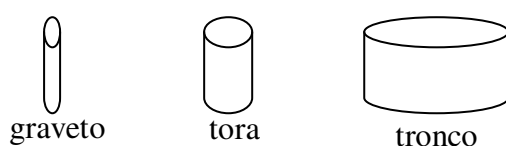
Marina: Na verdade, nós usamos o dez somente para multiplicar aquele símbolo, mas a base mesmo continua sendo cinco.

Miriam: Depende, para mudar ali.

Marina: Veja bem, o quinhentos é cinco vezes cem, no caso o cinqüenta é cinco vezes dez e o cinco mil é cinco vezes mil então se você analisar daqui para lá a base é cinco, agora se analisasse de lá para cá...

Miriam: Mas não é bem assim, cada vez que você tem cinco símbolos de dez você muda, cada vez que você tem cinco grupos de cem. Então na verdade, você tá com uma relação com base dez também. Dez, cem, mil só que você não vai pegar cada grupo de dez, você vai pegar cada cinco grupos de dez você muda de símbolo, e na base dez é cada grupo de dez você muda de posição.

O segundo grupo era composto pelas professoras Valéria, Aline e Gabriela. Elas iniciaram a apresentação com uma história, em que elas eram homens da caverna e perceberam que um graveto ascenderia o fogo, porém cinco gravetos poderiam ser trocados por uma tora, que era mais resistente ao fogo, e que, cinco toras poderiam ser trocadas por um tronco que era ainda mais resistente ao fogo.



Dessa forma, elas perceberam que seu sistema era aditivo, de base cinco e não posicional. Não houve nesse grupo muitas discussões, entretanto, comentamos sobre a importância de contar historinhas para as crianças ao ensinar determinados conteúdos.

Miriam: É interessante observar essa primeira historinha que vocês contaram e que ela relacionou, isso é fazer matemática, estabelecer relação, cinco torinhas dessa, equivale ao tempo de uma dessa daqui, e cinco dessa, equivale ao tempo, então no fundo você tá fazendo uma relação, é fazer matemática, sempre que você está fazendo relação desse tipo, elas são de tempo, quantidade, medida, espaço, você tá fazendo matemática. É um tipo de... A gente fala: Eu tô fazendo matemática?

Jucelene: Contando história é mais fácil.

Silvana: A gente sempre conta historinha para ensinar, porque a criança...

Aline: Eu gosto muito. Toda vez que eu vou dar um conteúdo é sempre através de uma historinha mesmo. É por isso que eu gosto da situação problema, eu dou para eles através de uma historinha. Às vezes a criança, no início do ano(...) Ele vai ser meu aluno, ele fala. Professora, mas isso é Matemática? Porque eles acham que o texto é só Língua Portuguesa. Então, eu dou a Matemática com referência a uma situação problema.

Após a apresentação dos grupos, paramos para um cafezinho e, em seguida, demos início ao terceiro momento. Nesse, as professoras se reuniram em pequenos grupos para fazer a leitura e estudo do texto sugerido³³. Formaram-se, então, três grupos.

O texto sugerido nesse encontro explorava outras bases (não somente a decimal) e a nossa intenção era aumentar a compreensão dos princípios do sistema de numeração decimal,

³³ Adaptado do Projeto Ipê – SEE/SP-CENP, 1991, p.20-25.

percebendo as vantagens em trabalhar com a base decimal e o que aconteceria se utilizássemos outras bases, como a base dois e a base vinte.

Entretanto, ocorreram outras aprendizagens, assim como, por exemplo, um grupo ficou interessado em saber por que o sistema de numeração da memória do computador é de base dois. Isso gerou uma série de discussões, até que se percebeu que o computador dispõe de dois símbolos apenas, o 0 e o 1, que representam desligado (OFF) e ligado (ON) nas chamadas fitas perfuradas.

Nesses cartões perfurados, atravessam correntes elétricas, e quando é escrito o dígito 0 não se passa corrente por essas perfurações e, ao contrário, se for escrito o dígito 1, a corrente elétrica passa pelas perfurações, entendendo que o computador está ligado. De todo modo, foge aos nossos objetivos tentar esclarecer ao leitor esse processo e, portanto, não nos prenderemos a esse assunto.

Foram levantadas também questões relacionadas à linguagem Matemática, ao uso de uma regra para seguir um algoritmo, entre outros assuntos que serão mais bem detalhados no capítulo que trata da análise dos dados.

Por volta das 10h45min demos início ao 'grupão'. Nesse momento, a Silvana disse que se sentia na situação de seus alunos, ao ler e discutir o texto com suas colegas. Para ela, a base decimal estava tão enraizada, pronta e acabada, que ela nunca pensara em trabalhar com outras bases.

Silvana: Sabe o que é difícil? Porque a gente tá apegada na nossa base dez, mas se a gente olha para outra base a do cinco, dois, a do três, é assim, na cabeça a gente passa o dez no lugar, a gente entende melhor transformando (...) E também é novidade, porque eu nunca imaginei em trabalhar com bases três, com base dois, com base cinco, é uma novidade, podia fazer isso, né? É que tem também o computador que a gente vê que é o dois, né?(...) Olha, eu senti meus alunos, porque uma coisa tão clara para a gente é tão bicho de sete cabeças para eles! Foi isso aí. Que confusão, tentar tirar a base dez e por a base três aí, meu Deus que troca. E sem querer a gente volta naquela linguagem. Até para ler os numerais um, dois, três, quatro base cinco, a gente não consegue, a gente lê um mil duzentos e trinta e quatro.

Assim, como Kamii (1996), defendemos a idéia do trabalho com base decimal. Consideramos que é preciso o professor entender que o sistema é um acordo, uma negociação, um processo histórico e não algo pronto e acabado. Optou-se por dez, pois é um processo de comunicação mais viável, mas poderia ser onze? Poderia. Poderia ser vinte? Poderia. Porém, encontraríamos alguns inconvenientes.

Muitos relatos de experiências vivenciadas pelas professoras em sala de aula também foram levantados, o que nos faz pensar sobre a importância de um espaço para reflexões. Finalizamos por volta das 11h05min, quando esclareci sobre suas apresentações³⁴ para o quarto encontro e entreguei outra ficha de acompanhamento.

4.2.3. O terceiro encontro³⁵

Ocorrido no dia 28 de agosto de 2004. Estiveram presentes doze pessoas: Aline, Antonia, Danila, Gabriela, Isadora, Marina, Sandra, Silvana, Valéria, Miriam, Denival e eu.

Foi um dia produtivo! Começamos por volta das 8h05min, discutindo sobre assuntos administrativos como o dia 11 de setembro, que era um dia previsto para o encontro, mas que teria que ser mudado devido a um imprevisto surgido na escola.

Solicitamos às professoras que conversassem com a direção a fim de que nossa programação não fosse alterada. E dessa forma elas o fizeram, tendo, posteriormente, um retorno positivo à nossa solicitação.

No primeiro momento, nos reunimos em ‘grupinhos’ para fazermos a leitura e estudo do texto³⁶ sugerido. O texto desse encontro apresentava as operações fundamentais, envolvendo números inteiros. O intuito era explorar as diferentes idéias de associar essas operações, as justificativas e os porquês.

Desenvolvemos esse estudo com o auxílio do material Montessori (dourado), por considerar importante a visualização do concreto para compreender esse conceito. Muitas professoras não sabiam trabalhar com esse material, por isso foi preciso a intervenção da Miriam e a minha. Percebemos que, a todo instante, elas paravam para relatar experiências vividas em suas salas de aula: como ensinam determinada operação, como os alunos se comportam em classe, entre outros assuntos.

Dessa maneira, a Miriam e eu, precisávamos direcionar o foco do estudo, a fim de não nos distanciarmos do nosso interesse, que era descobrir as contribuições do grupo para os envolvidos.

Em seguida, paramos para um cafezinho e às 10h30min formamos o “grupão”. Nesse momento, surgiu uma discussão interessante em relação à operação divisão. Por exemplo, 125

³⁴ Essas apresentações serão esclarecidas no quarto encontro.

³⁵ Ver anexo 7.

³⁶ Adaptado do Projeto Ipê – SEE/SP-CENP, 1991, p.67-76.

divididos por 12 tem como resultado o número 10. Todas sabiam as técnicas para efetuar esse algoritmo, porém a justificativa de se colocar o zero na unidade não era sabido.

Após discutirmos sobre isso, percebemos que algumas professoras compreenderam o porquê. Assim, convidamos a Marina para explicar para o Grupo como ela havia entendido.

Marina: Bom, eu tenho cento e vinte e cinco que eu dividi por doze crianças. Primeiro eu vou começar dividindo a centena. Mas não dá para eu dividir esta plaquinha (centena) com vocês, eu preciso trocar minha plaquinha por dez dezenas (ela faz a troca com o material dourado). Aqui eu tenho dez dezenas, vou juntar com essas duas que eu já tinha, eu vou ficar então, na realidade, com doze dezenas. Cento e vinte seria para dividir por doze crianças, vou tentar dividir. Então eu tenho doze crianças, uma, duas, três, quatro, cinco, seis, sete, oito, nove, dez, onze e doze (ela vai pegando essas quantidades com o material). Então eu tinha doze dezenas e tinha doze crianças, então quantas dezenas na realidade vocês ganharam? Uma balinha ou dez balinhas na realidade. Dez balinhas. Então quantas dezenas vocês ganharam? Na realidade é uma dezena, vocês ganharam uma dezena, agora eu tenho cinco, todo mundo quer, não quer?

Jucelene: E agora?

Marina: Vou fazer o seguinte. Outra coisa dá para fazer pelo método curto. Eu dei uma dezena para cada um, quantas sobraram? Abaixo o cinco e o cinco não posso dividir, cinco unidades, mas a casa da unidade tem que ser preenchida, e tenho que mostrar que eu não consegui dividir, com quantas vocês ficaram?

Todas: Dez unidades.

Marina: Não é dez, eu dei uma dezena, quantas unidades eu dei para vocês?

Todas: Zero.

Marina: Crianças, prestem atenção, por favor! Eu tenho cinco unidades aqui, destas unidades que me sobraram, quantas eu dei para vocês?

Todas: Nenhuma.

Marina: Nenhuma é o que? Zero.

Aline: Só que eu fiquei com dez unidades.

Marina: Veja, quantas vocês têm agora? Quantas unidades vocês têm?

Todas: Dez.

(tumulto entre elas).

Marina: Gente, eu preferia dar aula para minha classe (risos). Eu não perguntei para vocês quantas dezenas vocês ficaram, eu perguntei destas unidades daqui, quantas vocês ganharam? Nenhuma. Tá aqui, ó. Nenhuma é o zero que eu represento.

Jucelene: É a explicação do zero então.

Acreditamos que a professora tenha compreendido justificar zero na unidade, apesar de ter ficado presa à descrição dos procedimentos. Assim, também, acreditamos que outros professores e alunos sabem efetuar esse cálculo, porém existe uma certa dificuldade em entender o algoritmo.

Em seguida, convidamos a Antonia para explicar ao grupo a multiplicação, utilizando o material dourado, visto que durante o grupinho percebemos sua dificuldade em trabalhar com tal material.

A idéia utilizada por ela, ao desenvolver o processo, foi a adição de parcelas iguais. A nosso ver, o material dourado propicia o entendimento de tal idéia, entretanto, existem outros materiais que também poderiam ser utilizados, como, por exemplo, o ábaco.

Antonia: Eu falei para ela que na semana passada eu comecei a multiplicação. Então eu vou pegar três vezes vinte e quatro (A Antonia pega essa quantia com as peças do material dourado). Eu não tinha trabalhado a multiplicação com o material.

Miriam: Que série você trabalha?

Antonia: Segunda série. Eu vou começar pela unidade. Eu tenho quatro, oito, doze ‘cubinhos’. Dá para trocar por quantas barrinhas de dezena? Então eu vou trocar (ela faz a troca, uma barrinha e ficam dois ‘cubinhos’). Eu gente, eu não sabia representar assim.

Miriam: Sem ser o algoritmo, né? O que você precisa depois está muito claro. O que é o vinte e quatro? Vinte e quatro é. Representa com o material, o vinte e quatro. Aí, o que significa multiplicar por três, daí a idéia de somar parcelas iguais e somar três vezes, ter essa idéia. Por isso, que eu acho que na primeira série, na segunda série, essas coisas têm que ser trabalhadas, a idéia, a noção, porque se ele tem desde a pré-escola trabalhar com agrupamento e troca, ele tem idéia do que é vinte e quatro. O vinte e quatro não é o dois e o quatro, representa alguma coisa.

Sandra: Pode trabalhar assim: três vezes vinte e três vezes o quatro.

Antonia: Viu, Miriam, aqui ó, a gente faz flechinha e tal (ela mostra a multiplicação escrita na lousa 24×3), e eles estão esquecendo da soma, para eles isso aqui (ela aponta na conta 24×3 , “o vai um” que está acima do dois). Não, tem uns dez que já assimilaram. Eles colocam só o seis e esquecem.

Jucelene: Eu acho que com o material, eles entendem melhor esse “vai um”, porque esse vai um não tem muito significado para eles.

Outra discussão que nos chamou a atenção foi sobre como efetuar, por exemplo, 213×26 , utilizando o material dourado. Foi então que elas perceberam a necessidade de se ter o algoritmo para efetuar essa conta, pois precisaríamos de muitas peças com o material dourado.

Assim, também, Passos (2005) esclarece através de uma metáfora, que o uso do material dourado pode ser comparado a um andaime, ele só é bom enquanto você está construindo a casa, quando a casa está em pé, você não precisa mais dele (informação verbal).³⁷

Entendemos assim que o material dourado deve ser trabalhado até que o aluno compreenda o sistema de numeração decimal e as operações fundamentais, depois de compreendido esses conceitos, a utilização desse recurso pouco pode contribuir.

³⁷ Comentário feito por Cármen Lúcia B. Passos, na arguição de qualificação desta pesquisa que ocorreu no dia 15 de setembro de 2005.

Em seguida, sugerimos ao grupo um exercício do livro *Atividades Matemáticas*³⁸, conhecido como *AM*. Essa atividade envolve as idéias das operações fundamentais e, embora seja direcionada aos alunos de 4º séries, percebemos, entre o grupo, certa dificuldade na interpretação das perguntas do exercício. Às 11h15min, finalizamos o encontro.

