

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

COMPARTILHANDO CONHECIMENTOS NO ENSINO DE
MATEMÁTICA NAS SÉRIES INICIAIS: UMA PROFESSORA NO
CONTEXTO DE TAREFAS INVESTIGATIVAS

Luciane de Fatima Bertini

SÃO CARLOS/SP

2009

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

**COMPARTILHANDO CONHECIMENTOS NO ENSINO DE
MATEMÁTICA NAS SÉRIES INICIAIS: UMA PROFESSORA NO
CONTEXTO DE TAREFAS INVESTIGATIVAS**

Luciane de Fatima Bertini

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de São Carlos, Área de Metodologia de Ensino, Linha de pesquisa: Ensino de Ciências e Matemática, sob a orientação da Profa. Dra. Cármen Lúcia Brancaglioni Passos como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação.

SÃO CARLOS/SP

2009

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

B544cc

Bertini, Luciane de Fatima.

Compartilhando conhecimentos no ensino de matemática nas séries iniciais: uma professora no contexto de tarefas investigativas / Luciane de Fatima Bertini. -- São Carlos : UFSCar, 2009.
135 f.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2009.

1. Matemática - estudo e ensino (Ensino Fundamental). 2. Tarefas investigativas. 3. Séries iniciais. 4. Metodologia de ensino. I. Título.

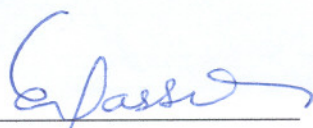
CDD: 372.7 (20^a)

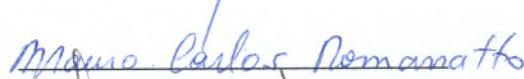
BANCA EXAMINADORA

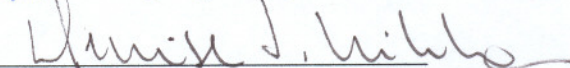
Profª Drª Cármen Lúcia Brancaglion Passos

Prof. Dr. Mauro Carlos Romanatto

Profª Drª Denise Silva Vilela







Para

Angelo, Maria Eugenia, Denise e Nacir

com amor.

Agradecimentos

Agradeço a Deus pela vida;

à Profa. Dra. Cármen Lucia Brancaglion Passos, pela confiança, orientação e incentivo;

ao Prof. Dr. Mauro Carlos Romanatto e à Profa. Dra. Denise Silva Vilela, pelas fundamentais contribuições no exame de qualificação, pela sensibilidade e pela seriedade com as quais analisaram esta pesquisa;

à Professora Natália, que tão prontamente aceitou participar desta pesquisa, pela sua disposição, seu envolvimento e pela parceria tão efetiva;

aos estudantes que participaram das tarefas com brilhantismo e a seus pais por permitirem tal participação;

à direção e à coordenação da escola na qual a pesquisa foi realizada por possibilitarem a realização do estudo;

a todos os colegas do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática (GEM) que contribuíram efetivamente com a minha formação como professora e pesquisadora e que também colaboraram com esta pesquisa através da leitura e da discussão da mesma na sua fase final;

ao Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE), da UFScar, que viabilizou a minha participação no curso de mestrado e a CAPES que, nos últimos seis meses da pesquisa, me permitiu uma maior dedicação aos estudos;

à minha família, pela compreensão, pelo apoio, pelo colo nos momentos de aflição, pelo carinho e amor, por me ouvirem, por me incentivarem, por acreditarem em mim;

às minhas amigas, pelos momentos de descontração, e

a todos aqueles que contribuíram, de forma direta ou indireta, para que esta pesquisa pudesse ser realizada.

Resumo

O interesse e a preocupação com o ensino de matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental foram o impulso inicial para elaboração da presente pesquisa. A opção pelas tarefas investigativas como foco da pesquisa reflete a busca pela superação do ensino de matemática baseado na reprodução de procedimentos e algoritmos. Essas tarefas propõem uma mudança na dinâmica da sala de aula, envolvendo os estudantes de forma mais ativa em sua aprendizagem e principalmente incentivando a criatividade e a reflexão. A questão que norteou o desenvolvimento da pesquisa foi: **Quais as potencialidades e as limitações do uso de tarefas investigativas no ensino de matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental a partir das ações e das reflexões de uma professora?** Pretendendo colaborar e ampliar as discussões sobre o uso dessas tarefas, este estudo qualitativo, com características da pesquisa-ação, traz reflexões sobre a viabilidade do uso de tais tarefas nas séries iniciais por professores polivalentes. Os referenciais teóricos que embasam a pesquisa dizem respeito a estudos sobre as tarefas investigativas e o cenário de mudança proposto ao professor quando utiliza uma nova metodologia. O referencial a respeito desse cenário envolve as questões de medo e de insegurança e aponta a reflexão e a parceria como forma de superá-las. A coleta de dados foi realizada com a professora e os estudantes de uma terceira série (atual quarto ano do ensino fundamental de nove anos) de uma escola pública municipal e envolveu uma relação de parceria entre a professora e a pesquisadora nos momentos de estudo, preparação e reflexão sobre as tarefas desenvolvidas em sala de aula. Compõem os dados desta pesquisa: entrevista com a professora, gravações em áudio e vídeo, questionário respondido pela professora e relatórios feitos por ela, registros dos estudantes e anotações da pesquisadora. A análise desses dados foi realizada de forma a destacar os momentos que compõem o movimento da sala de aula nos quais foi possível, através das ações e reflexões da professora, perceber e destacar potencialidades e limitações do uso das tarefas investigativas nas séries iniciais. As potencialidades levantadas nessa investigação apontam para a possibilidade do uso dessas tarefas no ensino de matemática nas séries iniciais contribuindo não só para aprendizagens matemáticas, mas também no desenvolvimento de atitudes como autonomia e respeito ao outro. As limitações observadas foram superadas ou minimizadas em muitos momentos através da atitude reflexiva da professora e do trabalho em parceria e compartilhado com a pesquisadora. O estudo indica que, se o descompasso entre uma proposta metodológica inovadora, como a das investigações matemáticas nas séries iniciais, e uma estrutura escolar que privilegia aspectos do ensino tradicional não for superado, por mais sucesso que essa proposta possa trazer, ela ficará restrita apenas a um pequeno universo.

Palavras-chave: Tarefas investigativas; ensino de matemática; séries iniciais; cenário de mudança.

Abstract

Interest and concern about mathematics teaching in early grades of elementary school were the driving force behind the making of this paper. The choice of investigative work as the main focus of the research reflects the search for leaving out mathematics teaching based on reproduction of procedures and algorithms. The work suggests a change in classroom dynamics by involving students in a more active way in their learning and mainly by motivating their creativity and reflection. The question which led the development of the research was: **What are the limitations and the power of using investigative work in mathematics teaching in the early grades of elementary school starting from a teacher's actions and reflections?** By aiming to help and expand the discussions over the usage of this kind of work, this qualitative study with action-research characteristics provides reflections on viability of the usage of this work in the early grades by polyvalent teachers. The theoretical references that support the research concern studies on investigative work and the changing scene suggested to the teacher when a new methodology is used. The references concerning this scene involve matters of fear and insecurity and point out reflection and partnership as a way of overcoming them. Data was obtained from a teacher and students from a third grade from a local public school and its collection was carried out through partnership between the teacher and the researcher at moments of study, preparation and reflection over the work done in the classroom. The data in this research was gathered through an interview with the teacher, audio and video recordings, questionnaire answered by the teacher and reports written by her, students' records and researcher's notes. The analysis of the data was done in a way to highlight the moments that make up the classroom process in which it was possible to notice and highlight, through the teacher's actions and reflections, limitations and power of usage of investigative work in the early grades. The power identified in the investigation show the possibility of using this work in early grades mathematics teaching, thus contributing not only for the learning of mathematics, but also for the development of attitudes such as autonomy and mutual respect. The limitations observed in many moments were overcome or minimized by the teacher's reflexive attitude and group work, which was shared with the researcher. The study points out that if the disagreement between an innovative methodological proposal, such as mathematical investigation in early grades, and a school structure that privileges aspects of traditional teaching is not abandoned, even if the proposal proves itself successful, it will be limited to a small universe.

Keywords: investigative work, mathematics teaching, early grades, changing scene, partnership.

Lista de Quadros

Quadro 1: Primeira parte da Tarefa 1 - sequência de pontos	56
Quadro 2: Segunda parte da Tarefa 1 - sequência de pontos.....	57
Quadro 3: Desenvolvimento da Tarefa 1 – sequência de pontos.....	58
Quadro 4: Primeira parte da Tarefa 2 – comprando pipoca para festa junina.....	59
Quadro 5: Segunda parte da Tarefa 2 – comprando pipoca para festa junina.....	60
Quadro 6: Desenvolvimento da Tarefa 2 – comprando pipoca para festa junina.....	61
Quadro 7: Conclusão coletiva em relação à quantidade de pontos de cada figura da primeira sequência.....	69

Lista de Figuras

Figura 1: Registro do grupo 2 em relação ao número de pontos de cada figura da segunda sequência de pontos.....	69
Figura 2: Resolução do grupo 5 que “fechou” os pontos formando quadradinhos.....	71
Figura 3: Registro do grupo 2 ao desenhar as próximas figuras da primeira sequência.....	72
Figura 4: Registro do grupo 4 ao desenhar as próximas figuras da segunda sequência.....	85
Figura 5: Registro do grupo 3 ao desenhar as próximas figuras da primeira sequência.....	89
Figura 6: Registro do grupo 2 sobre como descobrir o número de pontos da décima figura...	94
Figura 7: Registro do grupo 1 sobre o valor a ser gasto na compra dos saquinhos de milho para pipoca.....	96

Sumário

Introdução	19
1. O movimento na escolha da temática	23
1.1 Trajetória da pesquisadora.....	23
1.2 O ensino de matemática nas séries iniciais.....	25
1.3 Questão e objetivos da pesquisa	29
2. A base para os movimentos	31
2.1 Tarefas investigativas	31
2.2 O professor num cenário de mudanças.....	39
3. O movimento da pesquisa.....	45
3.1 O contexto: escola, professora e estudantes	50
3.2 Os momentos de interação com a professora	52
3.3 As tarefas	56
3.4. Por que professora reflexiva?	63
4. O movimento da sala de aula.....	67
4.1 Caráter aberto da tarefa.....	68
4.2 Intervenções.....	81
4.2.1 Diferentes formas de intervenção	81
4.2.2 Diferentes graus de direcionamentos nas intervenções	88
4.2.3 Necessidade de escutar os estudantes.....	91
4.3 Registros	92
4.4 Tempo/Intervalo entre as aulas.....	101
4.5 Trabalho em grupo	104
4.6 Preparação e organização das aulas – a importância de “trabalhar junto”	107
Considerações	111
Referências.....	121
Apêndices	127

Introdução

Este estudo teve, como motivação inicial, as inquietações da pesquisadora enquanto professora das séries iniciais do Ensino Fundamental em relação ao ensino e à aprendizagem de matemática. Geralmente as tarefas relacionadas ao ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos nas séries iniciais enfatizam procedimentos, algoritmos e buscam a eliminação de erros. Reflexões sobre essa problemática desencadearam o interesse em desenvolver uma pesquisa utilizando tarefas investigativas nessa etapa da escolarização. A literatura mostra que tais tarefas permitem a elaboração e a discussão de diferentes estratégias, oferecem desafios aos estudantes, possibilitando que esses possam expor seus pontos de vistas, compreender e respeitar o ponto de vista dos outros e analisar e construir aprendizagens a partir dos erros e da reflexão.

No Brasil foram desenvolvidos vários estudos de Educação Matemática sobre o uso de tarefas investigativas nas aulas de Matemática, mas estudos sobre a aplicação desse tipo de tarefas, especificamente nas séries iniciais, por professores não especialistas em matemática, mostrou-se bastante escasso. É nesse sentido que esta pesquisa pretende contribuir para o campo da Educação Matemática, oferecendo reflexões sobre o uso de tarefas investigativas no ensino e na aprendizagem da disciplina nas referidas séries.

A questão de pesquisa que norteou o desenvolvimento do estudo foi:

Quais as potencialidades e as limitações do uso de tarefas investigativas no ensino de matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental a partir das ações e das reflexões de uma professora?

Assim foram objetivos da pesquisa a identificação dessas potencialidades e as limitações percebidas pela professora, a análise de que forma as ações da docente tiveram influência nessas questões e a identificação das mudanças ocorridas na prática pedagógica e na dinâmica de sala de aula proporcionadas pelo uso das tarefas investigativas.

A investigação aconteceu em uma terceira série (atual quarto ano do Ensino Fundamental de nove anos) de uma escola pública municipal do interior do estado de São Paulo. Os sujeitos da pesquisa foram a professora e os vinte e três estudantes dessa sala. A professora leciona desde o ano de 1996, um ano após terminar o curso de Magistério. Já lecionando cursou duas graduações, uma em Ciência da Computação e outra, em Psicologia.

No momento da pesquisa (2008) ela realizava um curso de especialização em Psicoterapia Comportamental e Cognitiva.

A coleta dos dados que fazem parte deste estudo foi realizada no primeiro semestre letivo do ano de 2008. Durante esse tempo, professora e pesquisadora, numa relação de parceria, mantiveram encontros frequentes nos quais realizaram estudos teóricos, prepararam e discutiram a aplicação das tarefas utilizadas e assistiram aos vídeos das aulas. Desta forma, compõem os dados da pesquisa: as transcrições de uma entrevista inicial com a professora, do trabalho em grupo dos estudantes na realização da tarefa, das discussões coletivas em sala de aula, e das conversas com a professora a partir dos vídeos assistidos; os relatórios reflexivos escritos pela professora após a realização de cada aula; um questionário final respondido pela professora e as anotações realizadas pela pesquisadora a partir dos encontros com a professora.

O texto referente às vivências e às reflexões teóricas realizadas nesta pesquisa é aqui apresentado em quatro capítulos.

No primeiro capítulo – denominado de **O movimento na escolha da temática** – é apresentado, em linhas gerais, o percurso vivenciado pela pesquisadora na sua formação como professora das séries iniciais e o caminho trilhado até a apresentação desta pesquisa. O objetivo dessa apresentação é fazer com o que leitor conheça um pouco da autora, podendo, assim, compreender melhor as opções no desenvolvimento da pesquisa. É também apresentada uma breve discussão sobre o ensino da matemática nas séries iniciais como também a questão e os objetivos da pesquisa que foram sendo construídos a partir dos estudos teóricos e da própria coleta de dados.

Decorrente da questão, fez-se necessário um estudo teórico sobre as tarefas investigativas, foco central desta pesquisa. Buscou-se caracterizá-las, apresentar seus objetivos e realizar uma revisão das pesquisas já realizadas no Brasil envolvendo esse tipo de tarefa. Tais discussões estão propostas no segundo capítulo, a saber: **A base para os movimentos**. Os estudos sobre as tarefas investigativas mostraram que elas exigem uma nova postura dos estudantes e do professor bem como uma nova organização na dinâmica da sala de aula. Desse modo, ainda nesse capítulo, foi discutido o papel do professor num cenário de mudanças e apresentadas algumas discussões sobre o medo e a insegurança geradas ao professor na utilização de uma nova metodologia e também sobre a reflexão e o apoio do outro como forma de superação desses desafios.

No capítulo 3 – **O movimento da pesquisa** – foi apresentado o caminho trilhado no desenvolvimento da pesquisa desde sua idealização até sua concretização e a construção da metodologia utilizada. Esse percurso envolve as tomadas de decisão da pesquisadora sobre a forma de coleta de dados, o contexto de realização da pesquisa, a forma de interação entre pesquisadora e professora e a descrição sobre a seleção das tarefas investigativas, suas transformações, sua criação e sua aplicação. Ainda compõem esse capítulo os motivos que levaram a considerar a professora participante da pesquisa como uma professora reflexiva.

No capítulo 4 – **O movimento da sala de aula** – foram descritos e analisados os dados obtidos. Essa descrição e análise envolvem os diferentes momentos envolvidos na realização de uma tarefa investigativa em sala de aula: o caráter aberto da tarefa; as intervenções realizadas pela professora; os registros utilizados por ela e pelos estudantes; o tempo/intervalo entre as aulas; a realização de trabalho em grupo e a preparação e organização das aulas – a importância de “trabalhar junto”.

Para finalizar, foram feitas algumas **considerações** a partir do que foi vivenciado, discutido, e objeto de reflexão durante o desenvolvimento da pesquisa.

1. O movimento na escolha da temática

O movimento composto pelo percurso percorrido entre as inquietações da pesquisadora como professora sobre o ensino de matemática nas séries iniciais e a elaboração final de uma questão de pesquisa envolveu as experiências vividas pela pesquisadora como professora e como estudante, o estudo das inquietações de outros autores com o ensino de matemática nessas séries e o processo de construção da pergunta. Neste capítulo serão abordados aspectos dessas etapas.

1.1 Trajetória da pesquisadora

Neste item será descrita a trajetória profissional da pesquisadora. Apesar desta pesquisa não ser um estudo da própria prática, considera-se que essa trajetória teve reflexo direto nas opções realizadas e por isso é importante que o leitor tenha conhecimento dela para melhor compreender tais opções.

Estudei¹ durante todo o Ensino Fundamental em escola pública e desde pequena considerava o estudo como um prazer. Para realização do Ensino Médio fiz a opção pelo então existente curso de Magistério e, concomitantemente, fazia um curso de Contabilidade, no período noturno. Gostava muito dos dois cursos e tinha dúvidas a respeito de qual carreira seguiria. Afinal, esses cursos envolviam duas paixões: a matemática e a educação. Terminei o Magistério no ano de 1997; no final desse mesmo ano aconteceu um concurso para a contratação de professores para séries iniciais na cidade vizinha a que eu morava. Precisando trabalhar, prestei o concurso e passei; fui chamada para assumir o cargo no início do ano de 1998 e, assim, estava feita a opção entre as duas áreas.

O início da carreira como professora não foi fácil. Tinha que viajar para a cidade vizinha, pegar pela primeira vez o ônibus circular para me deslocar na cidade. Além disso, como é de costume para professoras iniciantes, foi atribuída a mim uma segunda série com crianças ainda não alfabetizadas e com problemas disciplinares. Eu, com muitos sonhos e ideais, vivi o chamado “choque de realidade”, e também, como não é novidade, convivía com olhares de outras professoras de descrença em relação à minha competência. Foi realmente

¹ Nesta parte do trabalho utilizou-se a conjugação dos verbos na primeira pessoa do singular, pois o texto refere-se exclusivamente à trajetória da pesquisadora.

um ano muito difícil; só não desisti de dar aulas motivada pelo sonho de cursar uma faculdade. Não sabia se passaria no vestibular de uma universidade pública; então, precisava do emprego para pagar uma universidade particular. Hoje fico muito contente por não ter desistido. Fiquei com essa mesma turma nos dois anos que se seguiram (terceira e quarta série) e devo muito à essas crianças dessa turma a professora que sou hoje. Nesses três anos de relacionamento considero que eu aprendi mais com eles do que eles comigo. Aprendemos a duras penas a nos respeitar e acabamos criando um vínculo bastante forte. Essa experiência, apesar dos muitos momentos de sofrimento, deixou claro para mim que realmente tinha feito a escolha certa. Descobri-me como professora.