4.2.4. O quarto encontro³⁹

Ocorrido no dia 04 de setembro de 2004. Estiveram presentes treze participantes: Aline, Ana Paula, Antonia, Danila, Gabriela, Isadora, Sandra, Silvana, Verônica, Valéria, Miriam, Denival e eu.

Nos encontros precedentes, vínhamos combinando com as professoras um próximo encontro em que elas apresentariam uma atividade, sugerida por nós⁴⁰, para todo grupo.

Ou seja, o grupão seria dividido em três grupinhos e cada grupinho deveria escolher uma atividade e discutir sobre ela. Em seguida, expor ao 'grupão', esclarecendo as idéias envolvidas, as justificativas matemáticas e o porquê da escolha daquela atividade. Desse modo, poderíamos analisar se o Grupo havia trazido contribuição sobre como justificar matematicamente.

As apresentações não foram como nós esperávamos, exceto um grupo, o da Aline, Valéria e Gabriela, que trouxe uma atividade para resolvermos. As demais aplicaram uma atividade nas suas salas de aula e depois relataram oralmente a experiência vivida para os demais componentes do grupo. Para elas, o relato de suas experiências é fundamental na troca de idéias e tomadas de decisões.

Embora o intuito desse encontro tenha se diferenciado, o seu desenvolvimento não sofreu aspectos negativos. O primeiro grupo a se apresentar trouxe um jogo que envolvia o Sistema de Numeração Decimal. Essa atividade⁴¹ foi sugerida aos alunos da Sandra, que ficaram motivados por se tratar de uma atividade lúdica, e, portanto, com regras. Dessa maneira, a Sandra quis comentar sua experiência e relatou como foi desenvolvido o assunto.

O jogo não trazia nomenclaturas como unidade, dezena e centena, e sim primeira casa, segunda casa, terceira casa. Os alunos deveriam colorir as casas, representando o número ditado.

³⁸ Atividade sugerida para 4º série - exercício 6, p. 27.

³⁹ Ver anexo 8.

⁴⁰ Sugerimos várias atividades com temas diversificados.

⁴¹ Ver anexo 9.

Percebemos que essa atividade esclarece a composição e decomposição do numeral, porém, para aquelas professoras essa atividade foi mais uma sugestão que pode ser trabalhada em sala de aula.

Em seguida, a Danila veio até o quadro e relatou sobre sua aula, em que ensinou os alunos, divisão com o auxílio do material dourado. Para ela, o uso do material na divisão justifica o porquê dos procedimentos efetuados.

Danila: Mas eu notei o seguinte, com o material dourado, é, fica claro aquelas passagens que nós comentamos aqui no último encontro, a troca e o porquê, naquela história, ah vai descer? Vai descer por quê?

Terminada essa apresentação, paramos para o café. Logo após, foi a vez da Silvana apresentar. Para ela, a primeira série ainda está apenas começando e, por isso, ela gosta de ensinar determinados assuntos, contando sempre uma estória.

Dessa maneira, ela contou-nos a estória que costuma narrar aos seus alunos para explicar o sistema de numeração. Essa estória, em específico, pareceu-nos de antemão confusa para entender, visto que houve controvérsias durante a apresentação.

Silvana: Então conto a estórinha do prédio, que o prédio tem um andar, dois andares, três, aqui mora, eu desenho um prédio assim, né? Aqui mora uma família que é, que era muito importante, muito metida, né?! E a família da unidade aqui, todo mundo tem sobrenome unidade, como nós, nós não temos um sobrenome? Você mora, o seu sobrenome é Silva, você mora na família dos Oliveiras? Não. Cada um mora na sua família, então aqui mora o número um, o número dois, o número três, todos eles são unidades, daí eu entro na dezena aqui, nesse prédio aqui mudou, uma família que é só dezena, a unidade pode morar na dezena? Não, senão vai sair briga, né?!

Miriam: Pensando na família aí, o doze, ele é uma pessoa só? É...O doze tem uma parte dele na família da unidade, uma parte na família da dezena. Eles nunca perguntaram isso?

Silvana: Nunca.

Miriam: Por que o doze, ele é o quê? Porque o um é uma coisa, uma pessoa que tem o sobrenome unidade, depois tem uma pessoa que chama um, que tem o sobrenome dezena, certo? Como você tem Miriam Penteado, Miriam Costa, Miriam Oliveira, então etc.

Silvana: Viu, isso foi uma coisa que você levantou que eu nunca pensei nisso, como eu sempre trabalhei assim e nunca surgiu essa pergunta, e entra na cabecinha deles, eu procuro nem mexer, eu fico na minha, e agora você falando nisso, eu até preciso pensar, porque se um dia acontecer de um dos mais espertinhos perguntar, porque eles são, porque eu tenho os espertinhos, mas eles não chegaram aí ainda.

Seu depoimento revela que ela nunca havia pensado nisso e que, muitas vezes, atribui ao aluno a dificuldade em aprender.

Logo depois, foi a vez da Isadora. Ela relatou a experiência que teve, ao sugerir aos seus alunos a mesma atividade dada no encontro passado⁴². Muito se falou sobre a importância de usar termos corretos da linguagem Matemática, ao ensinar determinados conteúdos.

Isadora: Mas é o vocabulário matemático.

Miriam: Mas lá você usa a palavra.

Silvana: Mas daí se você usa. Quantos faltam para chegar lá, quanto falta para chegar, eles entendem melhor, só que quando eles vão fazer uma subtração, eles sabem mais tirar oito menos dois, do que dois chegar no oito.

Miriam: Que é a idéia de completar. Quando eles estão aqui, eles estão mais na idéia de completar, quantos faltam é a idéia de completar associado à subtração, agora a outra, a subtração é aquilo que ela queria, quantos a mais.

Valéria: Sabe o que me veio agora, eu faço muito isso, quantos anos na primeira, eu sempre falei para conta de adição, continha de mais, e eu acho que fica isso, e eu acho que é um erro que eu cometi também, entendeu? Na primeira série, vamos fazer continha de mais, não é continha de mais, eu acho que esse mais incorporou, esse mais incorporou, entendeu? Vamos fazer continha de menos, esse menos no vocabulário.

Silvana: Adição. O que é mesmo adição? É uma continha de mais, eu faço assim.

Isadora: Minha filha estuda aqui na quarta série, e outro dia a gente estava assistindo passa ou repassa, e o Celso fez essa pergunta. Adição é a operação de: somar, subtrair, dividir ou multiplicar? Nem as crianças do palco não sabiam, e ela também não sabia. E eu falei, filha, Adição, adição, você não sabe? Você não sabe adição? Mãe, eu não sei. Filha, pelo amor de Deus, como você não sabe? 'Eu não sei'.

Isadora: Mas se você der conta para ela fazer, ela faz.

Sandra: Falha na Língua Portuguesa. Vai no dicionário. O que é isso, isso, isso. Eu bato muito nisso daí.

Em seguida, a Aline junto à Valéria fizeram suas apresentações. Ao contrário das demais, elas trouxeram uma atividade⁴³ para nós, integrantes do grupo, resolvermos. O intuito da atividade foi trazer a representação de grandes quantidades. Segundo seus depoimentos, é importante que o aluno compreenda as ordens e classes que organiza o nosso sistema decimal.

Através dessa atividade, houve discussões sobre ordem e classe, valor absoluto e relativo. Percebemos que as professoras ficaram mais envolvidas nessa atividade, uma vez que resolveram e não apenas escutaram sobre como fazer.

Terminadas as apresentações, passamos ao grupão, onde foram colocados vários depoimentos que serão analisados em outro capítulo. Entretanto, uma das colocações, feita pela Danila, e que talvez vale a pena evidenciarmos, foi sobre a utilização de fichas coloridas, para trabalhar o sistema de numeração decimal, material que foi distribuído, há algum tempo,

⁴² Atividade do AM, sugerida para 4º série - exercício 6, p. 27.

⁴³ Ver anexo 10.

para escolas de ciclo básico. Ela considera ser um material pobre, pois a idéia de quantidade fica limitada.

Assim, por exemplo, uma ficha vermelha, representando uma unidade e uma ficha azul, representando uma dezena, em ambos os casos tem-se uma ficha, que se diferencia apenas pela cor, o que se torna, muitas vezes, confuso para o aluno.

Danila: Eu lembro que quando eu era pequena, eram as benditas fichas, e eu lembro até hoje, a minha professora particular usava aquelas fichas vermelhinhas, né? Então era na unidade, colocava lá, dez fichas separadinhas, agora nós vamos mudar para dezena, agora tem um aqui, na minha cabeça quando eu era pequena não entrava, para mim tinha um, eu via só uma ficha ali, eu não conseguia associar, quer dizer, o jeito que a gente explica hoje facilita, porque o material dourado, ele, ele, você monta e desmonta, e eles podem pegar quando foi explicando, pelo menos pra gente, quando a gente era pequeno, você não tinha essa visualização detalhada, porque aí a professora pegava o mesmo monte, quando juntava todas as fichas para formar cem, ela queria que você deduzisse que ela estava passando cem para lá, então, eu particularmente quando eu era pequena, eu tinha muita dificuldade, e eu não passava cem de jeito nenhum, então eu chegava em casa para fazer conta e eu falava para minha mãe, mas aqui tem só um, não filha, uma dezena, tem dez, mas como dez? Então é complicado, levou um tempo para eu fazer essa associação, eu acho que para eles hoje, o jeito que a gente explica facilita muito, mais fácil.

Nesse depoimento percebemos que a professora apresenta uma análise sobre os materiais didáticos utilizados e que não tinham significados para ela, como aluna. No entanto, o material parecia ser útil ao seu professor.

4.2.5. O quinto encontro⁴⁴

Ocorrido no dia 11 de setembro de 2004. Estiveram presentes quatorze pessoas: Aline, Ana Paula, Antonia, Danila, Gabriela, Isadora, Marina, Sandra, Silvana, Verônica, Valéria, Miriam, Denival e eu.

Esse foi o nosso último encontro. Quando chegamos, fomos surpreendidos! As professoras haviam trazido bolos, bolachas, refrigerantes, flores e até um violão. Ficamos muito felizes com a demonstração de carinho atribuído ao Grupo. Porém, decidimos que o momento de descontração seria no final do encontro e passamos, assim, às atividades.

⁴⁴ Ver anexo 11.

Inicialmente, sugerimos um jogo⁴⁵ que tem como objetivo trabalhar os números racionais na forma decimal, através da calculadora. A partir desse jogo, era possível perceber, por exemplo, que $5 : 0,5$ tem como resultado 10 e $5 \times 0,5$ têm como resultado 2,5, processo que não era, até então, analisado pelas professoras. As idéias de divisão e multiplicação, para elas, estavam atreladas, respectivamente, à diminuição e aumento do resultado.

Onuchic e Botta (1998) esclarecem que esse problema também é comum entre alunos das séries iniciais, pois eles fazem inúmeras vezes divisões e multiplicações, envolvendo números naturais, que têm sempre o dividendo maior (ou múltiplo) que o divisor, e, por isso, o quociente sempre é um número menor que o dividendo. Posteriormente, as crianças têm um impacto diante de situações como, por exemplo, 2 divididos por 0,25, onde o resultado é 8.

Essas concepções errôneas, que sustentamos desde as séries iniciais, pareceram-nos que foram abolidas após a execução desse jogo.

Isadora: (...) Eu faço mecanicamente, não paro para pensar, nunca parei para pensar.

Jucelene: No que, por exemplo?

Isadora: Assim, quando nós estávamos no primeiro, aqui, cem menos zero ponto zero nove (100 - 0,09), deu noventa e nove inteiros e noventa e um centésimos (99,91). Centésimos? Daí nós dividimos por zero ponto zero nove (:0,09) daí o que que aconteceu? Deu um mil cento e dez inteiros e cento e onze centésimos (1110,111), então aí eu pensei assim: 'mas, não são um mil cento e dez pedacinhos assim? Eu imaginei isso aí. Porque aumentou? Porque aí a Jucelene falou: 'Mas tem que ver quantos nove centésimos cabem em noventa e nove inteiros e noventa e um... Quantos deles são? Cabem um mil cento e dez.

Jucelene: Aí você percebeu que não era um mil cento e dez milésimos, e sim que era inteiro.

Isadora: Isso. Que era inteiro mesmo. Precisava de tudo isso para formar noventa e nove inteiros.

Pelo depoimento da Isadora, percebemos que ela pensa como os alunos na divisão com os racionais, ou seja, ao ver o resultado na calculadora, um mil cento e dez, pensou de antemão que estava errado, ou que talvez aquele número representasse milésimos. Isso demonstra o quanto a idéia de diminuir na divisão está latente.

No segundo momento, sugerimos a leitura e estudo de um texto⁴⁶, que trazia também esse assunto. A partir dos depoimentos dados pelas professoras, notamos que elas justificam suas dificuldades nesse assunto, argumentando que se trata de um conteúdo direcionado às quartas séries e como muitas não lecionam há anos, nessa série, acabaram se esquecendo de como o faziam.

⁴⁵ Ver anexo 12.

⁴⁶ Adaptado do Projeto Ipê – SEE/SP-CENP, 1991, p.76-81.

Marina: Eu já não sei mais como faria mais aí. Porque faz tempo que eu não dou matemática na quarta-série, então eu teria que rever.

Silvana: Eu acho que nem chegava a ser dúvida, porque nós nunca paramos para pensar e fala assim: Nossa, eu não sei tal coisa, é porque vai indo a rotina, a gente vai indo e vai fazendo. Só apareceu aí que é dúvida, a hora que mostrou isso aí, daí eu mesma parei e falei: Nossa, eu não sabia que isso existia. Então não se tornava dúvida isso aí para mim, eu desconhecia, né? Tem coisas aí, por exemplo, trabalhar isso daí, décimo, centésimo, isso para mim, sempre foi um bicho de sete, uma coisa horrorosa porque eu não aprendi direito. E não pus em prática.

Assim também a Antônia, na entrevista, disse não lembrar mais como trabalhar números racionais escritos na forma decimal, uma vez que leciona há anos para primeiras e segundas séries, e segundo ela, esse é um conteúdo de quarta-série.