Simultaneamente a todo esse processo, consegui alcançar um objetivo: cursei a graduação em Matemática, no período noturno para conciliar com as aulas. Como lecionava, o tema Educação Matemática chamou minha atenção e, por esse motivo, durante o último ano da graduação, passei a fazer parte do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática (GEM), na própria universidade. Após o término da graduação, tive de deixar o grupo, pois lecionava em dois períodos. Além disso surgiu a oportunidade de lecionar nas séries finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio, mas por uma opção, mais pessoal do que profissional, preferi continuar com as séries iniciais. Nessa época já me havia efetivado como professora no município em que moro.

Permanecia, ainda, o desejo de prosseguir os estudos. Estudar continuava sendo uma paixão, mas, como professora efetiva municipal, precisa trabalhar alguns anos para garantir o direito à licença caso fosse necessária na continuação dos estudos. Esperei esse tempo e, em 2007, retornei aos estudos. A opção pelo Mestrado em Educação não é difícil de entender. Teria oportunidade de estudar e pesquisar unindo os dois temas que mais me apaixonam: educação das séries iniciais e matemática. Logo no início do mestrado, afastei-me de um dos cargos, e permaneci lecionando no município em que moro; com isso, pude voltar a fazer parte do GEM. O afastamento total das atividades profissionais só aconteceu em setembro de 2008, já no final das atividades do mestrado, quando recebi uma bolsa de estudos.

Durante os anos de experiência no ensino de matemática para séries iniciais algo que sempre me incomodou foi o tipo de tarefas que frequentemente são propostas às crianças, tarefas essas que envolvem a repetição de procedimentos e que buscam a eliminação dos erros. Essa preocupação motivou a escolha de se realizar uma pesquisa focando o uso de tarefas investigativas nessas séries.

Havia decidido pesquisar sobre o assunto, mas para isso precisava conhecê-las melhor. Além de realizar leituras sobre o assunto, decidi experimentar como era trabalhar nas séries iniciais com elas. No ano de 2007, realizei uma tarefa investigativa com os estudantes da sala na qual eu lecionava: uma 2ª série (atual terceiro ano do Ensino Fundamental de nove anos). Essa experiência contribuiu não só para que eu pudesse experimentar na prática como é a dinâmica de uma aula investigativa, mas também para aguçar minha curiosidade e o meu desejo de estudar, pensar e discutir sobre essa temática.

1.2 O ensino de matemática nas séries iniciais

O ensino de matemática, não somente nos anos iniciais do Ensino Fundamental, foi tratado, durante muito tempo, de forma bastante rígida e, na maioria das vezes, pautado em exercícios repetitivos que buscam a memorização de procedimentos, algoritmos e fórmulas, na maioria das vezes, sem qualquer preocupação com a compreensão dos mesmos. Isso fez da Matemática uma disciplina para poucos. Não compreender o que estava sendo feito nas aulas não causava espanto, era até normal. Felizmente esse quadro em relação à Matemática vem sofrendo transformações. Muito se discute atualmente a respeito do ensino de uma matemática que seja para todos e que torne possível a compreensão dos estudantes a respeito dos conteúdos estudados e das tarefas utilizadas.

Essas discussões trouxeram à tona novas questões: utilização de material manipulável, contextualização do conteúdo, uso de diferentes metodologias, base na resolução de problemas, maior participação dos estudantes nas aulas, etc. No ensino de matemática, nos anos iniciais, temas como o uso de material manipulável, ganharam grande espaço, chegando até a ser visto como essencial para tal ensino às crianças. Outros temas, como tabuada, escrita de numerais e contagem, passaram a ser rejeitados ou, até mesmo, foram abolidos das práticas em sala de aula. Eram idéias levadas ao extremo.

Tornam-se necessários, assim, momentos de estudo, de reflexão e de discussão a respeito do ensino de matemática nos anos iniciais para que esse aconteça de uma forma não mecânica, atendendo a todos, mas que não seja preciso deixar de lado conteúdos e tarefas que também têm sua importância. Spinillo e Magina (2004) abordam os “mitos” no ensino de matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental:

[...] precisamos analisar criticamente os mitos, as verdades inquestionáveis sobre as quais respaldamos nossa prática de ensino de matemática. Isso não significa passar a aceitar o que até então, vínhamos rejeitando; ou passar a rejeitar o que, até então, vínhamos aceitando sem reservas. Isso significa desenvolver uma postura crítica sobre a prática pedagógica de uma disciplina complexa e essencial para o desenvolvimento cognitivo e social da criança, como a matemática. Precisamos assumir posturas mais relativas que absolutas e buscar subsídios que nos atualizem (sem modismos desnecessários) e que nos preparem a levantar questionamentos pertinentes (p. 29-30).

Além desses mitos, surgem outros em relação aos novos tipos de tarefas propostos por pesquisas. Tarefas que exigem uma maior participação dos estudantes, requerendo maior tempo para sua realização, permitindo aos estudantes a utilização de suas próprias estratégias e os envolvendo em discussões são, muitas vezes, consideradas como perda de tempo. Além disso, a movimentação dos estudantes ficando em pé, conversando, formando grupos, discutindo, é, por vezes, considerada como bagunça e, portanto, algo que atrapalha a aprendizagem. Mais uma vez é necessário, conforme propõem Spinillo e Magina (2004), uma postura crítica e relativa, sempre buscando subsídios para discussões e para tomadas de decisões.

Propostas pedagógicas para o ensino de matemática, com o papel ativo do estudante, que consideram o erro não como fracasso, mas como ponto de partida para discussões e que deslocam o papel do docente, vêm sendo desenvolvidas em sala de aula por alguns professores e objeto de estudo em pesquisas. Muitos profissionais, porém, ainda mantêm suas aulas pautadas somente em exercícios e repetição de procedimentos. Esse fato não pode ser considerado pura resistência e nem “culpa” dos mesmos. O uso de novas formas de ensinar exige confiança por parte do professor, principalmente no que diz respeito ao domínio do conteúdo, e isso se mostra bastante complicado quando se fala do ensino de matemática nas séries iniciais.

Não há como falar do ensino de matemática nos anos iniciais sem falar da formação de professores. Não é novidade o fato de que muitos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental não gostam de matemática, pois geralmente tiveram uma experiência escolar desagradável em relação a esta disciplina e consideram que “não sabem matemática”. Passos (1995), em sua pesquisa com futuros docentes das séries iniciais, não só identifica essas reações, mas também chama a atenção ao fato de que esses professores que não gostam

e dizem não saber matemática ensinarão matemática às crianças e possivelmente essas crianças apresentarão a mesma reação negativa em relação à essa disciplina.

Isso é agravado com a formação inicial que recebem; o curso de Pedagogia geralmente apresenta poucas disciplinas voltadas para o ensino de matemática, o que é insuficiente para que o futuro professor possa dominar os conteúdos necessários e mudar sua concepção sobre tal disciplina. Curi (2005) fez uma pesquisa analisando alguns cursos de Pedagogia no Brasil quanto à matemática. Algumas conclusões apresentadas pela autora:

A investigação realizada mostra principalmente a pouca presença de conteúdos matemáticos e de suas didáticas nos currículos dos cursos de Pedagogia. [...] Revela ainda que os temas matemáticos indicados em orientações curriculares recentes não foram incorporados ainda pelos cursos por nós analisados (p. 08).

Outro dado importante de ser enfatizado é a ausência de educadores matemáticos nos cursos analisados e a pequena indicação de livros de educadores matemáticos específicos para a formação de professores e de pesquisas sobre o ensino e aprendizagem de Matemática pelas crianças dos anos iniciais do ensino fundamental (p.09).

Serrazina (2005) detecta problemas semelhantes na formação inicial dos professores dos anos iniciais em Portugal. Ela descreve que muitos dos estudantes que ingressam no curso de Formação de Professores tiveram uma má experiência como alunos de Matemática e que apresentam crenças e concepções, mesmo que de forma não consciente, que estão, geralmente, relacionadas a uma visão rígida, parcial e voltadas às destrezas rotineiras. A autora argumenta ainda que a formação inicial deveria proporcionar aos futuros professores momentos para refletirem sobre tais crenças a fim de alterá-las.

Além de exigir confiança em relação ao domínio do conteúdo, mudanças na forma de ensinar exigem do professor novas posturas. A decisão de assumir essas novas posturas pode representar mudanças radicais inclusive na forma de se relacionar com os estudantes e com a matemática. Para Micotti (1999)

As reflexões sobre as possibilidades de mudança pedagógica com referência à matemática indicam a necessidade de repensar alguns pontos, por exemplo: a relação do aprendiz com a disciplina, a sua participação em sala de aula considerando-se os aspectos afetivos e cognitivos e o enfoque dado à matemática para que ela se torne objeto de conhecimento e saber – pessoal e interpessoal dos alunos (p. 164).

Onuchic (1999), referindo-se ao uso de resolução de problemas no ensino da matemática, afirma que existem muitas iniciativas na busca de novos conhecimentos e de uma prática pedagógica mais eficiente por parte de grupos de professores e pela ação de algumas secretarias de educação ou de universidades, mas estas são iniciativas individuais e, portanto não abrangem um grande número de professores e nem conseguem mudar o quadro do ensino da matemática no Brasil. Como consequência, os professores usam, como principal apoio, os livros didáticos que nem sempre apresentam qualidade. Isso certamente não acontece somente para o uso da resolução de problemas, mas envolve todo o ensino de matemática.

A preocupação com o ensino de matemática nos anos iniciais se justifica, pois é nesses anos que as crianças iniciarão sua relação com essa área de estudo de forma mais sistematizada e que começarão a ter contato com conteúdos matemáticos que as acompanharão por toda sua vida escolar. A postura do professor tem influência nessa relação que as crianças desenvolvem com a disciplina. Serrazina (2005) afirma:

É hoje indiscutível que a forma como os alunos aprendem Matemática nos primeiros anos é crucial para a sua postura como alunos de Matemática ao longo da escolaridade e para o seu desempenho como profissionais e como cidadãos. Também começa a ser consensual que a formação dos professores, nomeadamente a forma como eles encaram o ensino e a aprendizagem da Matemática, é fundamental para alterar de modo positivo o desempenho em Matemática dos nossos alunos (p. 315).

Diante do que foi aqui apresentado, é nítida a importância de discussões, de reflexões e de produção de trabalhos que envolvam o ensino da matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental. A presente pesquisa, desta forma, pode contribuir com o que já vêm sendo realizado, na medida em que propõe uma reflexão acerca de alguns mitos que podem surgir com a utilização de uma metodologia de ensino, no caso, o uso de tarefas investigativas, e acerca da atitude reflexiva de uma professora dessas séries que pode trazer mudanças em sua forma de ensinar e gerar aprendizagens.

1.3 Questão e objetivos da pesquisa

No início da pesquisa, certamente havia um propósito e alguns objetivos delineados. Durante todo o trabalho, o tema central era o uso de tarefas investigativas no ensino de matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental. No entanto, a questão de pesquisa sofreu inúmeras alterações durante o processo, ora motivada pelas leituras, ora motivada pela conversa com colegas, ora motivada pela própria coleta e análise dos dados.

Inicialmente pretendia-se observar se as tarefas investigativas poderiam contribuir para o aprendizado do conceito de divisão, mas, para isso, era preciso uma professora das séries iniciais do Ensino Fundamental que tivesse experiência com esse tipo de tarefa. Era também objetivo desenvolver a pesquisa com uma professora das séries iniciais que não possuísse formação em Matemática para, deste modo, melhor observar a respeito da possibilidade, ou não, do uso desse tipo de tarefa nessas séries. A experiência da pesquisadora como professora das séries iniciais e pesquisas como a de Frota (2005) e de Peres (2006) mostram que a grande maioria dos professores dessas séries não teve experiências com esse tipo de tarefa durante sua vida escolar e, por esse motivo, geralmente apresentam dificuldades em seu primeiro contato com elas. Por isso foi feita a opção por direcionar o foco da pesquisa a essas primeiras experiências da professora.

O trabalho de campo e a análise dos dados levaram a mais um redirecionamento da pesquisa que foi o de considerar as descobertas e as aprendizagens da própria professora em relação ao uso de tarefas investigativas a partir de sua atitude reflexiva (ver item 3.4).

Tais transformações eram esperadas, pois, uma pesquisa qualitativa, ao considerar a perspectiva dos participantes, revela ao pesquisador inúmeros elementos não previstos que se mostram importantes e que acabam direcionando o estudo. É o que Lincoln e Guba, citados por Araújo e Borba (2004), caracterizam como *design* emergente de uma pesquisa; entendido como o que é construído durante o seu desenvolvimento e não pode ser rigidamente determinado *a priori*.

Depois das revisões e das reformulações a questão que norteia essa pesquisa ficou assim definida:

Quais as potencialidades e as limitações do uso de tarefas investigativas no ensino de matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental a partir das ações e das reflexões de uma professora?

Para isso foram estabelecidos os seguintes objetivos:

- identificar as dificuldades e as potencialidades percebidas pela professora no uso de tarefas investigativas no ensino de matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental;
- analisar de que forma as ações da professora contribuem para ampliação das potencialidades ou diminuição das dificuldades no processo de ensinar e de aprender matemática, e
- identificar que tipos de mudanças ocorrem na prática pedagógica e na dinâmica de sala de aula ao se utilizar esse tipo de tarefa.

2. A base para os movimentos

Estudos sobre as tarefas investigativas e sobre o cenário de mudanças que novas metodologias impõem aos professores constituem o referencial teórico que subsidiou o desenvolvimento desta pesquisa.

2.1 Tarefas investigativas

A pesquisa teve como foco o uso de tarefas investigativas no ensino e na aprendizagem de matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental; assim, faz-se necessário esclarecer o que se entende por tarefas investigativas.

Inicialmente serão apresentadas, sob a visão de dois autores, algumas características que determinam o que é uma tarefa investigativa.

Para Ernest (1996), numa investigação, o professor escolhe um ponto de partida e os estudantes é que definem os problemas dentro da situação e tentam resolver por seus próprios caminhos. Para Ponte (2005), uma investigação é uma tarefa aberta, ou seja, possui um grau de indeterminação no que é dado, no que é pedido ou em ambos.

Essas afirmações caracterizam as tarefas investigativas como as que apresentam um caráter aberto, possibilitando aos estudantes trilharem diferentes caminhos ao resolvê-las e possivelmente chegarem em diferentes resultados de acordo com o caminho escolhido. Também podem permitir que os próprios estudantes estabeleçam as questões a serem respondidas a partir de um tema geral.

Essas características das tarefas investigativas exigem uma dinâmica diferenciada em sala de aula. Tudella et al. (1999) apresentam três fases de uma aula com investigação. *Introdução da tarefa* é a primeira fase na qual o professor irá, de acordo com a turma de estudantes, elaborar a melhor forma de apresentar a tarefa. Na segunda, *desenvolvimento da tarefa*, acontecerão as interações entre professor e estudantes (sendo o papel daquele o de estimular o confronto de opiniões, incentivar a reflexão e a argumentação e dar as informações pertinentes). Nesta fase, há ainda interações entre os estudantes, nos pequenos ou grandes grupos, de forma a “privilegiar o desenvolvimento de atitudes questionadoras, a observação e análise das situações, a formulação de conjecturas, a procura

de explicações e de argumentações” (p. 90). A terceira fase é a *discussão final*, durante a qual os estudantes poderão, através do contato com diferentes hipóteses, estratégias e justificações, clarificar suas próprias idéias; é também um importante momento para a sistematização das conclusões e a validação de resultados.

Tudella et al. (1999) chamam a atenção para o fato de que estas são apenas propostas para organização de uma aula com tarefas investigativas; alterações podem e devem ser feitas de acordo com cada turma, com cada professor e com cada tarefa.

No entanto, independente da organização realizada por cada professor, esse tipo de aula propõe a realização de trabalhos em grupo para que os estudantes possam discutir entre si as estratégias escolhidas favorecendo a troca de idéias e a argumentação em favor daquilo que estão pensando; a discussão coletiva do que cada grupo produziu possibilitando aos estudantes terem contato com estratégias e pensamentos diferentes daqueles por eles utilizados assim como a valorização do caminho percorrido para chegar à solução. Além disso requer um papel diferenciado do professor, que é o de propor intervenções nos grupos e nas discussões finais de forma a incentivar os estudantes a utilizarem suas próprias estratégias, a avançarem através de questões desafiadoras nas suas explorações e também auxiliar em dúvidas que possam surgir durante a atividade. Há ainda a necessidade de uma sistematização final de tudo aquilo que for discutido pela classe.

É importante destacar que a propriedade de ser, ou não, uma tarefa investigativa não depende da tarefa em si, mas depende do conhecimento prévio da turma, como afirma Ponte (2005). Se os estudantes, por exemplo, já resolveram uma situação parecida ou já aprenderam alguma técnica para resolver questões daquele tipo, a tarefa não proporcionará uma investigação por parte deles. Também, segundo Skovsmose (2008), ser, ou não, uma investigação é uma propriedade relacional; depende, além da natureza da tarefa, do professor, de como ele faz o convite e dos estudantes, de suas prioridades no momento. Assim, uma mesma tarefa pode apresentar-se como ponto inicial de uma investigação para uma turma de estudantes e não para outra.

Mais do que compreender o que são tarefas de caráter investigativo e como são organizadas as aulas de Matemática a partir desse tipo de tarefa, é de fundamental importância compreender com que objetivos se opta pelo uso dessas tarefas.

Skovsmose (2008) aponta a investigação nas aulas de Matemática como um contraponto ao paradigma do exercício. Nele o professor faz a exposição dos conteúdos e os

estudantes resolvem uma lista de exercícios referentes ao que foi explicado. Isso pode ser observado também nos livros didáticos nos quais aparece inicialmente um texto explicativo com exemplos e, logo em seguida, uma lista de exercícios que devem ser resolvidos pelos estudantes.

Busca-se, dessa forma, um envolvimento mais ativo dos estudantes nas aulas de Matemática e não apenas a reprodução de procedimentos já elaborados. Como afirma Goldenberg (1999), busca-se a exploração dos modos de pensar matemáticos:

Ao lado de um rico legado de aplicações, a história multimilenar da Matemática apurou igualmente para nosso uso um corpo de métodos e modos de pensar que são tão valiosos como os factos (como o teorema de Pitágoras, o valor do π , ou a equação de uma recta definida por dois pontos) que esses modos de pensar nos ajudam a descobrir. Para a grande maioria de pessoas que esquecerão a maior parte desses factos (e nunca sentirão sua falta), estes modos de pensar continuam a constituir um poderoso instrumento para ver e para conseguir compreender o mundo (p. 36).

Além disso, o envolvimento dos estudantes nas discussões, ao colocar ao grupo e ao professor seu modo de pensar, ao sentir a necessidade de justificar suas afirmações, a procura em compreender a justificação dos colegas para aceitá-la ou refutá-la, são atitudes que colaboram de forma efetiva para a reflexão a respeito dos conceitos matemáticos e também para a aprendizagem desses conceitos.

Também são objetivos das atividades investigativas, segundo Ponte et al. (1999), fornecer diferentes pontos de partida atendendo aos diferentes níveis de aprendizagem dos estudantes e que estes tenham uma visão completa da matemática.

Matos (2005) coloca, como mito, um dos objetivos do uso da investigação matemática: aproximar os estudantes da atividade do matemático.