Abordamos esse conceito, utilizando o material dourado, e as discussões geraram em torno de se utilizar ou não esse recurso, visto que para as crianças as peças do material já foram concebidas como unidade, dezena, centena e unidade de milhar, e que, ao definir essas peças com outras nomenclaturas (unidade, décimo, centésimo e milésimo), poderiam acabar confundindo a compreensão delas.

Aline: O de hoje, eu queria falar que eu acho difícil trabalhar com o material dourado números decimais, eu acho, eu já fiz um curso aqui, acho que o pessoal conhece, conheceu, né? Que até já faleceu, a Dionete. Só que material dourado, números decimais só que eu não tenho, eu não senti aquela segurança para fazer. Então tudo o que não é seguro não dá para passar para o aluno, então eu gostaria que depois se alguém fosse aí tentar fazer, e depois daí passar para gente realmente.

Outra discussão levantada pelo Grupo foi sobre a utilização do AM, assunto que já fora discutido no encontro anterior. Ocorreram divergências na utilização desse livro. Enquanto a Marina considerou-o difícil de trabalhar, a Sandra, por sua vez, se sente à vontade na utilização do mesmo. Elas sugeriram, então, a formação de um grupo para estudar esse material. Colocaram também a importância de grupos de estudos para a troca de experiências.

Sandra: Se você trabalhar com o AM, automaticamente você vai chegar nisso aí, é que tem trabalho, é a melhor forma.

Marina: Eu com a terceira série não consigo fazer.

Sandra: Porque ele tem que vir da primeira, primeira, segunda, terceira e você tem que...

Miriam: Você acha difícil?

Marina: Eu acho difícil, pra eles eu acho que complica, eu não consigo andar com a matéria, entendeu? Se eu ficar.

Marina: Mas veja bem, um AM, ele nunca foi trabalhado com os professores, nunca foi trabalhado.

Miriam: Não tenha dúvida, não é uma coisa, mas é assim, a gente é assim mesmo.

Sandra: Precisa desses grupos, por isso que eu falo.

Marina: Precisa desses grupos de estudos.

Terminamos o encontro às 11h15min e, então, a Sandra nos presenteou com canções tocadas no seu violão. A emoção tomou conta do grupo! Fizemos a nossa confraternização e nos despedimos.

Capítulo V

Contribuições de um Grupo de estudos

Tomemos, como princípio, tanto na escola como na família, não ensinar às crianças e aos jovens a memorização mecânica de regras e fórmulas. Façamos isso sim o maior esforço possível para acostumá-los a pensar com prazer e consciência.

(E.I. Ignátiev, matemático russo, 1911)

Este capítulo tem por finalidade apresentar os depoimentos dos participantes do Grupo de estudos, analisando-os sob a luz da literatura e da questão norteadora dessa pesquisa. Como mencionado anteriormente, os dados foram coletados por meio da filmagem (V), ficha de acompanhamento (FA), caderno de campo (CC) e entrevistas (E).

Todos esses recursos foram utilizados para dar mais confiabilidade às nossas análises. O seu uso foi entrelaçado de tal forma que à medida que analisávamos as filmagens, buscávamos nos apoiar também nos dados obtidos com outros recursos. Essa técnica, chamada de triangulação, possibilita fazer comparações mais profundas entre diferentes dados (GOLDENBERG, 1998).

Conforme íamos analisando os dados obtidos, a pergunta norteadora afinava as informações e direcionava a escolha de temas, enquanto a literatura sustentava a discussão.

Dessa maneira, além de verificar as contribuições do Grupo de estudos para os professores no que diz respeito ao conteúdo matemático, pudemos observar também que, mais do que isso, o Grupo pôde contribuir em outros aspectos. Como, por exemplo, proporcionar troca de experiências, segurança ao professor, valorização e reflexão sobre a prática que já vem sendo desenvolvida, entre outros assuntos que emergiram durante o transcorrer dos encontros e que consideramos importantes.

Embora alguns depoimentos já tenham sido apresentados no capítulo precedente, em alguns momentos eles serão retomados na análise, por considerarmos interessantes sobre vários pontos de vistas.

Os assuntos que foram considerados, por nós, como essenciais para análise e discussões, separamos por temas, e esses estão apresentados, segundo a seguinte estrutura.

A Matemática e sua construção. Nesse tópico, apresentamos as contribuições do Grupo no que diz respeito à discussão do conteúdo matemático. Além de perceberem a

Matemática, como algo construído, os integrantes do Grupo compreenderam algumas justificativas matemáticas.

Usando a História da Matemática como abordagem metodológica para o ensino do sistema de numeração decimal. Nesse tópico, apresentamos as contribuições do Grupo no que diz respeito à valorização da prática que já vem sendo realizada e a importância de utilizar a História da Matemática na preparação e desenvolvimento das aulas.

Usando o material Montessori como abordagem metodológica para o ensino das operações fundamentais. Nesse tópico, apresentamos as contribuições do Grupo no que diz respeito à utilização do material dourado. Aqueles que sabiam utilizar esse recurso ajudavam os que não sabiam. Houve também discussão se a utilização desse material é ou não apropriado.

Terminologia Matemática. Nesse tópico, apresentamos as contribuições do Grupo no que diz respeito ao uso de alguns termos e que muitas vezes não são compreendidos pelos que os usam. Verificamos que a partir da participação no Grupo, os integrantes tiveram liberdade para expressar suas dúvidas em relação a esses termos e perceberam as consequências para a aprendizagem ao utilizar termos incorretos.

Como o aluno aprende. Nesse tópico, apresentamos as contribuições do Grupo no que diz respeito à troca de papéis vividos dentro do grupo de estudos. As professoras passaram para o lugar de aprendizes e assim perceberam as dificuldades que seus alunos sentem em aprender determinados conteúdos.

As opiniões das professoras em relação ao Grupo de estudos e a aprendizagem da docência. Nesse tópico, apresentamos as contribuições do Grupo no que diz respeito à troca de experiência, uma vez que ele (a organização de grupo) fez com que as professoras refletissem sobre a prática e que, possivelmente, poderá levá-las às mudanças. Elas ainda perceberam que o grupo de estudos pode ser um veículo para sua própria aprendizagem.

5.1. A Matemática e sua construção

CALVIN/Bill Watterson



Escolhemos este tema “A matemática e sua construção”, pois entendemos que, com o grupo, os professores puderam compreender alguns porquês que estão por trás dos conteúdos matemáticos e verificar construções que até então eram tidas como prontas e acabadas.

Para discutir esse tema, selecionamos situações diversas em que percebemos a contribuição do Grupo para entender justificativas matemáticas ou mesmo para entender a Matemática como algo que é fruto da construção humana.

Assim, por exemplo, ao sugerir uma atividade em que o propósito era a invenção de um sistema de numeração com regras, símbolos e operações, percebemos que houve dificuldade em criar um sistema próprio sem que se utilizasse alguma característica do sistema decimal. Esse sistema possui raízes tão profundas que era difícil pensar em outra forma de contagem.

Antonia (CC): Vira e mexe a gente usa o símbolo que a gente já conhece.

Danila (FA): Por mais que tentemos criar novas coisas, acabamos utilizando regras já conhecidas.

Houve a percepção de que aquele conteúdo foi construído e aprimorado ao longo dos anos e não simplesmente inventado por algum pesquisador.

Valéria(V): Quantas mentes foram desenvolvidas para chegar no nosso sistema.

Marina (V): É, exatamente. Quanto tempo...

Valéria (V): Que evolução tem o ser humano!

Miriam(V): Eu acho que resquícios no sistema posicional. Lembra semana passada? Naqueles que tinham um espacinho, não sei se eram os maias, isso já vinha acontecendo, a hora que dava um espacinho significava que sessenta, então na verdade, não é que o arábico foi inventado, nada é inventado assim. Junto, é a junção, alguém que passa e vê.

Valéria(V): E até para informação chegar naquele local, vê que aquilo funcionou ou não, volta e retoma.

Miriam(V): Na verdade, é uma colagem de coisas, e hoje em dia isso é muito mais, digamos assim, é muito mais difícil você falar que uma coisa é inédita, inédita, inédita. Porque a informação viaja numa velocidade muito rápida. Antigamente, sim, era carta, alguém que viajou, depois a gente vai ver como isso foi desenvolvendo ao longo dos séculos, e é bem legal você ver isso em Matemática, né? Que até que ela torna-se universal.

Marina(V): E a gente tem impressão de que ela foi inventada agora, e ela não foi inventada agora, ela foi inventada há milhões de anos atrás e só agora foi resgatada.

Miriam(V): Foi resgatada, burilada.

Gabriela (FA): Aprendi que os símbolos mudaram com o passar dos anos.

Outra situação que nos chamou a atenção foi quando fizemos atividades que envolviam a exploração de outras bases que não a decimal. O principal objetivo era fomentar a discussão acerca da base decimal, quais eram suas vantagens e porquê, por exemplo, a base vigesimal ou duodenal não era apropriada.

Consideramos que compreender o sistema de numeração decimal inclui o entendimento da base decimal. Para tanto, fazer esse trabalho com outras bases significa perceber a base decimal como algo que foi negociado e aceito como mais apropriado.

Esse trabalho pareceu de antemão algo muito complexo. Os integrantes do Grupo sentiram muita dificuldade na mudança de bases, gerando muita insegurança entre eles. A maioria, das professoras⁴⁷ envolvidas, disse ter tanta familiaridade com a base dez que nem haviam pensado na existência de outras bases.

Silvana(V): Sabe o que é difícil? Porque a gente está apegada na nossa base dez, mas se a gente olha para outra base a do cinco, dois, a do três, é assim, na cabeça a gente passa o dez no lugar, a gente entende melhor transformando.

Marina(V): Além do mais, quanto tempo a gente demorou para aprender na base dez? E aqui a gente tinha quanto tempo para entender vários tipos de bases?

Silvana(V): E também é novidade, porque eu nunca imaginei em trabalhar com bases três, com base dois, com base cinco, é uma novidade, podia fazer isso, né? É que tem também o computador que a gente vê que é o dois, né?

⁴⁷ Em alguns momentos utilizamos o termo 'os professores', para designar os integrantes do grupo, uma vez que entre os membros existia alguém do sexo masculino, porém quando usamos o termo 'as professoras' estamos excluindo o Denival, a Profa. Miriam e eu.

Valéria (FA): Para mim, ficaria muito mais complicado trabalhar com o aluno em outras bases.

Percebemos que, apesar da utilização da base decimal no dia-a-dia, sua compreensão estava limitada aos mecanismos utilizados nas operações fundamentais. Assim, também, embora algumas professoras utilizassem materiais que envolvem a base decimal, como o material dourado, o jogo “Nunca dez”⁴⁸, entre outros, elas não compreendiam a importância desses materiais para esse assunto.

Para elas, a base decimal era algo pronto e acabado, não merecendo fazer comparações com outras bases, nem tampouco se preocupar com suas justificativas.

Miriam(V): Mas você disse, nunca tinha visto a representação de uma quantidade, a possibilidade de representar em outras bases?

Silvana(V): Não. Mesmo olhando essas atividades, os jogos, nunca dois, nunca três, nunca quatro. Olha, é mesmo. A gente trabalha sempre com as crianças nunca dez, eu tenho um joguinho nunca dez, para eles fazerem a transformação, porque a gente só tem a base dez, e eu nunca pensei em trabalhar com eles nunca cinco, porque também vai confundir a cabeça deles também. Para eles aprender os numerais a gente usa o jogo nunca dez.

Gabriela (FA): Se quisermos fazer uma contagem que não na base dez, podemos fazer. Só que é muito complicado!

Sandra (FA): Aprendi que há diferentes possibilidades em se trabalhar o sistema em bases diferentes de dez.

Antonia (FA): Aprendi várias maneiras de contar, agrupar e trocar.

Valéria (FA): Aprendi a vantagem da base dez.

Após muitas discussões acerca desse assunto, observamos que o Grupo compreendeu melhor a base decimal. Entretanto, acreditamos que esse assunto deve ser sempre retomado em outras situações que contemplem o Sistema de Numeração Decimal, para que se possa ampliar a discussão e compreensão das idéias matemáticas envolvidas.

Outro assunto que, a nosso ver, merece destaque é a discussão, entre os integrantes, sobre a prática que vem sendo realizada. Ao discutir sobre a divisão, algumas professoras acreditavam ser importante o aluno rascunhar a tabuada ao lado do desenvolvimento do

⁴⁸ Tem esse nome porque sua regra é “nunca ter um monte de dez”.

algoritmo dessa operação, mas que, após analisar sua prática, perceberam a importância do cálculo mental para a estimativa.

Marina(V): Você vai vendo a necessidade de você entender a Matemática sem você fazer só por fazer, eu tou dando divisão para meus alunos agora, e eu usava até o ano passado a divisão por dois algarismos, usava um método assim, ó: Duzentos e vinte e quatro dividido por doze, então nós vamos fazer doze vezes um até... fazia que nem fosse uma tabuadinha do doze, pra gente.

Aline(V): Uma estimativa?

Marina(V): Não, não é estimativa isso aí, isso eu achava que não era estimativa, eu achava que não era estimativa, né? Vai fazendo a tabuadinha até chegar que número vai caber no quociente. Agora eu pedi para eles, não. Quantas vezes você acha que o duzentos e vinte e quatro. Quantas vezes você acha que o doze cabe dentro do duzentos e vinte e quatro? Sem você usar a tabuada, imagina quantas vezes você pode tirar o doze... Então eu comecei dar do comecinho, dentro do nove, quantas vezes você acha o três cabe dentro do nove? Nove bolinhas, eu faço três grupos de três, cabe três vezes. Eu estou percebendo que meus alunos, que eu mudei de método esse ano, eu não sei se vai dar certo ainda, eles são cobaias, eu não sei se quando chegar nos números maiores vão, mas eu estou percebendo assim, que eles estão entendendo melhor o número do quociente sem ter que ficar fazendo a tabuada.

Miriam(V): É que porque eles faziam por fazer, né?