Pretender que a realização de actividades de “investigação matemática” constitui a recriação da actividade dos matemáticos é um mito. Não só não se trata de investigação (dado que não tem uma carácter público, sistemático, e organizado para uma audiência de pares numa comunidade de prática de investigação) como recai tipicamente numa forma de actividade matemática escolar que privilegia apenas alguns modos e formas tradicionais das práticas das comunidades de matemáticos (actualmente com pouca verosimilhança nalgumas áreas da matemática). Equacionar a melhoria do desenvolvimento do pensamento matemático dos alunos com base em actividades de

investigação (puramente) matemáticas é deixar de lado as grandes preocupações da educação para o mundo social em que vivemos (p. 13).

Neste estudo, admite-se o entendimento de Matos (2005) no sentido de que o trabalho com tarefas investigativas em sala de aula possui características e finalidades escolares e, por esse motivo, diferencia-se em forma e objetivo de um trabalho feito por um matemático profissional. No entanto, considera-se, baseando-se nas idéias de Skovsmose (2008), que o trabalho com tarefas investigativas não necessariamente deixa de lado as preocupações da educação com o mundo social e que até pode contribuir, de alguma forma, na busca de uma educação matemática de dimensão crítica na medida em que propõe um convite à reflexão.

Para além dos objetivos anteriormente relacionados, como a aprendizagem de conteúdos matemáticos e a aquisição de capacidades, Skovsmose (2008) afirma o interesse pela abordagem de investigação por sua relação com a matemática crítica. Segundo esse autor, uma das preocupações da educação matemática crítica é o desenvolvimento da *materacia* que inclui não apenas capacidades matemáticas, mas também envolve aspectos sociais e políticos.

[...] *materacia*, vista como uma competência similar a *literacia* caracterizada por Freire. *Materacia* não se refere apenas a habilidades matemáticas, mas também à competência de interpretar e agir numa situação social e política estruturada pela matemática. A educação matemática crítica inclui o interesse pelo desenvolvimento da educação matemática como suporte da democracia, implicando que as microssociedades de salas de aula de matemática devem também mostrar aspectos de democracia. A educação matemática crítica enfatiza que a matemática como tal não é somente um assunto a ser ensinado e aprendido. [...] A matemática em si é um tópico sobre o qual é preciso refletir (SKOVSMOSE, 2008, p. 16).

Ainda, para o autor citado, não há espaço para esse tipo de reflexão e de abordagem de tais interesses dentro do paradigma do exercício.

Os currículos de diferentes países já apontam para a importância do uso de investigações nas aulas de Matemática. A resolução de problemas já faz parte dos currículos desde 1980, quando o National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), nos Estados Unidos, declara a resolução de problemas como foco do ensino de matemática e essa declaração toma dimensão mundial.

No Brasil, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental fazem referência a atitudes investigativas quando apresentam como um dos objetivos

[...] identificar os conhecimentos matemáticos como meios para compreender e transformar o mundo à sua volta e perceber o caráter de jogo intelectual, característico da Matemática, como aspecto que estimula o interesse, a curiosidade, o espírito de investigação e o desenvolvimento da capacidade para resolver problemas. (BRASIL, 1998, p.47).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental, direcionados ao ensino de matemática nas primeiras séries desse nível de ensino, apontam para o desenvolvimento de atitudes investigativas já desde os primeiros anos de escolaridade.

Nesse ciclo é importante que o professor estimule os alunos a desenvolver atitudes de organização, investigação, perseverança. Além disso, é fundamental que eles adquiram uma postura diante de sua produção que os leva a justificar e validar suas respostas e observem que situações de erro são comuns, e a partir delas também se pode aprender. Nesse contexto, é que o interesse, a cooperação e o respeito para com os colegas começa a se construir (BRASIL, 2002, p.69 e 70).

Neste estudo foram adotadas as mesmas posições quanto às potencialidades do uso de tarefas investigativas nas aulas de Matemática; no entanto, é preciso esclarecer que o intuito não é mostrar que a investigação é o único e melhor caminho a ser seguido, mas que é mais uma possibilidade que, juntamente com outras, poderá contribuir para a melhoria do ensino e da aprendizagem dessa disciplina.

Goldenberg (1999), Ponte (2005) e Skovsmose (2008) afirmam que não têm a intenção de colocar a investigação como a solução de todos os problemas do ensino de matemática. Goldenberg (1999) e Ponte (2005) defendem que o uso de exercícios e da memorização não perdem sua importância e que o tipo de tarefa a ser escolhida pelo professor dependerá dos objetivos curriculares a serem alcançados. Já Skovsmose (2008), na busca de uma educação matemática que tenha como preocupação a democracia, afirma que o abandono do uso do paradigma do exercício e a exploração de cenários para investigação não são respostas para todas as questões envolvendo essa busca, mas ressalta que sua expectativa “é que a busca de um caminho entre os diferentes ambientes de aprendizagem possa

proporcionar novos recursos para levar os alunos a agir e a refletir, oferecendo, dessa maneira, uma educação matemática de dimensão crítica” (p. 39).

Os autores que abordam o uso de tarefas investigativas apontam, além das potencialidades, alguns desafios quanto ao uso desse tipo de tarefa em sala de aula. Um deles é a insegurança dos professores ao utilizar um tipo de tarefa na qual pouco podem prever sobre o que vai acontecer e a dificuldade inicial encontrada por estudantes que estão ligados aos conteúdos e, por isso, não conseguem aventurar-se a investigar (BRUNHEIRA, 2002).

Outro desafio é a elaboração de tarefas de caráter investigativo. Ser capaz de elaborar uma tarefa desse tipo é bastante complexo e exige do professor criatividade e profundo conhecimento do conteúdo. Além disso, na elaboração de uma tarefa, o professor deve levar em consideração as características dos estudantes que a realizarão e também a integração desse tipo de tarefa no currículo (OLIVEIRA et al., 1999).

A inserção dessa no currículo propõe ainda outros desafios. Um deles diz respeito à organização dos conteúdos já que, numa mesma investigação, podem estar presentes diferentes conteúdos. Outro diz respeito ao tempo, pois, como se trata de uma tarefa de caráter aberto, as discussões e as negociações podem exigir o tempo de várias aulas.

Com o intuito de compreender as potencialidades e os desafios impostos pelo uso de tarefas investigativas nas aulas de Matemática, várias pesquisas já foram desenvolvidas. No Brasil, grande parte dessas pesquisas envolvem sua utilização em sala de aula nas séries finais do Ensino Fundamental (CASTRO, 2004; CALHAU, 2007), no Ensino Médio (LIMA, 2006), em ambos os níveis (ABREU, 2008) ou na educação de jovens e adultos referente as séries finais do Ensino Fundamental (GOMES, 2007). A pesquisa de Lamonato (2007) aborda o uso desse tipo de tarefa em um curso de formação continuada.

Será feita a seguir uma breve descrição de cada um desses estudos, destacando seus objetivos, o referencial teórico utilizado e algumas conclusões, para que se possa ter conhecimento daquilo que já foi produzido no Brasil sobre esse assunto e também para que se possa localizar o presente trabalho nesse cenário.

A pesquisa de Castro (2004) analisou o papel desempenhado pelas experiências pedagógicas com investigação matemática no processo de construção profissional da pesquisadora enquanto professora de Matemática através de narrativas reflexivas. O referencial teórico utilizado diz respeito ao professor-pesquisador, ao uso de narrativas e à investigação matemática. Como resultado, a pesquisa mostrou que a experiência de planejar,

vivenciar, analisar, refletir e escrever sobre suas experiências em sala de aula foi formativa para a professora-pesquisadora e, dessa forma, proporcionou modificações nas relações entre professora, estudantes e conhecimento matemático.

Calhau (2007) analisou as atitudes manifestas pelos estudantes e o papel do professor em atividades de investigação. Para isso, utilizou o referencial teórico sobre as investigações matemáticas. A autora conclui que, apesar da insegurança por parte dos estudantes e dos desafios enfrentados pelo professor, os resultados foram satisfatórios, pois envolveram o entusiasmo e o progresso dos estudantes.

Lima (2006) estudou quais saberes profissionais são mobilizados e produzidos pela professora ao investigar sua própria prática com tarefas exploratório-investigativas em sala de aula e também as contribuições que a dinâmica de comunicação de idéias matemáticas trazem para a (re)significação da prática da professora. Como referencial teórico, abordou os conceitos de investigação matemática e de resolução de problemas. Os resultados do estudo apontam para a importância da pesquisa do professor sobre sua própria prática e, em relação às tarefas exploratório-investigativas, destaca a mobilização dos estudantes para a aprendizagem, a importância das intervenções da professora, as interações sociais e o desenvolvimento profissional do professor.

As contribuições do trabalho com as tarefas exploratório-investigativas para o processo de reflexão sobre a própria prática e para transformações de alguns saberes docentes e discentes foram objeto de estudo de Abreu (2008). Fazem parte do referencial teórico dessa pesquisa estudos sobre a formação de professores, os saberes docentes, o professor-pesquisador, investigação matemática e resolução de problemas. Como resultado, a pesquisa mostrou a importância do professor pesquisar sua própria prática e também o desenvolvimento dos estudantes em relação ao trabalho com as tarefas de investigação na medida em que estas oferecem oportunidade de participação individual e coletiva, autonomia para criação e desenvolvimento matemático.

Gomes (2007) apresentou, como foco de sua investigação, os saberes gerados e mobilizados em contextos de aulas com tarefas exploratório-investigativas para a professora-pesquisadora e para os estudantes. O trabalho foi realizado com estudantes da Educação de Jovens e Adultos (EJA) e, por esse motivo, estudos referentes a esse nível de ensino, à investigação matemática e à resolução de problemas compõem o quadro teórico no qual a pesquisa se embasa. Pôde-se observar, como resultado, que o uso dessas tarefas permitem que

os jovens e adultos tenham voz, expressem suas idéias e seus pensamentos matematicamente, proporcionado, assim, o desenvolvimento da autonomia intelectual e crítica.

A pesquisa de Lamonato (2007) investigou os conhecimentos revelados por professoras da Educação Infantil ao se envolverem com atividades exploratório-investigativas de geometria num curso de formação continuada, no qual a pesquisadora aparece como formadora. O referencial teórico da pesquisa foi composto por estudos sobre o conhecimento do professor e sobre as atividades exploratório-investigativas. A análise feita pela autora aponta alguns resultados como: a evolução das professoras para uma postura questionadora e argumentativa; a resignificação sobre como a geometria é entendida no início da Educação Básica e reelaboração do conhecimento pedagógico do conteúdo, indicando a possibilidade da exploração-investigação matemática no ensino de matemática para crianças de seis anos.

Pesquisas referentes à utilização desse tipo de tarefa nas séries iniciais do Ensino Fundamental foram desenvolvidas em Portugal (FERREIRA, 2007; GODINHO, 2007 e AMARAL, 2003).

O trabalho de Ferreira (2007) buscou compreender que desafios e dificuldades se colocam aos professores do 1º Ciclo do Ensino Básico quando fazem uso de tarefas matemáticas de exploração e investigação. O autor citado utilizou estudos sobre o currículo e o papel do professor frente a ele e também sobre as tarefas matemáticas de investigação para compor seu referencial teórico. Os resultados mostram que esse tipo de tarefa pode ser utilizado no 1º Ciclo do Ensino Básico de forma continuada e em diversos temas do currículo, assim como mostram as exigências impostas ao professor em relação ao desenvolvimento da aula, à avaliação e ao tempo de elaboração e de execução das tarefas.

Utilizando como referencial teórico a educação e aprendizagem matemática no século XXI e também as necessidades educativas especiais, Godinho (2007) procurou compreender como os estudantes do 1º Ciclo com necessidades educativas especiais se envolvem e realizam propostas de atividades de investigação matemática. As conclusões da pesquisa indicam que a utilização desse tipo de tarefa pelo aluno com necessidades educativas especiais propiciou uma aprendizagem individual e influenciou positivamente suas concepções sobre matemática, ainda mostram seu envolvimento nos processos de descoberta, na aplicação de conceitos e na comunicação de raciocínios.

Amaral (2003) teve como objetivo descrever os processos vividos pelos estudantes do 1º Ciclo quando colocados perante uma tarefa investigativa em relação aos

processos matemáticos utilizados, à mobilização de conteúdos, ao envolvimento na atividade e às interações estabelecidas. O referencial teórico em que se baseia esse estudo diz respeito a estudos sobre aprendizagem, sobre o saber matemático e sobre as atividades investigativas. Aparecem como resultado evidências da evolução dos estudantes quanto ao envolvimento e à participação com questionamentos, aos registros realizados e à capacidade de explicarem seu raciocínio e de valorizarem o raciocínio dos demais.

Nota-se, com exceção do estudo de Lamonato (2007), que todas as pesquisas mencionadas neste trabalho dizem respeito a aplicação de tarefas investigativas em sala de aula tendo o próprio pesquisador como professor; todas configuram-se como investigação da própria prática.

A pesquisa, aqui desenvolvida, vem, desta forma, contribuir para esse cenário na medida em que traz reflexões sobre o uso de tarefas exploratório-investigativas no ensino de matemática das séries iniciais do Ensino Fundamental no contexto brasileiro de educação. Características próprias da realidade brasileira precisam ser levadas em consideração em um estudo que pretende trazer contribuições ao ensino desse país.

Os resultados da pesquisa também poderão ser somados aos já obtidos na busca da compreensão da possibilidade do uso desse tipo de tarefa em salas de aulas, pois, diferente da grande maioria dos trabalhos nos quais os pesquisadores analisam sua própria prática, aqui é analisado o envolvimento de uma professora das séries iniciais do Ensino Fundamental que não possui formação em Matemática, que não faz parte de nenhum programa de mestrado em educação ou ainda de nenhum grupo de estudos que trate da temática.

2.2 O professor num cenário de mudanças

No item anterior, verificou-se que um dos principais desafios a ser enfrentado com o uso de tarefas investigativas diz respeito ao professor. A nova dinâmica da sala de aula, proposta por esse tipo de tarefa, exige desse profissional mudanças de postura diante do conteúdo matemático, diante de sua função como docente e diante da participação dos estudantes no processo de ensino e de aprendizagem. Estar diante de um ambiente que exige mudanças traz medos e inseguranças, mas, se estes forem vivenciados pelo professor de forma

reflexiva, poderão trazer consigo aprendizagens e, por consequência, contribuir para seu desenvolvimento profissional.

Diante disso, neste capítulo, será abordada a questão do medo e da insegurança diante do novo e da reflexão como forma de superá-las.

Assumir posturas novas, experimentar novas metodologias, lidar com a incerteza e com o imprevisível certamente tiram o professor da chamada *zona de conforto* e o leva a *zona de risco*. Esses dois termos (*zona de conforto* e *zona de risco*) são apresentados por Borba e Penteado (2003) em seus estudos sobre o uso de tecnologias em sala de aula no ensino e aprendizagem de matemática. Apesar de não se ter, como foco de pesquisa, o uso das tecnologias em sala de aula, considera-se que esses conceitos também se aplicam em situações nas quais o professor se dispõe a propor aos estudantes tarefas investigativas. Para Penteado e Skovsmose (2008), a *zona de conforto* diz respeito às situações educativas que apresentam um alto grau de controle para os estudantes e para os professores. Em contrapartida, a *zona de risco* refere-se a situações educativas das quais nem os estudantes nem os professores têm total domínio do que pode acontecer e, por isso, gera riscos; isso a torna problemática e traz grandes desafios e insegurança.

Apesar disso, a *zona de risco* pode também trazer novas e produtivas oportunidades para descobertas e, portanto, mostrar-se como um bom caminho para a aprendizagem.

A zona de risco, porém, não é simplesmente uma zona “problemática”. Há também boas oportunidades trazidas por ela. Segurança e previsibilidade podem estar associadas à zona de conforto, enquanto novas oportunidades de aprendizagem podem estar associadas à zona de risco. Quando uma aula se torna experimental, coisas novas podem acontecer. O professor pode perder parte do controle sobre a situação, porém os alunos também podem se tornar capazes de ser experimentais e de fazer descobertas (PENTEADO E SKOVSMOSE, 2008, p. 49).

Assim, ao decidir trabalhar com um tipo de tarefa que tira de si o poder de previsão e de controle, o professor deve estar preparado para trabalhar na *zona de risco* e enfrentar seus medos e suas inseguranças, sem permitir que esses o impeçam de seguir adiante. Freire, em um diálogo com Shor (FREIRE; SHOR, 2008) argumenta que sentir medo é normal, faz parte da condição humana como uma manifestação de estar vivo e por isso não é

algo que diminui o homem, não se tem, assim, motivo para escondê-lo ou para negá-lo, mas o que não se pode permitir é que este medo o imobilize.

Essa necessidade da não paralisação e sim do enfrentamento daquilo que nos coloca desafios e nos causa medo também é defendida por Skovsmose (2008) ao tratar da *zona de risco* num ambiente investigativo:

Qualquer cenário para investigação coloca desafios para o professor. A solução não é voltar a zona de conforto do paradigma do exercício, mas ser hábil para atuar no novo ambiente. A tarefa é tornar possível que alunos e professores sejam capazes de intervir em cooperação dentro da zona de risco, fazendo dessa uma atividade produtiva e não uma experiência ameaçadora. Isso significa, por exemplo, a aceitação de questões do tipo “o que acontece se...”, que possam levar a investigação para um território desconhecido. De acordo com a pesquisa de Pentead, uma condição importante para os professores se sentirem capazes de atuar na zona de risco é o estabelecimento de novas formas de trabalho colaborativo, em particular entre eles mesmos, mas também com alunos, pais e pesquisadores (p. 37).

Aqui aparece uma importante indicação de como enfrentar as incertezas e superar os desafios: cooperação e colaboração. Trabalhando desta forma, os professores não aparecem como meros reprodutores e executores de teorias já produzidas, mas sim como profissionais reflexivos que podem, através da análise da própria prática, desenvolver-se profissionalmente.

Segundo Alarcão (2008), a idéia de professor reflexivo surge a partir da capacidade do ser humano de ser criativo e não apenas reprodutor de idéias e, nesta perspectiva, o professor deve ser um profissional que, “nas situações incertas e imprevistas, actua de forma inteligente e flexível, situada e reactiva” (p. 41). Também Imbernón (2006), ao abordar o uso da formação docente centrada em trabalhos colaborativos, destaca a importância de o professor assumir a incerteza e a complexidade de sua profissão e renunciar a qualquer forma de dogmatismo.

Dewey (1959) elaborou a distinção entre o ato humano, que é reflexivo, das outras formas de pensamento:

[...] o pensar *reflexivo*, diferentemente das outras operações a que se dá o nome de pensamento, abrange: (1) um estado de dúvida, hesitação, perplexidade, dificuldade mental, o qual origina o ato de pensar: e (2) um ato de pesquisa, procura, inquirição, para encontrar material que resolva a dúvida, assente e esclareça a perplexidade (p.22).

Ainda segundo Dewey, citado por Geraldini, Messias e Guerra (2003), “a ação reflexiva é um processo que implica mais do que a busca de soluções lógicas e racionais para os problemas; envolve intuição, emoção” (p. 248).

Não basta estar diante de uma situação de dúvida, é preciso que, a partir dela busque-se uma solução de maneira crítica. Surge, então, a necessidade da reflexão por parte do professor diante de situações de incerteza e de mudanças. Quando o professor utiliza uma nova metodologia de ensino, quando coloca em prática o currículo proposto ou realiza mudanças nele, quando depara com dificuldades, quando utiliza teorias ou experiências desenvolvidas por outros profissionais, sejam eles pesquisadores ou outros professores, ele precisa direcionar um olhar crítico para a própria prática; afinal, “a reflexão crítica sobre a própria prática se torna uma exigência da relação Teoria/Prática sem a qual a teoria pode ir virando blablablá e a prática, ativismo” (FREIRE, 2002, p. 24).