Marina(V): Faziam por fazer, ele faz, é, ele tá colocando, a minha intenção é que quando ele vai chegar num certo ponto lá, ele vai colocar o número e ele vai acertar o mais próximo possível, sem ter que pôr aquele monte de multiplicação do lado, doze vezes um, doze vezes dois, doze vezes três, doze vezes quatro até descobrir o quociente. Eu acho que ele vai conseguir chegar...

Silvana(V): Sabe, Marina, é assim mesmo porque chuta qualquer um, tem uns que falam vinte, outros falam 'doi', então a gente fala, dois? Vamos ver se dois é, daí você faz a tabuadinha, né?

Marina(V): Não faço, não quero que eles façam a tabuada, eu quero que eles, eles entendam, tenham a consciência.

Miriam(V): Duzentos e trinta e dois, cabem dez vezes? Cabem dez vezes, porque multiplicar por dez é fácil, cabem cem vezes?

Marina(V): Eu comecei no dez e agora eu estou no treze.

Jucelene(V): Eu estava falando para ela aquela hora, daí quando for trabalhar essa estimativa, é legal falar do dez, primeiro pensar em pegar dez vezes.

Marina(V): Eu trabalhei com dez, para eles foi muito bom, eles entenderam muito bem.

Jucelene(V): Isso vai desenvolvendo a rapidez de eles fazerem a divisão.

Miriam(V): Ainda, trabalhando pelo sistema de numeração, daí você tem duzentos dividido por doze, quantas centenas...

Marina(V): É, isso que eu estou falando não sei até quando vai dar certo minha...

Miriam(V): Não, eu acho o que você tem que se preocupar não é se vai dar certo ou não vai, você está atenta, no momento que você perceber, olha aqui cabe um outro, porque os alunos são diferentes, você vai...

Com o depoimento da professora Marina, percebemos que antes ela ensinava a seus alunos o algoritmo da divisão, desprezando as idéias fundamentais. E que, agora, ela

reconhece essa atitude como negativa e ressalta a importância do cálculo mental para a estimativa.

Embora essa mudança de opinião não tenha se dado pelo Grupo, conforme percebemos no depoimento de Marina, acreditamos que ele foi um veículo no qual essa professora relatou sua experiência, levando outras professoras a refletirem sobre essa prática.

Autores como Freitas e Bittar (p. 87, 2004) nos orientam que:

O cálculo mental é uma técnica operatória muito importante, porque permite que as crianças desenvolvam seus próprios procedimentos sem se limitar a um único processo. Há inúmeros motivos que justificam o emprego do cálculo mental. As crianças que efetuam essas técnicas demonstram, em geral, mais segurança ao resolver situações-problema do dia-a-dia. Isso as torna mais autônomas, pois têm maior liberdade de escolher caminhos para obter soluções para um problema. Por fim, possibilita compreender com mais facilidade as técnicas de cálculo. E o mais importante, estimula o raciocínio.

Segundo esses autores, estimular o aluno a fazer cálculo mental ajuda-o a fazer estimativas. E, assim, acreditamos que, ao efetuar uma divisão, o aluno não fica limitado apenas aos procedimentos desse algoritmo, ele consegue aproximar-se mais do cotidiano.

Essa análise foi feita no Grupo, a partir do depoimento da professora Marina, o que nos faz pensar que as professoras envolvidas ficarão atentas para o ensino dessa operação e não ficarão limitadas apenas às técnicas da divisão.

Em outro momento, sugerimos que essa mesma professora explicasse ao Grupo como efetuar a divisão 125 por 12, utilizando o material dourado. Com isso, levantou-se a preocupação em justificar o porquê do zero no quociente dessa divisão.

Marina (V): Eu me preocupei mais com a divisão com dois Algarismos, porque é o que estou trabalhando. Então eu queria com o material dourado a divisão. Se fizesse com número menor seria mais fácil. É que eu queria divisão com dois Algarismos, porque tem as professoras que gostariam de aprender por dois. Bom, eu tenho cento e vinte e cinco que eu dividi por doze crianças. Primeiro eu vou começar dividindo a centena. Mas não dá para eu dividir esta plaquinha (centena) com vocês, eu preciso trocar minha plaquinha por dez dezenas (ela faz a troca com o material dourado). Aqui eu tenho dez dezenas, vou juntar com essas duas que eu já tinha, eu vou ficar então, na realidade, com doze dezenas. Cento e vinte seria para dividir por doze crianças, vou tentar dividir. Então eu tenho doze crianças, uma, duas, três, quatro, cinco, seis, sete, oito, nove, dez, onze e doze (ela vai pegando essas quantidades com o material). Então eu tinha doze dezenas e tinha doze crianças, então quantas dezenas na realidade vocês ganharam? Uma balinha ou dez balinhas na realidade. Dez balinhas. Então quantas dezenas vocês ganharam? Na realidade é uma dezena, vocês ganharam uma dezena, agora eu tenho cinco, todo mundo quer, não quer?

Jucelene(V): E agora?

Marina(V): Vou fazer o seguinte. Outra coisa dá para fazer pelo método curto. Eu dei uma dezena para cada um, quantas sobraram? Abaixo o cinco e o cinco não posso

dividir, cinco unidades, mas a casa da unidade tem que ser preenchida, e tenho que mostrar que eu não consegui dividir, com quantas vocês ficaram?

Todas(V): Dez unidades.

Marina(V): Não é dez, eu dei uma dezena, quantas unidades eu dei para vocês?

Todas(V): Zero.

Marina(V): Crianças, prestem atenção, por favor! Eu tenho cinco unidades aqui, dessas unidades que me sobraram, quantas eu dei para vocês?(risos).

Todas(V): Nenhuma.

Marina(V): Nenhuma é o quê? Zero.

Aline(V): Só que eu fiquei com dez unidades.

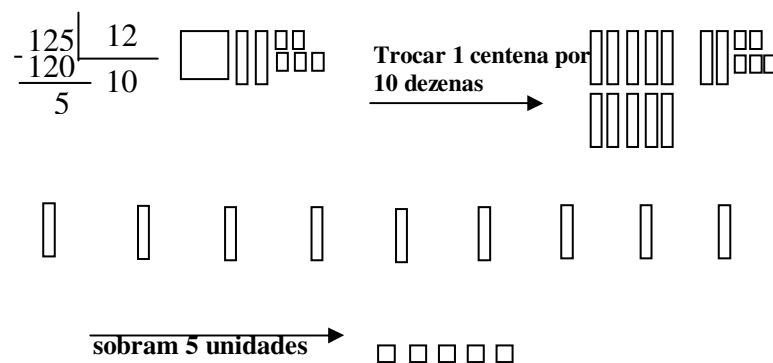
Marina(V): Veja, quantas vocês tem agora? Quantas unidades vocês tem?

Todas(V): Dez.

(tumulto entre elas).

Marina (V): Gente, eu preferia dar aula para minha classe (risos). Eu não perguntei para vocês com quantas dezenas vocês ficaram, eu perguntei dessas unidades daqui, quantas vocês ganharam? Nenhuma. Ta aqui, ó. Nenhuma é o zero que eu represento.

Jucelene (V): É a explicação do zero então.



Entendemos que o erro é cometido, possivelmente, quando não se compreende o porquê do zero no quociente, ou seja, deixa-se apenas o número um como resultado. A nosso ver, há várias maneiras de trabalhar com esse tipo de divisão, uma é o professor ter claro que, por exemplo, doze dezenas divididas por doze são iguais a uma dezena, e cinco unidades divididas por doze são iguais a zero unidade, visto que não se tem unidade suficiente para fazer a divisão e que a ordem da unidade deve ser preenchida pelo algarismo zero e, dessa maneira, o resultado de tal divisão é 10 e sobra resto 5.

Outra idéia que também pode ser discutida é que o resultado 1 numa divisão como esta seria incorreto, podendo exemplificar essa situação da seguinte maneira, 125 laranjas divididas por 12 crianças seria incorreto que cada criança recebesse apenas uma laranja.

Vejamos como Aline explica esse mesmo tipo de operação. Ao efetuar o cálculo 1260: 12, ela explora as ordens e classes no sistema de numeração.

Aline (V): Vou usar esse número mesmo, quando eu dou um mil duzentos e sessenta dividido por doze, eu falo assim: Nós vamos fazer uma previsão. Eu tenho unidade de milhar,

centena, eu tenho dezena, eu tenho unidade, então se o aluno fizer essa previsão aqui embaixo, ele não erra nunca, nem com o zero.

$$\begin{array}{r} 1260 \quad | \quad 12 \\ \hline \overline{\text{UM}} \quad \overline{\text{C}} \quad \overline{\text{D}} \quad \overline{\text{U}} \end{array}$$

Aline (V): Então eu tenho unidade de milhar para dar para todo mundo? Não, eu não tenho. Então eu vou pegar doze centenas que vai dar um, abaixei a dezena, seis dezenas divididas por doze dá zero dezenas e então eu abaixo a unidade, sessenta unidades divididas por doze. Então, o que eu faço? Eu faço uma previsão.

Miriam(V): É muito importante, porque quando ele vê que vai ter centena, aí ele vai, qual é o erro mais comum nisso? Tem que trabalhar muito com a previsão antes de começar. Trabalhar com a calma. Nas primeiras séries, insistir muito na previsão, na estimativa. Que é um número, um mil duzentos e sessenta dividido por doze, né? A idéia do início daí. A Silvana pode fazer na primeira série isso, essa conta que foi feita aí, um mil duzentos e sessenta divididos por doze, dá para fazer na primeira série, sem precisar registrar, só fazendo troca, se quiser usar dinheiro também dá. A gente pode fazer também, o material dourado pode ser representado por dinheiro, por mil, por cem. Com certeza, eles resolvem. O material dourado ajuda muito e eles gostam.

Marina(V): Mas, se eles têm essa noção na primeira série, na segunda série. Na terceira, eles vão fazer de olhos fechados. O problema se ele for sem essa noção.

Essa discussão apresentada nos faz pensar que a idéia da previsão, que tem a ver com a estimativa, contribui para o entendimento desse ‘zero’ no quociente e pode ser trabalhada desde as séries iniciais.

Miriam(V): Mas daí o professor na segunda. Volta.

Jucelene(V): Se eu pegar cem vezes o doze, pensando já no cálculo mental, eu teria um mil e duzentos, eu sei então que vai ser um pouco mais de cem vezes, é um jeito de saber o resultado aproximado.

Miriam(V): Estimativa é muito importante. Se trabalhar bastante com isso. Agora uma pergunta, eu preciso abaixar o seis? Aí é assim, se você está usando esse algoritmo, algoritmo nesse texto é uma regra. E se a regra disse que tem que abaixar, tem que abaixar. Agora pode fazer de outro jeito? Pode.

Marina(V): Na primeira e na segunda não precisa abaixar, na terceira que é preciso abaixar. Você pode também fazer o algoritmo falado. Pega lá uma unidade de milhar. Não dá. Troca. É um algoritmo. Trocou? Tá, trocou. Você tá começando também sempre do maior para o menor, você poderia começar lá do zero?

Silvana(V): Não.

Miriam(V): Poderia. Você pode começar de onde você quiser, mas a troca fica mais complicada. Por exemplo, se você pegar cento e vinte e cinco. Ah, eu vou começar dividindo primeiro as dezenas. Eu vou lá. Eu pego cinco unidades, eu sei que não dá para dividir por

doze, então eu pego vinte e cinco unidades e divido, dá dois para cada um e assim vai. Dá um rolo!

Marina(V): E dai eles vão começar a confundir, mandou eu começar da unidade e agora manda eu começar da milhar.

Miriam(V): Eu estou pensando assim. Tenta fazer, Marina. Pega o cento e vinte e cinco. Vamos deixar a Antonia fazer a multiplicação primeiro, depois você faz.

Embora o “porquê” do zero no quociente dessa divisão não tenha sido compreendido por todos, segundo nossas observações, acreditamos que a maioria percebeu que há uma explicação para tal situação e que saber justificar o procedimento é tão importante quanto efetuar o cálculo. Acreditamos que esse é um ponto de partida para buscar justificativas para os conteúdos matemáticos que se propõe a ensinar.

Ainda em relação à divisão, o que pareceu bastante complexo foi essa operação associada à idéia de medida. Por exemplo, foi comum surgirem dúvidas do tipo “Como o quociente pode ser maior que o dividendo?”, no momento de fazer divisão, envolvendo números com vírgula, tal como 1 por 0,5 é igual a 2.

Isso evidencia talvez a dificuldade de se compreender os números racionais escritos na forma decimal, ou até mesmo quando são escritos na forma de fração. O que parece é que parte do Grupo não tinha familiaridade na manipulação de números menores que um, no entanto, após o jogo *Labirinto* as discussões a respeito desse assunto emergiram e acreditamos serem de grande valia para a compreensão do mesmo.

Amato (2004) também aborda essa questão nas entrevistas que faz com professores de séries iniciais. Uma das professoras que era sujeito da sua pesquisa afirmou que nem ela, nem ninguém do departamento onde trabalhava conseguiu esclarecer a seguinte dúvida de seu aluno: Por que na multiplicação envolvendo frações o resultado era menor que os fatores? Assim, por exemplo, $\frac{1}{2} \times \frac{1}{3}$ é igual a $\frac{1}{6}$, sendo que $\frac{1}{6}$ é menor do que $\frac{1}{2}$ e $\frac{1}{3}$.

Ferreira (2003, p. 144), em seu grupo de estudos, também abordou atividades desse tipo e segundo essa autora:

Foi interessante observar a reação dos participantes e a forma como se envolviam nas discussões. Todos pareciam surpresos com as diversas possibilidades de se pensar/ entender as frações e as implicações dessas novas leituras na sala de aula. Os professores manifestaram a compreensão de que era limitada a forma pela qual o tema era geralmente desenvolvido, carecendo de vitalidade e de interação.

Assim, também, no Grupo de estudos dessa pesquisa, foi grande a surpresa ao perceber resultados que até então nunca foram analisados. Após fazermos a atividade do *Labirinto*, que envolve o conteúdo mencionado, a professora Isadora, embora não tivesse claro o que era décimo, centésimo e milésimo e nem tampouco algoritmos que envolvessem

números dessa ordem, pelas nossas observações, compreendeu por que, fazendo a divisão de um número inteiro por um número menor que um, o quociente é maior que o dividendo.