Os processos pedagógicos de reflexão de ação, envolvidos no exercício da docência, também envolvem, segundo Shulman, citado por Mizukami et al. (2006), dois aspectos: *a base de conhecimentos pessoal*, que se refere aos diferentes tipos de conhecimento para a docência e o *processo de raciocínio pedagógico*, que diz respeito aos processos pelos quais esses conhecimentos são construídos e utilizados.

Considerando que os processos de reflexão e de tomada de decisão realizados pelos professores sofrem influência de seus conhecimentos, será abordada, de forma breve, a *base de conhecimento* a partir dos estudos de Mizukami et al. (2006) e Mizukami (2004) sobre a obra de Shulman, como segue:

- *conhecimento de conteúdo específico*: envolve os conhecimentos de uma disciplina específica (fatos, conceitos, processos, procedimentos) bem como da estrutura dessa disciplina e de como ela foi construída;
- *conhecimento pedagógico geral*: inclui conhecimentos de teorias relacionadas ao processo de ensino e de aprendizagem, dos estudantes (sua forma de aprender e de como se relacionar com eles), da gestão da sala de aula, do currículo e do contexto educacional, e
- *conhecimento pedagógico do conteúdo*: é o conhecimento da docência, pois se constrói durante o exercício profissional. Inclui a compreensão do que significa ensinar um tópico de uma disciplina específica e também os princípios e técnicas que são necessários para tal ensino.

Curi (2004) realizou, em sua tese sobre a formação de professores polivalentes, um estudo sobre o conhecimento dos professores. Baseada em autores como Schön, Tardif e Elbaz, a autora enumera algumas características desse conhecimento: “[...] é dinâmico, manifesta-se na ação, sofre influência de sua escolarização pré-profissional, é situado no contexto escolar, revela-se na realização de tarefas (profissionais e experienciais)” (CURI, 2004, p. 164).

Nesta breve consideração a respeito do conhecimento dos professores, é possível observar que a profissão docente possui uma complexidade características, que envolve inúmeros fatores, por vezes difíceis de serem identificados, e só por isso já exige do professor uma postura de reflexão crítica. Essa exigência se tornará ainda maior quando tais conhecimentos forem colocados em questão em situações de mudança.

Os momentos de incerteza, de insegurança, de medo e de reflexão, permeiam não só o início da carreira docente, mas todo o processo de desenvolvimento profissional e pessoal. Poletini (1999) afirma que as mudanças na carreira docente podem acontecer motivadas por razões internas ou externas e não dependem do tempo de carreira e nem mesmo acontecem de maneira linear em direção a estágios de melhor nível. Assim, mesmo um professor experiente que se dispuser a experimentar o novo vivenciará momentos de dúvida e de medo semelhantes aos vivenciados por grande parte dos professores em início de carreira.

Nesses momentos de mudança, de utilização do novo e, portanto, incerto, também aparece a necessidade de êxitos para que o professor confie e permaneça no caminho que escolheu. Caso esses êxitos não apareçam de imediato, o professor precisará de alguém que lhe garanta que está no caminho certo (FREIRE e SHOR, 2008). Observa-se que os autores também enfatizam a idéia de um professor que reflete a respeito de seus êxitos e de seus fracassos e de um trabalho não individualizado, mas com parcerias para que a confiança possa ser adquirida na busca de mudanças.

No entanto, esse processo de reflexão individual e/ou coletiva na busca da superação de desafios, defendida por vários autores aqui citados, não aparece como uma tarefa fácil de ser executada. Como defende Alarcão (2008), “é preciso fazer um esforço grande para passar do nível meramente descritivo ou narrativo para o nível em que buscam interpretações articuladas e justificadas e sistematizações cognitivas” (p. 45). A mesma autora coloca que, para que isso ocorra, é necessário um “triplo diálogo”: diálogo consigo próprio, com o outro e com a própria situação. E mais do que isso: que esses diálogos sejam críticos.

A partir dessa proposta de diálogo, merece destaque algo que é parte essencial para que o diálogo ocorra: a capacidade de escutar. Nas parcerias, nos grupos colaborativos, na sala de aula, é preciso saber escutar.

Escutar é obviamente algo que vai mais além da possibilidade auditiva de cada um. Escutar, no sentido aqui discutido, significa a disponibilidade permanente por parte do sujeito que escuta para abertura à fala do outro, ao gesto do outro, às diferenças do outro. Isso não quer dizer, evidentemente, que escutar exija de quem realmente escuta sua redução ao outro que fala. A verdadeira escuta não diminui em mim, em nada, a capacidade de exercer o direito de discordar, de me opor, de me posicionar. Pelo contrário, é escutando bem que me preparo para melhor me colocar ou melhor me situar do ponto de vista das idéias (FREIRE, 2002, p. 135).

Mais diretamente relacionada aos desafios propostos aos professores no que diz respeito às intervenções a serem realizadas com os estudantes no desenvolvimento de tarefas investigativas, já que estas possibilitam que diferentes caminhos sejam seguidos, aparece a importância de o professor escutar os estudantes. Schon, citado por Poletini (1999), indica a capacidade de saber ouvir o aluno como uma característica essencial do professor que, num contexto de busca da superação de desafios, deve ouvir o estudante para entender melhor suas dificuldades e os processos por ele utilizados.

Refletir sobre sua própria prática de maneira crítica, estabelecer diálogos com estudantes, com seus pares, com as teorias, com pesquisadores, superar a insegurança e o medo, trabalhar na *zona de risco* assumindo seus desafios; enfim, agir num cenário de mudanças não é uma tarefa fácil e simples, mas, em contrapartida, pode ser muito fértil e eficiente para a melhoria do ensino na medida em que contribui para o desenvolvimento profissional do professor.

3. O movimento da pesquisa

Buscando atingir os objetivos propostos foi desenvolvida uma pesquisa de cunho qualitativo, que teve como foco a professora, seu trabalho e suas reflexões a partir do uso de tarefas investigativas com as crianças das séries iniciais do Ensino Fundamental. Entende-se que, nesse caso, no contato direto do pesquisador com a situação estudada, a obtenção de dados descritos enfatiza mais o processo do que o produto tendo a preocupação de retratar a perspectiva dos participantes (Lüdke & André, 1986). Foi justamente essa a preocupação deste estudo: a de enfatizar o processo vivido pela professora retratando sua perspectiva sobre o tema estudado.

A pesquisa não se limitou a observar uma situação e a coletar dados, mas procurou envolver a professora participante nas reflexões e nas tomadas de decisão. Estes aspectos levaram a fazer uma aproximação da pesquisa, que foi por nós desenvolvida, com a pesquisa-ação.

Para Thiollent (1998) a pesquisa-ação é uma estratégia metodológica da pesquisa social na qual:

- a) há uma ampla e explícita interação entre pesquisadores e pessoas implicadas na situação investigada;
- b) desta interação resulta a ordem de prioridade dos problemas a serem pesquisados e das soluções a serem encaminhadas sob forma de ação concreta;
- c) o objetivo de investigação não é constituído pelas pessoas e sim pela situação social e pelos problemas de diferentes naturezas encontrados nesta situação;
- d) o objetivo da pesquisa-ação consiste em resolver ou, pelo menos, em esclarecer os problemas da situação observada;
- e) há, durante o processo, um acompanhamento das decisões, das ações e de toda a atividade intencional dos atores da situação;
- f) a pesquisa não se limita a uma forma de ação (risco de ativismo): pretendem-se aumentar o conhecimento dos pesquisadores e o conhecimento ou o “nível de consciência” das pessoas e grupos considerados. (p. 16)

Analisando os itens propostos por Thiollent (1998) observou-se aspectos que coincidem ou que se aproximam daqueles utilizados neste estudo. Houve, durante a pesquisa, uma ampla e explícita interação entre a pesquisadora e a professora Natália² (item **a**).

Apesar do tema inicial da pesquisa ter sido proposto pela pesquisadora, a percepção dos problemas que surgiram e a busca por suas soluções aconteceram através da relação de parceria, com o envolvimento efetivo da professora, e o direcionamento das questões a serem abordadas a partir do tema central foram se constituindo no decorrer das tarefas de acordo com as necessidades observadas (itens **b** e **c**).

Os momentos de reflexão e de troca entre pesquisadora e professora, além de direcionarem os próximos passos da pesquisa, também colaboraram para a superação ou minimização de grande parte dos problemas percebidos (item **d**).

Esses momentos de reflexão e de troca envolviam a análise conjunta dos aspectos negativos e positivos apresentados em cada aula realizada, da forma de interação da professora com os estudantes, da tarefa proposta e da eficiência, ou não, das mudanças realizadas a partir de discussões anteriores (item **e**).

Através de uma relação de efetiva parceria pesquisadora e professora puderam aprender e ampliar seus conhecimentos em relação às tarefas investigativas, em relação à dinâmica da sala de aula e em relação à formação profissional, algumas dessas aprendizagens foram destacadas pela própria professora como responsáveis por mudanças em sua forma de dar aulas (item **f**).

É importante ressaltar que apesar das aproximações descritas há aspectos da pesquisa-ação não envolvidos neste estudo: o tema da pesquisa, proposto pela pesquisadora, não era uma inquietação da professora Natália; as reflexões e discussões não envolveram um grupo, mas apenas uma professora, e também não envolveram questões mais amplas do contexto escolar além daquelas referentes à sala de aula; a pesquisa de campo teve uma curta duração (seis meses).