Isadora (V): Que a gente sempre faz. Eu faço mecanicamente, mas não paro para pensar, nunca parei para pensar.

Jucelene (V): No quê, por exemplo?

Isadora (V): Assim, quando nós estávamos no primeiro, aqui, cem menos zero ponto zero nove (100 – 0,09), deu noventa e nove inteiros e noventa e um centésimos (99,91). Centésimos?(Ela faz essa pergunta ao Grupo porque não tem certeza se é centésimo, décimo ou milésimo) Daí nós dividimos por zero ponto zero nove (99,99: 0,09) daí o que que aconteceu? Deu um mil cento e dez inteiros e cento e onze centésimos (1110,111), então aí eu pensei assim: ‘mas, não são um mil cento e dez pedacinhos assim? Eu imaginei isso aí. Por que aumentou? Porque aí a Jucelene falou: ‘Mas tem que ver quantos nove centésimos cabem em noventa e nove inteiros e noventa e um... Quantos deles são? Cabem um mil cento e dez.

Jucelene(V): Aí você percebeu que não era um mil cento e dez milésimos, e sim que era inteiro?

Isadora (V): Isso. Que era inteiro mesmo. Precisava de tudo isso para formar noventa e nove inteiros.

Alguns pesquisadores (AMATO, 2004; FERREIRA, 2003; ONUCHIC E BOTTA, 1998, entre outros) contemplam esse assunto. Professores e, principalmente, alunos ficam intrigados, ao deparar com situações em que a divisão, entre um número inteiro por um número menor que um, tem como quociente um número maior que o dividendo.

Onuchic e Botta (1998) esclarecem que as crianças são levadas a achar que a divisão entre dois números sempre leva a um resultado menor que a quantidade inicial considerada, por fazerem diversas vezes divisões onde o divisor é um número inteiro e maior (ou múltiplo) que o dividendo, e desta forma, o quociente sempre é um número menor que o dividendo.

Depois de discutirmos sobre isso, o assunto foi direcionado em como ensinar para as crianças as operações, envolvendo números decimais. Alguns membros do Grupo disseram (CC) acreditar que o material dourado pode contribuir, outros, por sua vez, pensam que esse material pode confundir as crianças, uma vez que esse recurso foi utilizado para trabalhar números naturais e que eles já foram convencidos como unidade, dezena e centena.

Encontramos em livros didáticos para séries iniciais o uso do material dourado para trabalhar tal conceito. Uma observação que fizemos, e que talvez seja um bom objeto de estudo, são as diferenças, entre os livros, em nomear as peças do material, assim, por exemplo, ao tratar dos números racionais escritos na forma decimal, alguns livros usam a placa para indicar a unidade, enquanto que em outros, a unidade é indicada pelo cubo maior.

Algumas professoras, como a Aline e a Marina, disseram que não utilizam o material Montessori para inserir esse conceito, pois para elas isso causaria confusão entre os alunos, uma vez que esse material já foi convencionado pelos alunos, quando foram trabalhados os números naturais.

Outras professoras disseram (CC) que preferem representar o cubo maior como sendo a unidade, pois desse modo elas terão material, no caso o 'cubinho', para representar o milésimo, ao passo que se utilizarem a placa como unidade não terão material para essa posição decimal.

Muitas discussões acerca desses assuntos foram levantadas, sendo que a troca de opiniões entre elas altera de alguma forma sua relação com a Matemática, o que nos parece algo positivo, uma vez que percebem a necessidade de aprender mais Matemática e não ficarem apenas limitadas ao conteúdo apresentado no livro didático.

Alguns autores (BALL 1991; SERRAZINA, 1999; entre outros) esclarecem que, quando se pensa no ensino da Matemática, essa troca de opiniões pode partir de diversos aspectos e que à medida que se conversa sobre determinadas situações vai-se descobrindo a capacidade de tornar explícito o seu conhecimento matemático.

Nesse sentido, consideramos que o Grupo trouxe contribuições no que diz respeito à discussão sobre a prática e, principalmente, na construção de alguns conceitos matemáticos.

Serrazina (1999, p.24) reforça que:

Este processo pode ser estimulado pela presença de alguém que os ajude a refletir nas suas próprias práticas e um ambiente onde possam discutir e partilhar significados, de forma a adquirirem mais conhecimento matemático e maior confiança nas suas próprias capacidades para aprender mais Matemática.

Embora reconheçamos que a constituição de um grupo de estudos não seja uma tarefa simples, acreditamos que, se tiver uma programação prévia e interesse entre os envolvidos, o resultado poderá ser satisfatório.

5.2. Usando a História da Matemática como abordagem metodológica para o ensino do Sistema de Numeração Decimal

Alguns autores, assim como, por exemplo, Miguel (1997) tratam das potencialidades pedagógicas da História da Matemática, trazendo argumentos que reforçam e outros que, por sua vez, são questionadores.

Para esse autor, alguns pesquisadores afirmam que a História da Matemática, como ação pedagógica para o ensino da Matemática, pode ser automotivadora, fonte de objetivos,

fonte de métodos adequados, fonte para a seleção de problemas práticos, curiosos, informativos e recreativos, instrumento facilitador na desmistificação da Matemática, na formalização de conceitos, na promoção do pensamento independente e crítico, na unificação dos vários campos da Matemática, na promoção de atitudes e valores, na conscientização epistemológica, promoção da aprendizagem significativa, resgate da identidade cultural e assim por diante.

Outros, por sua vez, contrapõem essas afirmações com argumentos questionadores, tais como: ausência de literatura adequada, a utilização da história pode ser um elemento complicador, desinteresse da criança pelo progresso histórico, entre outros fatores que são levantados por Miguel (1997).

Entendemos que é preciso encarar com prudência a importância pedagógica da História da Matemática. À medida que articulamos a história pedagogicamente a outros conceitos do processo de planejamento didático, possibilitamos a problematização.

Miguel (1997, p. 101) esclarece que:

Entre as posições extremadas que tentam nos convencer de que a história tudo pode ou de que a história nada pode, parece-nos mais adequado assumir uma posição intermediária que acredita que a história – (...) – pode e deve desempenhar um papel subsidiário em Educação Matemática, qual seja, o de um ponto de referência para a problematização pedagógica.

Desse modo, ao estudar o Sistema de Numeração Decimal no Grupo, buscamos apoio na História da Matemática, pois assim pudemos verificar outros sistemas de numeração desenvolvidos por civilizações diferentes, durante o decorrer da história, e que trazem para os dias de hoje explicações para o nosso sistema de numeração.

Serrazina (1999, p.48) ressalta que:

Os alunos precisam compreender que tipos de problemas deram origem à criação de novos conjuntos numéricos e como se relacionam estes conjuntos com aqueles que já conheciam. A história da evolução do conceito de número, incluindo os aspectos humanos a ela ligados, ajuda os alunos a compreender essa evolução e pode contribuir para que apreciem a matemática.

Nosso principal objetivo era perceber relações e fazer comparações entre sistemas de numeração usados por diversos povos com o sistema que utilizamos nos dias de hoje, ou seja, o indo-arábico. Desse modo, acreditamos que os porquês que sustentam o Sistema de Numeração Decimal são trazidos à tona.

Assim, também, Freitas e Bittar (2004, p.35) acrescentam que:

Estudar diferentes sistemas de numeração usados no passado permite compreender melhor nosso atual sistema. De fato, para melhor compreender o que significam conceitos como base 10, valor posicional e até mesmo a importância do zero, nada melhor do que estudar outros sistemas nos quais não valem essas mesmas propriedades, estabelecendo comparações entre eles.

De qualquer maneira, percebemos que o Grupo ficou mais confiante e seguro ao tratar desse assunto, apoiados na história. A professora Aline passou a valorizar mais a sua prática, uma vez que já vinha utilizando a História da Matemática nas suas aulas, e isso para nós é mais um indício de contribuição do Grupo.

Aline(V): Eu acho muito importante, porque toda vez que começo o ano, eu conto uma história para eles, e eu via que muitos professores falavam que era perda de tempo. Como é que surgiu, como é que outros povos escreviam. Então, eu acho que essa parte não é perda de tempo, e é muito importante. Então, eu começo o caderninho de Matemática com a história dos números, e agora eu tenho mais segurança para ensinar isso. Foi muito importante.

Antes desse episódio, pareceu-nos que os membros do Grupo não acreditavam muito que o conhecimento de sistemas utilizados por outras civilizações pudesse trazer contribuições para a aula.

Silvana (FA): Aprendi usar os sinais de numeração de outros povos antigos e valorizar sua história, dando maior importância nas aulas em classe.

Ana Paula(V): Acho que até para eu ter mais segurança para contar para eles. Eu não sabia, por exemplo, que no alfabeto romano tem esse relógio onde o quatro é representado com quatro pauzinhos (IIII), (a Marina corrige, algarismo romano).

Dessa maneira, consideramos que a partir da História da Matemática, o ensino se torna mais compreensível, pois podemos perceber a Matemática como algo construído, e não simplesmente pronto e acabado. E, certamente, o professor perceberá que determinadas dificuldades encontradas no seu dia-a-dia com os alunos representaram grandes dificuldades também para os matemáticos, como é o caso do número zero, que estivera ausente em muitos sistemas de numeração, gerando tamanha confusão (FREITAS E BITTAR, 2004).

5.3. Usando o Material Montessori como abordagem metodológica para o ensino das Operações Fundamentais

Ao tratar das operações fundamentais⁴⁹, optamos, além dos textos de apoio, trabalhar com o material dourado, pois acreditávamos que, a partir desse material, poderiam surgir

⁴⁹ Ver no capítulo anterior, o 3º encontro.

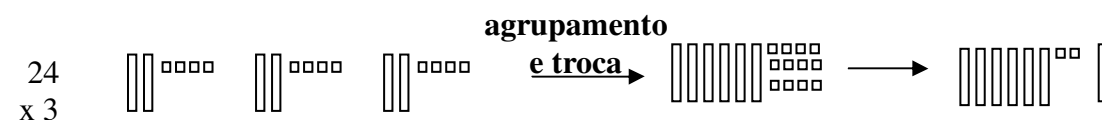
discussões, as quais trariam depoimentos sobre as contribuições do Grupo, e nesse caso, no que diz respeito à compreensão de agrupamentos, trocas e mudanças de posição.

Tínhamos em mente que os integrantes já utilizavam o material dourado nas suas aulas, no entanto, pareceu-nos que somente a Aline sabia como utilizá-lo. Verificamos que, em outras pesquisas, envolvendo professores de séries iniciais, o desconhecimento ou conhecimento superficial em trabalhar com materiais manipuláveis é comum (SERRAZINA, 1999). Assim, todos estavam interessados em aprender e aqueles que sabiam ajudavam os que não sabiam.

A professora Antonia foi convidada a apresentar ao grupo o que ela havia entendido da multiplicação, utilizando o material dourado. Essa professora, segundo nossas observações, que foram registradas no caderno de campo, era, entre todas, uma que tinha pouca afinidade com o material dourado, mas que, ao estudar com seus pares no Grupo, fez uma grande descoberta ao relacionar o algoritmo com o material.

Antonia(V): Eu falei para ela que na semana passada eu comecei a multiplicação. Então eu vou pegar três vezes vinte e quatro (A Antonia pega essa quantia com as peças do material dourado). Eu não tinha trabalhado a multiplicação com o material.
Miriam(V): Que série você trabalha?
Antonia(V): Segunda série. Eu vou começar pela unidade. Eu tenho quatro, oito, doze ‘cubinhos’. Dá para trocar por quantas barrinhas de dezena? Então eu vou trocar (ela faz a troca, uma barrinha e ficam dois ‘cubinhos’). Eu, gente, eu não sabia representar assim.

Veja, a seguir, a representação com o material dourado da apresentação de Antonia.



Ao perguntar a elas o que haviam aprendido, no encontro em que fora abordado esse assunto, algumas professoras foram categóricas.

Marina (V): Bom, eu aprendi divisão com o material dourado, que eu não sabia.
Antonia (V): E eu a multiplicação.
Danila (V): Mas eu notei o seguinte, com o material dourado, é, ficam claras aquelas passagens que nós comentamos aqui no último encontro, a troca e o porquê, naquela história, ah vai descer? Vai descer por quê? Por que que eu não posso pôr embaixo do

outro? Por que que tem que ficar na mesma linha? E eu fui usando os alunos para fazer as trocas, e então além de gostar, sem perceber...Se eu fosse dar em termos de passos, né?

Antonia (E): Eu achava difícil trabalhar com o material dourado.

Isadora (E): Foi importante aprender a trabalhar com o material dourado.

Essas respostas se repetiram nas fichas de acompanhamento.

Sandra (FA): Aprendi a utilizar o material dourado na multiplicação e divisão.

Silvana (FA): Aprendi usar o material dourado na divisão e multiplicação.

Marina (FA): Aprendi a trabalhar a divisão e multiplicação no material dourado.

Antonia (FA): Aprendi trabalhar com o material dourado.

Danila (FA): Aprendi utilizar o material dourado.

Entretanto, houve quem considerasse o uso do material dourado difícil de ser trabalhado. A professora Antonia, por exemplo, comentou que, embora tenha aprendido a lidar com esse recurso, não foi boa a experiência que teve, ao inseri-lo na sua aula. Os alunos fizeram algazaras e o objetivo da aula se perdeu.

Um ponto importante acerca do material dourado é quanto a sua utilização ou não. Questões foram levantadas e discutidas entre os componentes do Grupo. E uma delas, em nossa opinião, merece destaque. ‘Como poderíamos ensinar aos nossos alunos, com esse material, efetuar 213×26 , uma vez que o número de peças é limitado?’ A partir dessa pergunta, foi possível perceber a importância do algoritmo (CC).

Silvana(V): Mas sabe que já tem aluno que já me perguntou. Assim ó, professora, duas vezes o cinco, é o cinco e o cinco. Mas se eu tiver número grandão? Como eu vou pegar cinqüenta e dois mais cinqüenta e dois?

Miriam (V): Então, nós estávamos discutindo isso no nosso grupo, nós estávamos querendo fazer isso, oitocentos e trinta e dois vezes quinze com o material concreto, nós desistimos.

Autores como Freitas e Bittar (2004) recomendam que o trabalho com o material dourado deve ser registrado no quadro e nos cadernos das crianças, para que analisando esses registros seja possível construir um algoritmo. Dessa maneira, entendemos que esse material deve ser trabalhado simultaneamente com o algoritmo. Após a compreensão da construção do algoritmo, o material dourado pode ser dispensado.

5.4. Terminologia em Matemática



A situação apresentada na tira parece engraçada e irreal, mas infelizmente ouvimos relatos e até mesmo pela nossa experiência, como educadoras, que existem termos usados na Matemática que são desconhecidos pelos alunos, e que, quando são usados em determinadas situações-problema, geram dúvidas na sua resolução. Ponte (1994, p.152) esclarece que:

Os alunos podem ter falta de vocabulário e sintaxe apropriados para se exprimirem matematicamente, mas mesmo assim serem capazes de aprender e demonstrar um conhecimento sofisticado da matemática. Em certas circunstâncias, a sua compreensão da linguagem utilizada para a comunicação em matemática pode ser incompleta ou incorreta; estas incompreensões podem criar barreiras difíceis de perceber, mas que conduzem ao insucesso na aula de Matemática.

No Grupo, esse fator pareceu preocupante. Algumas professoras destacaram (CC) experiências em sala de aula que têm a ver com esse assunto e o que percebemos é que, muitas vezes, esse episódio acontece não somente com os alunos, mas também com os professores, o que, certamente, agrava a situação dos alunos. Ponte (1994) afirma que os professores têm a responsabilidade de ajudar os seus alunos a desenvolverem um uso correto e apropriado da linguagem matemática.

Por exemplo, algumas professoras desconheciam o significado da palavra algoritmo, e foi no Grupo, através das discussões com os colegas, que elas aprenderam.

Sandra (V): O meu foi sobre o algoritmo, o termo eu tava falando para elas, que eu adoro palavras chiques, sempre falei para os alunos que eu não subestimo, eu gosto que eles falam, mas saber usar, e uma vez me balançou, porque a professora, eu sempre falo: Agora vocês vão fazer o algoritmo, eu quero com algoritmo da subtração, da divisão, e achava que eu tava abafando, né? Aí alguém me questionou, mas o que é algoritmo? Né?! Algoritmo

para mim, é uma conta, a conta que se faz, uma conta, uma subtração, uma conta. Eu tava conversando com a Miriam, ela tava me explicando, que na verdade, o algoritmo tem um significado mais amplo do que só uma conta, realmente ele tem que ter uma regra, uma seqüência, de, de, de passos, teria que ter os passos pode ter na computação, qualquer coisa que você use passos.

Miriam (V): Deixa, ela vai complementar, ela vai complementar o que ela entendeu por algoritmo, ela também tava discutindo isso.

Ana Paula(V): Eu também tinha essa dúvida (..) E aí, ela disse que até mesmo uma receita de bolo a gente faz o algoritmo, a gente vai fazendo as seqüências, são os procedimentos mesmo, né?

Ana Paula (E): Eu gostei muito quando discutimos sobre o termo algoritmo.

Outro termo muito usado e que causa confusão é adição. As crianças ouvem constantemente “vamos fazer continha de mais”, mas quando se deparam com uma situação problema em que no enunciado aparece o termo adição, muitas se sentem inseguras e confusas. As professoras Valéria, Silvana e Isadora retratam essa situação em seus depoimentos.

Valéria(V): Sabe o que me veio agora, eu faço muito isso, quantos anos na primeira, eu sempre falei para conta de adição, continha de mais, e eu acho que fica isso, e eu acho que é um erro que eu cometi também, entendeu? Na primeira série, vamos fazer continha de mais, não é continha de mais, eu acho que esse mais incorporou, esse mais incorporou, entendeu? Vamos fazer continha de menos, esse menos no vocabulário.

Silvana(V): Adição. O que é mesmo adição? É uma continha de mais, eu faço assim.

Isadora(V): Minha filha estuda aqui na quarta série, e outro dia a gente estava assistindo passa ou repassa, e o Celso fez essa pergunta. Adição é a operação de: somar, subtrair, dividir ou multiplicar? Nem as crianças do palco não sabiam, e ela também não sabia. E eu falei, filha, adição, adição, você não sabe? Você não sabe adição? Mãe, eu não sei. Filha, pelo amor de Deus, como você não sabe? ‘Eu não sei’.

E ainda um outro exemplo que envolve esse tema é o caso da Ana Paula. Essa professora tinha uma idéia deturpada do que é semiconcreto. A partir disso, discutimos muito sobre o que seria o semiconcreto e o concreto e então ela concluiu que:

Ana Paula (FA): Antes eu dizia que trabalhava as quatro operações, primeiramente com o material concreto, em seguida o semiconcreto (desenhos) e em seguida, a conta em si. Com o encontro desse dia, aprendi que o mais correto é dizer: trabalhar com material concreto, depois com a representação gráfica (desenhos) para organizar o pensamento e, em seguida, a representação da quantidade (a conta).

Grupos de estudo têm, a nosso ver, essa característica. Quando os componentes alcançam liberdade para se expressar, as dúvidas e inquietações passam a ser aceitas, e não

mais, motivo de desqualificação ou algo do tipo. Os componentes do Grupo se sentiram confortáveis ao falar de suas dúvidas e experiências em relação a termos usados no ensino da Matemática.

5.5. Como o aluno aprende

Acreditamos que se colocar no lugar do aluno pode ser algo fundamental para que ocorra a aprendizagem. Assim também Ferreira (2003) esclarece que esse é um passo importante para a mudança do professor. Para ela, essa situação oferece oportunidade para que o professor observe a si mesmo de fora, gerando assim ‘perturbação’ em seu pensamento.

Consideramos que o Grupo contribuiu também nesse sentido. Ao sugerir a atividade de criar um sistema próprio de numeração, percebemos a preocupação entre as professoras em relação à maneira como seu aluno aprende o sistema decimal.

Gabriela: (FA) Aprendi que às vezes o que pode ser simples para alguns alunos pode

Valéria(V): Eu acho que essa postura do professor, a gente tem que se vigiar muito. Eu procuro, mas tenho muitas falhas. Eu tô me aposentando, mas eu tenho muitas falhas, é complicado.

Miriam(V): Vocês pensando assim, com essa experiência que a gente teve aqui. Imagine, se a gente tivesse que aprender agora o algoritmo da divisão por dois Algarismos na base cinco? Agora.

Todas(V): Nossa!

Marina(V): Sem nenhuma bagagem?

Silvana(V): Olha, eu senti meus alunos, porque uma coisa tão clara para a gente é tão bicho de sete cabeças para eles! Foi isso aí. Que confusão, tentar tirar a base dez e pôr a base três aí, meu Deus que troca. E sem querer a gente volta naquela linguagem. Até para ler os numerais um, dois, três, quatro base cinco (1234)₅, a gente não consegue, a gente lê um mil duzentos e trinta e quatro.

Miriam(V): E a gente ainda tem uma base para voltar, e os alunos em geral, eles não têm aonde voltar, porque eles sabem ler os números, mas dizer que eles sabem o que significa aquilo, eles sabem até ler dois mil trezentos e trinta e dois, eles sabem ler, muitos sabem, mas o significado, a quantidade que isso aí está representando, eles chegam na quinta série ainda sem ter essa idéia.

Silvana(V): É isso mesmo, saber entender a cabeça deles, o que se passa na cabeça deles para a gente mudar o nosso jeito, a nossa postura, alguma coisa, porque embaralhou tanto, que eu me senti aluna mesmo, né?

Na ficha de acompanhamento, a professora Sandra acrescenta:

Sandra (FA): Os alunos encontram as mesmas dificuldades em trabalhar com situações que lhes são apresentadas, as quais nos parecem fáceis, mas que para eles é um tanto difícil e novo.

A respeito disso, Ponte (1994) considera que os professores precisam ter oportunidades para estudar o pensamento matemático das crianças e, por isso, acreditamos que o ambiente de grupo pode trazer contribuições no que diz respeito ao reconhecimento das dificuldades vivenciadas pelos alunos.

5.6. As opiniões das professoras em relação ao Grupo de estudos

Duas professoras, Antonia e Aline, afirmaram que a participação, inicialmente, no Grupo de estudos foi devido à dispensa dos HTPCs, uma vez que a direção havia feito um acordo. Aqueles que participassem do Grupo de estudos ficariam isentos da participação nessa reunião pedagógica.

Pareceu-nos que a opção em participar do Grupo seria uma forma de ‘escapar’ dos HTPCs, o que nos deixou apreensivas inicialmente. No entanto, as professoras, que tinham essa intenção, disseram (E) que esse motivo foi abolido após participar dos encontros.

Passaram a achar atraente essa idéia de grupo de estudos, pois para elas essa dinâmica de trabalho proporcionou maior integração, o que possibilitou mais segurança no seu trabalho.

Ana Paula (FA): Dá mais segurança em meu trabalho pedagógico através de experiências de outros colegas.

Gabriela (FA): O encontro com as amigas possibilita a troca de experiências e segurança em realizar determinados trabalhos.

Marina (FA): Para mim, essa troca de idéias nos faz renovar o espírito da profissão e o desejo de continuar se aperfeiçoando cada vez mais.

Silvana(V): Sabe, eu acho uma boa essa troca de idéias, porque, por exemplo, eu já faço tempo que leciono com a primeira série, então eu tô bitolada naquilo lá, então às vezes eu penso assim. Meu Deus, eu acho que eu desaprendi tudo aquilo de quarta série, então eu acho que é bom ver a opinião de outras. E, às vezes, a linguagem que a gente usa, porque primeira série a gente usa uma linguagem mais assim, às vezes passa uma idéia melhor.

Durante as entrevistas, percebemos que a aceitação pelo grupo de estudos foi boa. A professora Isadora disse que o grupo de estudos poderia ser uma boa oportunidade para que o trabalho em ciclo, proposto pelo Estado, desse certo. Com o grupo, os professores poderiam trocar experiências, discutir sobre aquilo que foi dado para o aluno e, dessa forma, a professora que o recebesse daria continuidade ao trabalho.

A professora Sandra, por sua vez, disse que (E) embora houvesse no Grupo pessoas da universidade, o Grupo lhe proporcionou liberdade para a troca de idéias. Para ela, nós organizadores do Grupo tivemos ‘humildade’ para ouvir, perguntar e discutir sobre os assuntos abordados.

As professoras ainda comentaram que a partir de grupos de estudos pode-se estudar as propostas das Atividades Matemáticas (AM).

Sandra (V): Se você trabalhar com o AM, automaticamente você vai chegar nisso aí, é que tem trabalho, é a melhor forma.

Marina (V): Eu com a terceira série não consigo fazer.

Sandra (V): Porque ele tem que vir da primeira, primeira, segunda, terceira e você tem que...

Marina(V): Mas veja bem, um AM, ele nunca foi trabalhado com os professores, nunca foi trabalhado.

Miriam (V): Não tenha dúvida, não é uma coisa, mas é assim, a gente é assim mesmo.

Sandra (V): Precisa desses grupos, por isso que eu falo.

Marina(V): Precisa desses grupos de estudos.

Para nós, a organização de grupo propicia troca de experiência entre os componentes, e com essa troca é possível refletir sobre a prática e, conseqüentemente, pode alterar aquilo que não parece bom.

Autores como Ferreira (2003) e Ikegami (2002) abordam em suas pesquisas esse assunto. Ikegami afirma que a participação em grupo de estudos favorece ao professor uma análise mais sistemática de suas práticas, o que possibilita a identificação de problemas e a necessidade de mudança.

Ferreira afirma que essa mudança depende do desejo e das condições favoráveis, como apoio, suporte intelectual, espaço e tempo, e dessa maneira o grupo de estudos pode ser um ambiente propício para tais condições.

Embora tenhamos aspectos positivos vivenciados no Grupo de estudos, algumas opiniões contraditórias também ocorreram. É o caso da professora Antonia, que disse ter aprendido utilizar o material Montessori no Grupo de estudos. No entanto, o Grupo não lhe trouxe tanta contribuição, pois, segundo ela, os assuntos discutidos não foram tão fáceis. Como ela leciona para 2º série, acredita que o Grupo tenha privilegiado apenas as quartas séries.

Antonia (E): Às vezes, você, a Miriam, a Aline e a Marina ficavam falando e eu não conseguia acompanhar, talvez porque a Marina e a Aline trabalhem com terceiras e quartas séries e na segunda a gente não vê aquelas coisas.

Entendemos que alguns professores ficam presos apenas ao conteúdo proposto na série, pois ficam, por períodos longos lecionando para uma mesma série e, por isso, dizem não saber a matéria ensinada nos níveis escolares subseqüentes.

Assim, concluímos que o Grupo pode ser um espaço onde aconteça a aprendizagem da docência (AMATO, 2004; MIZUKAMI, 2004; SERRAZINA, 1999). Com o estudo, a troca de experiência, o pensar sobre a prática que vem sendo realizada, a discussão entre os pares, entre outros fatores que podem vir à tona, acreditamos que o professor tem condição para enriquecer seus conhecimentos e sua prática.

Muitas questões abordadas nesse trabalho, que foram evidenciados pelo grupo, revelam a força que o grupo de estudos teve. Assim, por exemplo, refletir sobre a prática e perceber lacunas no ensino da Matemática pode ser uma alavanca para que o professor busque mais conhecimento na Matemática.

A pesquisa também revela-nos os desdobramentos possíveis para outros estudos dessa natureza. Como por exemplo, investigar a formação inicial, uma vez que essa poderia, ou deveria, contemplar as deficiências de professores em relação à Matemática.

Percebemos com nosso estudo que a dificuldade em compreender e justificar conteúdos matemáticos são bastante notórios e talvez trabalhar essas dificuldades num curso de formação inicial seja um possível caminho para a aprendizagem da docência.

Considerações Finais

Começamos esta pesquisa com a seguinte indagação: *Que possíveis contribuições um grupo de estudos pode trazer ao professor que busca conhecer ‘os porquês’ de conteúdos matemáticos?*

Ao longo do desenvolvimento, fomos percebendo que um grupo de estudos pode contribuir não somente em relação ao conhecimento matemático, mas também em outros aspectos, tais como: troca de experiências, segurança, valorização no trabalho que vem sendo realizado e reflexão sobre a prática.

No entanto, um grupo perde forças, se não for bem estruturado. Assim, por exemplo, deve-se ter o cuidado de estabelecer um número máximo de participantes.

Embora a literatura (MURPHY E LICK, 1998) tenha orientado que o número máximo seja de seis pessoas e nós reconheçamos a importância desse critério, visto que com mais pessoas o grupo pode ter problemas, como medo de se expor perante os demais, distanciamento do foco de estudo, entre outros fatores que pareciam ser comuns, nosso Grupo foi constituído inicialmente com quinze pessoas.

Apesar de ficarmos apreensivas com o resultado, aceitamos o desafio. Uma vez que estávamos numa escola em que um número maior de pessoas demonstrava interesse e que por fazerem parte de um mesmo contexto de trabalho consideramos que não haveria problema de desempenho. E realmente tudo decorreu como prevíamos. As professoras estiveram o tempo todo em sintonia, mesmo com um número maior que o estipulado, não se sentiram inibidas para expressar e colocar suas idéias.

Outro cuidado apresentado pela literatura, ao constituir um grupo de estudos, foi sobre a programação prévia. Não basta definir as datas, é preciso uma organização de modo que não se estenda um encontro de outro. Ou seja, que não aconteçam interrupções entre os encontros. Assim, ao constituir nosso Grupo, optamos por começar após o recesso de julho, para que não ficássemos um período sem nos reunirmos.

A literatura (MURPHY E LICK, 1998) também orienta que se faça uma primeira reunião, estabelecendo as regras e normas, que serão vigoradas com o grupo. Dessa maneira, o professor terá claro qual será seu papel como membro de um grupo, qual será a prioridade do grupo, o que eles estudarão, enfim, quais serão as condições dos encontros.

Esse fator foi fundamental para nosso Grupo, pois, após essa primeira reunião, alguns professores, que se diziam interessados em participar, desistiram. Acreditamos que esse fato

se deve ao que ficou estabelecido, como datas e horário dos encontros, compromisso com o grupo, estudo em casa, entre outros fatores que não condiziam com a disponibilidade ou interesse daqueles docentes.

Além dessas orientações vindas da literatura e adaptadas no nosso Grupo, existiram outras, tais como registro e composição do grupo. Em relação ao registro, é necessário que se tenha em mãos um caderno de nota, onde os participantes possam registrar aquilo que consideraram relevantes.

No nosso caso, as professoras preenchiam uma ficha de acompanhamento ao final de cada encontro. Elas respondiam, por escrito, o que haviam aprendido naquele determinado encontro, quais foram os pontos positivos e negativos e sugestões que elas considerassem importantes. Esse registro contribuiu tanto na coleta de dados para as perspectivas dessa pesquisa como também para organização dos estudos dos professores envolvidos, uma vez que a anotação daquilo que é aprendido favorece a organização do pensamento.

A composição do grupo, segundo orientações da literatura, era algo que não deveria ser uma característica preocupante, no entanto, ao darmos início aos encontros com o Grupo, ficamos preocupadas, uma vez que ele era composto por organizadores da universidade e as professoras se comportaram como que as pessoas da universidade fossem mais importantes dentro do grupo, porém, com o passar dos encontros, isso foi totalmente dissipado.

Embora a constituição do grupo possa ser algo imprevisível, visto que se trata de indivíduos com crenças e costumes diferentes, acreditamos que o conteúdo escolhido para o estudo é o ponto de partida para que haja sucesso dentro de um grupo, pois pelo que observamos, essa escolha tem a ver com o interesse e a necessidade do professor.

Assim, para selecionarmos um conteúdo que fosse condizente com os anseios do Grupo, e porque não, dizer, apropriado, elaboramos um questionário, como mencionado no capítulo III, para verificarmos qual era o conteúdo que o Grupo tinha mais interesse em estudar.

Dentro daquilo que estudamos e vivenciamos com o Grupo de estudos, percebemos a força que esse tipo de organização pode ter no cenário escolar. Professores reunidos, estudando sobre aquilo que sentem dificuldades, discutindo sobre seus comportamentos, buscando novas estratégias de ensino e trocando idéias com seus pares, são características notórias nesse espaço de estudo, que podem propiciar possíveis mudanças na escola.

Além das contribuições pontuais a que nos referimos, esta pesquisa ainda sugere possíveis desdobramentos, como mencionado anteriormente, que podem ser aprofundados no campo de estudo da formação da docência, e essa inclui formação inicial e continuada.

Referências

- ABRANTES, P.; SERRAZINA, M. L.; OLIVEIRA, I.; *A Matemática na Educação Básica*. Lisboa: Departamento da Educação Básica do Ministério da Educação, 1999.
- ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWAMDSZNAJDJER, F. *O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa*. São Paulo: Pioneira, 1998. 203p.
- AMATO, S. A. Primary School Teachers' Perceptions about their needs concerning Mathematics Teacher Educacion. In: INTERNATIONAL CONGRESS MATHEMATIC EDUCATION, 10., 2004, Copenhagen. *Anais eletrônicos...* Disponível em : < <http://www.icme-10.dk.c>>. Acesso em: 23 jun.2005.
- ANDRÉ, M. E. D. A. *Etnografia da prática escolar*. Campinas: Papirus, 1998.
- ARAÚJO, A. P.; *Formação do professor de Matemática: realidade e tendências*.1990. f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- BALL, D. L. Reserch on teaching mathematics: Making subject-matter knowledge part of the equation. In: BROPHY, J. (Ed.). *Teachers' knowledge of subject matter as it relates to their teaching practice*. Greenwich: JAI, 1995, p. 1-48.
- BORBA, M.C. ; ARAUJO, J.L (Org.).*Pesquisa qualitativa em educação matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.
- BRASIL.Ministério Educação e Cultura.Secretaria do Ensino Fundamental. Referenciais para formação de Professores. Brasília: A Secretaria, 1999.
- CALDEIRA, A. D.; *Educação Matemática e Ambiental: um contexto de mudança*. 1998. f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- FERREIRA, A. C.; *Metacognição e desenvolvimento profissional de professores de matemática: uma experiência de trabalho colaborativo*. 2003. f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- FIORENTINI, D.; *Pesquisa qualitativa em educação matemática* organizado por Marcelo de Carvalho Borba e Jussara de Loiola Araújo; autores Dario Fiorentini, Antonio Vicente Marafioti Garnica, Maria Aparecida Viggiani Bicudo. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.
- _____; Alguns modos de ver e conceber o ensino da Matemática no Brasil. *Zetetikè*, Campinas, ano 3, n. 4, p.1-37, 1995.
- FIORENTINI, D., NACARATO, A. M.; PINTO, R. A.; Saberes da experiência docente em Matemática e educação continuada. *Revista Quadrante*, Campinas ,v. 8, p.33-60, 1999.
- FREITAS, J. L. M.; BITTAR, M.; *Fundamentos e Metodologia de Matemática para os ciclos iniciais de Ensino Fundamental*. Campo Grande: Editora UFMS, 2004.
- GOLDENBERG, M. *Arte de pesquisar*. Rio de Janeiro: Record, 1998.

_____. *A arte de pesquisar - Como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais*. Rio de Janeiro: Record, 1999.

IKEGAMI, R. T.; *Professores das séries iniciais e o ensino de matemática: concepções e influências*. 2003. f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

IMENES, L. M. P.; LELLIS, M.; *Os números na história da civilização*. São Paulo: Scipione, 1999. (Coleção Vivendo a Matemática).

KAMII, C.; CLARK, G. *Reinventando a Aritmética: implicações da teoria de Piaget*. Campinas: Papirus, 1986.

_____. *Aritmética: Novas Perspectivas: implicações da teoria de Piaget*. Campinas: Papirus, 1992.

LINS, R. C.; GIMENEZ, J.; *Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI*. Campinas: Papirus, 1997. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática).

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D.A.; *Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.

MAZZOTTI, M. A.; *A Matemática nas séries iniciais do 1º grau: uma contribuição a formação do professor*. Caxambú-MG: UFG/FE, 1995.

MIGUEL, A.; *As Potencialidades Pedagógicas da História da Matemática em questão: argumentos reforçadores e questionadores*. *Zetetiké*, Campinas, v.5, n. 8, p.75-105, jul/dez. 1997.

MIZUKAMI, M. G. N.; *Aprendizagem da docência: algumas contribuições de L. S. Shulman*. *Educação*, Santa Maria, v.29, n. 02, 2004. Disponível em : < <http://www.ufsm.br/ce/revista> > . Acesso em : 21 jun.2005.

MURPHY, C. ; LICK, D. *Whole faculty study groups: A powerful way to change schools and enhance learning*. Califórnia: Corwin, 1998.

NACARATO, A. M.; *Educação Continuada sob perspectiva da Pesquisa-Ação: Currículo em ação de um grupo de professoras ao aprender ensinando Geometria*. 2000. f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

ONUCHIC, L. R.; BOTTA, L. S.; *Reconceitualizando as quatro operações fundamentais*. *Educação Matemática*, São Paulo, ano 6, n. 4, p.19-26, jul.1998.

PONTE, J. P.; *Concepções dos Professores de Matemática e Processos de Formação*. In: BROWN, M.; FERNANDES, D.; MATOS, J.F.; PONTE, J.P. (Ed.). *Educação Matemática* Lisboa: IEE, 1992. p.185-239.

_____. *Normas Profissionais para o ensino de Matemática*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática; Instituto Educacional, 1994. Preparadas pelos Grupos de

Trabalho da Commission on Teaching Standards for School Mathematics do National Council of Teachers on Mathematics. Educacional

_____. *Da formação ao desenvolvimento profissional*. In: ENCONTRO NACIONAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA, 1998, Guimarães. *Actas ...* Lisboa: APM, 1998, p.27-44, 8.

PONTE, J. P.; SERRAZINA, M. L.; *Didáctica da Matemática do 1º ciclo*. Lisboa: Universidade Aberta, 2000.

SERRAZINA, M. L.; A formação para o ensino da Matemática: Perspectivas futuras. *Educação Matemática em Revista*, Lisboa, ano 10, n. 14, p.67-73, 2003.

_____. *Reflexão, conhecimento e práticas lectivas em matemática num contexto de reforma curricular no 1º ciclo*. Texto de apoio ao seminário no Programa de Estudos de Pós Graduação da PUC-SP, Revista Quadrante, 1999.

SILVA, A. C.; O sistema de Numeração, as crianças e os professores. In: EBRAPEM, (Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática), 2002. Rio Claro *Anais ...*, Rio Claro: UNESP, 2002, p.3.

SILVA, M. T. G.; *Relações entre formação e prática pedagógica de Matemática: do professor do curso de magistério ao professor das séries iniciais do ensino fundamental*. Pernambuco: UFP, 2001.f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2001.

ANEXOS

ANEXO 1

Prezada(o) Professora e Professor

Queremos compor um grupo com professores das séries iniciais para um estudo sobre a educação matemática neste nível de ensino. Para isso elaboramos algumas questões com o objetivo de levantar o que, na opinião das professoras e professores, deveria ser priorizado nas atividades de um tal grupo. Agradecemos se puder colaborar conosco respondendo ao questionário abaixo e informamos que esta resposta não implica necessariamente no seu comprometimento em participar do grupo.

Atenciosamente

Jucelene Gimenes [estudante de mestrado em Rio Claro - UNESP]
Miriam Godoy Penteado [docente da UNESP–Rio Claro, orientadora da
pesquisa]

1. Qual a série que você trabalha?
2. Há quantos anos leciona? Qual sua formação profissional?
3. Quantos alunos você tem?
4. Quantas turmas? Em quantas escolas você leciona?
5. Quais são os problemas mais comuns que você tem em sala de aula?
6. Você considera ser um professor tradicional?
7. Em relação ao conteúdo matemático, quais são as suas dificuldades ao ensinar?
8. Quais os conteúdos matemáticos que você considera mais difíceis de ensinar?
9. Quais são os principais conteúdos matemáticos que você gostaria de mudar a maneira como ensina? Por quê?
10. Se você participasse de um grupo de estudo sobre matemática, qual seria seu maior interesse?
11. Se tiver interesse em participar de um grupo [talvez 2º. Semestre de 2004] deixe, por favor, seu nome, endereço e telefone para contato.

ANEXO 2

FICHA DE ACOMPANHAMENTO (Use também o verso, se considerar necessário)

1. O que você aprendeu com o encontro de hoje?

2. Para você, quais foram os pontos positivos desse encontro?

3. E os pontos negativos?

4. Sugestões:

DATA:

NOME (opcional):

ANEXO 3

Roteiro para entrevista

Nome:

Idade:

Qual sua formação escolar?

Como você se descreveria como pessoa?

Como se deu sua experiência profissional na área de educação?

Como você avaliaria ou descreveria seu trabalho hoje?

Que disciplina você mais gosta de ensinar?

Para você, qual é a importância do professor de séries iniciais?

Por que você resolveu participar do grupo?

O grupo de estudos contribuiu de alguma maneira na sua prática em sala de aula?

Qual foi a principal contribuição? Dê um exemplo.

Como você vê a formação continuada?

O grupo de estudos trouxe algum tipo de repercussão (comentário) dentro da escola?

Para você, como deve atuar o professor de Matemática?

O que mais marcou no grupo de estudos para você?

A sua formação tem influência na forma como você ensina?

Para você, o professor precisa dominar o conteúdo matemático que propõe a ensinar?

ANEXO 4

Encontro – Dia 31/07/04 - PAUTA

MONTAR CÂMERA

- 1º Momento:

Boas vindas, conferir pessoas presentes, perguntar quem leu o livro e retomar pergunta da pesquisa: **Quais as contribuições de um grupo de estudos para o professor que busca conhecer “os porquês” dos conteúdos matemáticos que está ensinando?**

- 2º Momento:

Apresentação/ Síntese do livro.

- 3º Momento:

Formação de pequenos grupos e entrega das atividades.

- 4º Momento:

Grupão. Síntese da discussão.

- 5º Momento:

Entrega do Material para o próximo encontro e da ficha de acompanhamento.

Despedida

ANEXO 5

Leitura e atividade propostas no 1º encontro

Texto adaptado da Revista Nova Escola (Março, 1996)

Vera de Faria Ronca, professora de Didática da Pontifícia Universidade Católica (PUC) de São Paulo, gosta de contar a história do professor que apresenta um problema aos alunos.

- “Digam, se eu cavar um buraco sem parar, o que vou encontrar?”.

Silêncio absoluto. Ele então indaga:

- “Qual é o estado físico encontrado no centro da Terra?”.

A turma responde em coro:

- “O estado de fusão ígnea”.

Percebemos que as perguntas têm o mesmo significado, porém os alunos estão acostumados a “aprender” mecanicamente. A primeira pergunta poderia ter sido respondida, se a capacidade de raciocinar e compreender tivesse sido trabalhada e desenvolvida nas crianças.

Muitas vezes, percebemos que o que acontece na Matemática são situações parecidas onde os alunos recebem um ensinamento mecânico, sem significado.

Portanto, o que queremos é despertar essa visão de ensino. Procurar ensinar aos alunos de maneira mais significativa, justificando cada conteúdo, dizendo “os porquês” de cada procedimento efetuado.

Atividade: Criação de um novo sistema de numeração

Imagine essa situação. “De uma hora para outra, você e um grupo de 3 pessoas foram levadas para uma outra dimensão do planeta. Além de estarem em um lugar totalmente diferente, perceberam que haviam perdido a capacidade de contarem, ou seja, não conseguiam mais se lembrar como era o sistema de numeração no qual estavam inseridos. Começaram a estabelecer um outro tipo de vida e chegaram à conclusão de que precisariam criar um outro sistema de numeração”. Baseados nessa situação, como resolveriam o problema?

Crie um sistema de numeração próprio, com:

- * símbolos;
- * regras;
- * aplicação prática;
- * operações com os símbolos.

ANEXO 6

Encontro – Dia 14/08/04- PAUTA DO 2º ENCONTRO

MONTAR CÂMERA

- **1º Momento:**

Boas vindas, conferir pessoas presentes, perguntar quem leu o texto, recolher as atividades deixadas no último encontro, recolher a ficha de acompanhamento e retomar a pergunta da pesquisa: **Quais as contribuições de um grupo de estudos para o professor que busca conhecer “os porquês” dos conteúdos matemáticos que está ensinando?**

- **2º Momento:**

Apresentação dos dois grupos sobre a criação do sistema de numeração.

- **3º Momento:**

Formação de pequenos grupos para fazer a leitura e estudo do texto sugerido no último encontro.

- **4º Momento:**

Grupão. Síntese da discussão e comentários.

Perguntas norteadoras (exemplos): perguntar a elas o que elas sentiram em discutir sobre outras bases, se elas acham importante discutir isso com os seus alunos, o que de mais significativo ficou explícito para o grupo, entre outras.

- **5º Momento:**

Esclarecer sobre a apresentação dos professores no próximo encontro. Eles deverão escolher a atividade, o tema e justificar o porquê da sua escolha. Deverá também dizer que idéias matemáticas estão por trás da atividade selecionada.

Finalmente, entregar a ficha de acompanhamento.

Café e despedida

ANEXO 7

Encontro – Dia 28/08/04 – PAUTA DO 3º ENCONTRO

MONTAR CÂMERA

- **1º Momento:**

Boas vindas, conferir pessoas presentes, recolher a ficha de acompanhamento e retomar a pergunta da pesquisa: **Quais as contribuições de um grupo de estudos para o professor que busca conhecer “os porquês” dos conteúdos matemáticos que está ensinando?**

- **2º Momento:**

Formação de pequenos grupos para fazer a leitura e estudo do texto sugerido.

- **3º Momento:**

Cada grupo fará a demonstração de uma operação, utilizando o material dourado.

- **4º Momento:**

Entrega das atividades

- **5º Momento:**

Grupão. Síntese da discussão e comentários.

Perguntas norteadoras (exemplos): Quais as idéias que estão associadas as operações? Como, para vc, deve ser desenvolvido o ensino das operações fundamentais?

- **6º Momento:**

Finalmente, entregar a ficha de acompanhamento e marcar o próximo encontro (04/09 às 8h). **Café e despedida**

Obs: Falar sobre o dia 11/09. Esse dia será letivo e, portanto os professores deverão se reunir à tarde, ou senão em outro dia.

ANEXO 8

Encontro – Dia 04/09/04 - PAUTA

MONTAR CÂMERA

- **1º Momento:**

Boas vindas, conferir pessoas presentes e recolher a ficha de acompanhamento.

- **2º Momento:**

Apresentações dos grupinhos.

- **3º Momento:**

Café

- **4º Momento:**

Apresentações dos grupinhos.

- **5º Momento:**

Formação do Grupão para o fechamento do encontro.

ANEXO 9

Segundo as explicações do grupo, a atividade consiste na sobreposição das peças. Ou seja, a criança pinta cada quadro de uma cor, recorta o número de acordo com a cor, por exemplo, a cor vermelha representa números com três algarismos, a cor roxa com dois algarismos e a cor verde com um.

Dessa maneira, ao sobrepor o número sessenta (roxa) sobre o quatrocentos (vermelha), obterá o número quatrocentos e sessenta. Da mesma forma, se sobrepor o sete (verde) sobre o número novecentos (vermelha), obterá novecentos e sete, e assim por diante.

De acordo com as professoras que apresentaram o jogo, é possível trabalhar com as crianças as idéias de unidade, dezena e centena, composição e decomposição de números, entre outros.

Para maiores detalhes e regras do jogo ver: BUENO, A.M.; LEITE, A.M.; LIMA, S. A.; *Pensar e Viver – Matemática 2º série*. Editora Ática.

Números até 999

Faça fichas como as que aparecem abaixo em cartolina

1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	0	0
5	0	0
6	0	0
7	0	0
8	0	0
9	0	0
0	0	0

1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	0
8	0
9	0
0	0

1
2
3
4
5
6
7
8
9
0

ANEXO 10
ATIVIDADES DE SISTEMA DE NUMERAÇÃO DECIMAL – SND

Observe na tabela abaixo a distância aproximada entre o Sol e cada um dos nove planetas do sistema solar.

PLANETAS DO SISTEMA SOLAR

PLANETAS	DISTÂNCIA APROXIMADA DO SOL (em Km)
Vênus	108.000.000 Cento e oito milhões
Urano	2.871.000.000 Dois bilhões, oitocentos e setenta e um milhões
Marte	228.000.000 Duzentos e vinte e oito milhões
Plutão	5.914.000.000 Cinco bilhões, novecentos e quatorze milhões
Mercúrio	58.000.000 Cinquenta e oito milhões
Júpiter	778.000.000 Setecentos e setenta e oito milhões
Netuno	4.504.000.000 Quatro bilhões, quinhentos e quatro milhões
Terra	150.000.000 Cento e cinquenta milhões
Saturno	1.429.000.000 Um bilhão, quatrocentos e vinte e nove milhões

1. Observe a distância de Saturno até o Sol e copie no quadro abaixo:

BILHÕES			MILHÕES			MILHARES			UNIDADES		
C	D	U	C	D	U	C	D	U	C	D	U

- Este número possui ordens e classes.
- Qual é o algarismo da sétima ordem? E o seu valor relativo?
- Qual é o algarismo de maior valor absoluto?
- Os algarismo que ocupam a classe dos milhões são:
- A leitura, por extenso, desse número é

2. Observe na tabela o planeta que apresenta a menor distância do Sol.

- Escreva por extenso esse número.
.....
- Decomponha esse número.
.....
- Qual é o seu antecessor?
.....
- Qual é o seu sucessor?
.....
- Qual é o nome da 7ª ordem?
.....

ANEXO 11

Encontro – Dia 11/09/04 - PAUTA

MONTAR CÂMERA

- **1º Momento:**

Boas vindas, conferir pessoas presentes, recolher a ficha de acompanhamento e retomar a pergunta da pesquisa: **Quais as contribuições de um grupo de estudos para o professor que busca conhecer “os porquês” dos conteúdos matemáticos que está ensinando?**

- **2º Momento:**

Formação de pequenos grupos e entrega da atividade

- **3º Momento:**

Leitura e estudo do texto sugerido. Eles irão fazer discussões sobre a maneira de inserir os números decimais aos alunos.

- **4º Momento:**

Grupão. Síntese da discussão e comentários.

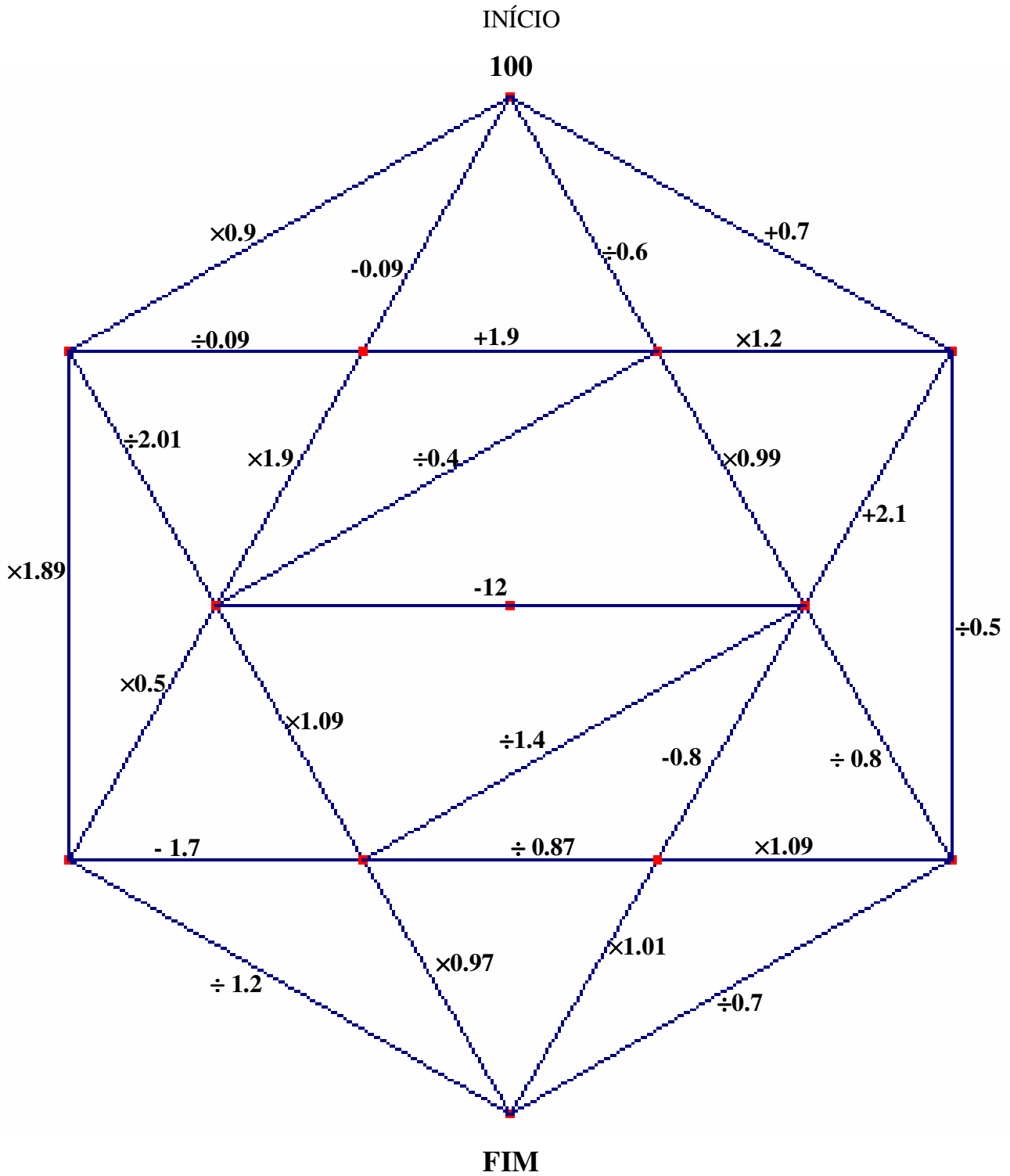
Será aberto um espaço, para que cada grupo fale como, a partir do que eles discutiram, os números decimais poderiam ser ensinados.

- **5º Momento:**

Café e despedida

ANEXO 12 - LABIRINTO

TABULEIRO



➤ Labirinto⁵⁰

Objetivo: Atingir o menor número na calculadora através das operações indicadas em cada caminho escolhido por você para chegar até o final do labirinto.

Materiais Utilizados: Tabuleiro, calculadora e um marcador (como feijão, milho, etc).

Regras: O jogo começa na marca INÍCIO e com os dois jogadores colocando o número 100 em suas calculadoras. O jogador 1 escolhe o caminho conectado com o INÍCIO e move a peça, fazendo a operação indicada no caminho escolhido. O jogador 2 move a peça através dos caminhos conectados com o ponto em que a peça se encontra e faz na sua calculadora a operação indicada no caminho escolhido.

Os caminhos podem ser percorridos mais de uma vez, mas não em jogadas sucessivas. Quando a marca FINAL for atingida o jogo termina e ganha o jogador que tiver o menor número em sua calculadora.

Sugestões ao professor: Após os alunos jogarem em dupla, propor que se formem grupos na classe e cada grupo tente obter o menor número possível na calculadora.

Questões:

1 – Se os caminhos possíveis a serem percorridos estiverem indicando as seguintes operações $\times 1.02$ ou $\div 0.5$ ou $+ 2$, qual dos caminhos você deveria escolher?

2 – Em geral, qual o tipo de caminho (operação) seria o mais útil para você seguir?

3 – Existe algum caminho (operação) prejudicial?

4 – Como o número do seu adversário poderia afetar sua jogada?

Variações

O ganhador é aquele que tiver o maior número quando o FINAL é atingido

Um mesmo caminho não deve ser seguido mais de uma vez. O jogo termina quando chegar no FINAL ou quando não for mais possível se movimentar.

Cada jogador tem seu próprio marcador. O jogo termina quando ambos alcançarem o FINAL.

⁵⁰ Esta atividade foi adaptada de MORRIS, J. *How to develop problem solving using a calculator*