Algumas dessas diferenças entre a pesquisa-ação e a estratégia metodológica utilizada nessa pesquisa são minimizadas devido às características próprias e particulares deste estudo. Mesmo não tendo participado da escolha do tema a professora Natália mostrou no decorrer da pesquisa envolvimento e interesse por ele, envolveu-se efetivamente nos

² Todos os nomes (da professora e dos estudantes) utilizados neste trabalho são fictícios para que seja garantido o anonimato dos participantes.

momentos de reflexão, participou da avaliação e do planejamento das aulas e suas ações e reflexões deram o direcionamento para o desenvolvimento da pesquisa. Também a curta duração da pesquisa de campo não teve reflexo negativo no estabelecimento de uma relação de parceria uma vez que esta já existia antes mesmo da pesquisa.

Desta forma, a partir dos aspectos apresentados por Thiollent (1998), é possível afirmar que a pesquisa apresentada se aproxima daquilo que o autor define como pesquisa-ação.

O trabalho de campo foi realizado no primeiro semestre de 2008. Por se tratar de um trabalho que envolve a participação de crianças, o projeto de pesquisa foi enviado ao Comitê de Ética em Pesquisas em Seres Humanos. O Comitê avaliou e aprovou o referido projeto.

Encontrar uma escola e uma professora disposta a participar da pesquisa foi fácil. A intenção da pesquisa foi apresentada a uma escola pública municipal (na qual a pesquisadora já trabalhava há quatro anos) e teve uma ótima receptividade por parte da direção e da coordenação da escola.

A receptividade por parte da professora convidada para participar da pesquisa não foi diferente. Foram apresentados a ela os objetivos da pesquisa e também a importância de sua participação no desenvolvimento da mesma e ela aceitou prontamente. Essa mesma disposição por parte dela se manteve durante todo o tempo em que a pesquisa foi realizada.

Após a aceitação da escola e da professora, procurou-se obter o consentimento dos pais dos estudantes. Na reunião de pais do início do ano letivo, foram apresentados a eles os objetivos da pesquisa, qual seria a participação de seus filhos, a maneira como ela aconteceria e como seria registrada. Além do contato pessoal, a direção da escola, a professora e os pais receberam uma Carta Convite (Apêndice A) e assinaram um Termo de Consentimento (Apêndice B), esse último em duas vias, uma delas para os participantes. Os pais que não estiveram presentes na reunião receberam a Carta Convite e o Termo de Consentimento através de seus filhos e enviaram novamente para a escola. Todos os pais aceitaram a participação de seus filhos. Dessa forma, caracterizaram-se como sujeitos da pesquisa a professora e os estudantes da terceira série³ de uma escola pública municipal, vinte e três estudantes com idade entre oito e nove anos.

³ Denominação utilizada pela escola, mas referente ao quarto ano do Ensino Fundamental de nove anos.

Foram utilizados diferentes instrumentos para a coleta de dados: entrevista com a professora, gravações em áudio e vídeo, registros dos estudantes, relatórios escritos pela professora, anotações da pesquisadora e questionário respondido pela professora.

Para iniciar o trabalho com a professora era preciso conhecer um pouco mais sobre ela, sobre sua carreira como professora, sobre o seu contato com a matemática e sobre a sua forma de ensinar essa disciplina. Concordando com Gaskel (2002) de que a entrevista semi-estruturada tem como objetivo “uma compreensão detalhada das crenças, atitudes, valores e motivações, em relação aos comportamentos das pessoas em contextos sociais específicos” (p. 65), foi realizada então, uma entrevista semi-estruturada com a professora (Apêndice C), sendo transcrita pela pesquisadora; a transcrição foi apresentada à professora para que ela pudesse ler e, caso desejasse, efetuar alguma modificação. Apesar dessa liberdade, a professora não alterou nada no texto apresentado.

As gravações em áudio e vídeo foram utilizadas nos momentos de realização das tarefas propostas pela professora em sala de aula. As aulas foram todas filmadas e os momentos em que os estudantes trabalharam nos grupos foram gravados em áudio. Esses registros se mostram necessários para que momentos importantes não se percam; isso é salientado por Gómez (2000) que ressalta a importância deles não só para auxiliar a lembrança do observador e facilitar o processo de análise, mas também para servir de comparação nos processos de triangulação com os estudantes e os docentes. Para evitar o estranhamento por parte da professora e dos estudantes com a filmadora, as filmagens foram iniciadas algumas semanas antes da realização das tarefas referentes à pesquisa, em outras aulas de Matemática que não são objeto de análise neste trabalho.

As gravações em vídeo foram realizadas, na maioria das vezes, pela própria pesquisadora. Em dois momentos, nos quais isso não foi possível, as gravações foram realizadas com a colaboração da coordenadora pedagógica e da auxiliar de biblioteca da escola. A pesquisadora e a professora assistiram, em conjunto, a esses vídeos e as conversas decorrentes foram também gravadas em áudio.

Para a obtenção dos áudios dos grupos foi colocado um gravador em cada grupo em todas as aulas nas quais eles se reuniam para realizar as tarefas propostas. Os estudantes foram divididos em cinco grupos e, por isso, foi preciso utilizar cinco aparelhos de áudio. As próprias professoras da escola emprestaram seus gravadores nos dias da realização da tarefa. Por se tratar de materiais emprestados, o acesso a eles era restrito somente ao momento da utilização não sendo possível conferir antecipadamente o funcionamento de cada

um. Em dois momentos não foi possível obter a gravação em áudio de um dos grupos por falha técnica do equipamento. Ainda buscando conhecer e compreender a produção dos grupos de estudantes foram recolhidos os registros por eles efetuados a partir de cada uma das tarefas. O uso desses dois tipos de dados, áudio e registro escrito, foi importante, pois tornou possível a comparação daquilo que as crianças conversaram nos grupos, das reflexões, das descobertas e dos caminhos percorridos com aquilo que efetivamente anotaram no registro como resposta.

Para facilitar o processo de análise dos dados, os áudios de todos os grupos foram transcritos, bem como os áudios das conversas com a professora e os vídeos das apresentações dos grupos e das discussões coletivas. Todas essas transcrições foram feitas pela própria pesquisadora e, como foram realizadas no decorrer da coleta de dados, auxiliaram na organização dos próximos passos da coleta bem como nos momentos de conversas com a professora.

Ainda fazem parte dos dados os relatórios reflexivos escritos pela professora após cada uma das aulas. Esses relatórios foram solicitados pela pesquisadora com a intenção de observar quais eram as sensações da professora após cada etapa, como ela avaliava a realização das tarefas: o seu desempenho e o dos estudantes, suas preocupações, suas angústias, suas descobertas e suas reflexões.

O material escrito pela pesquisadora se compõe das anotações reflexivas feitas a partir das conversas com a professora tanto nas reuniões de estudos mais sistematizadas como em conversas mais informais.

Para finalizar, após o término da realização das tarefas em sala de aula, solicitou-se que a professora respondesse um questionário (Apêndice D) com o objetivo de compreender como a professora observou as possíveis evoluções em sua prática e na aprendizagem dos estudantes e como analisou a viabilidade do uso de tarefas de caráter investigativo nas séries iniciais do Ensino Fundamental.

Durante a coleta de dados para a presente pesquisa foram obtidos dados referentes à professora e aos estudantes envolvidos na realização das tarefas propostas. A questão de pesquisa relaciona-se mais diretamente com a professora, mas também é importante considerar os dados em relação aos estudantes, já que não há como analisar a participação da professora sem levar em consideração sua interação com eles. As questões postas pelos estudantes no momento de realização da tarefa, a necessidade de intervir para

solucionar os diferentes problemas em relação à interação entre estudantes e as suas dificuldades na realização da tarefa têm relação direta na forma como a professora age; é justamente a dinâmica da interação que compõe o cenário de uma aula. Mesmo que a análise tenha como foco a professora, não se pode considerar os componentes de uma sala de aula isoladamente.

A análise dos dados se deu a partir de todos esses documentos escritos: registros dos estudantes, anotações da pesquisadora e transcrições dos áudios e vídeos. O processo de análise teve início no decorrer da pesquisa. O fato das transcrições terem sido realizadas pela própria pesquisadora fez com que esses momentos já se constituíssem como de análise dos dados, que inclusive tiveram reflexo na continuidade dos mesmos. Também as situações em que pesquisadora e professora assistiam às aulas juntas e comentavam sobre a realização das mesmas já se configuraram como momentos de análise.

Após o término da coleta de dados todo esse material foi impresso e lido inúmeras vezes. A cada leitura a pesquisadora foi realizando anotações manuscritas, no próprio material impresso, sobre aquilo que era percebido. Essas anotações foram transpostas posteriormente para uma única folha, na qual se tentou organizá-las de acordo com semelhanças. Foram realizadas várias tentativas de organização na busca da melhor forma de relacioná-las. O fato de se ter colocado as anotações em uma única folha possibilitou uma visão geral daquilo que havia sido percebido em diferentes momentos e foi a partir dessa organização que foram criados os eixos de análise como apresentados no capítulo 4.

3.1 O contexto: escola, professora e estudantes

A escola, na qual a pesquisa foi realizada, possuía, no momento da pesquisa, treze salas de aula do primeiro ao quinto ano do ciclo I do Ensino Fundamental de nove anos, divididas no período da manhã e da tarde, com cerca de trezentos e vinte estudantes, dos quais a maioria mora no bairro em que se localiza a escola ou nos bairros vizinhos, mas também acolhe, no período da manhã, muitos estudantes moradores da zona rural que chegam à escola trazidos por um ônibus escolar disponibilizado pela Secretaria Municipal de Educação.

Desde o ano de 2005, o município adotou um sistema apostilado que é seguido por todas as escolas e pelos professores das escolas públicas municipais. Na escola, alvo da

pesquisa, os professores têm a liberdade de incluir tarefas extras para reforçar o que foi estudado na apostila ou de propor outros tipos de tarefas e conteúdos não abordados no material. O objetivo deste trabalho não é o de analisar o material apostilado, contudo é importante destacar, para que se possa melhor compreender o contexto em que a pesquisa foi desenvolvida, que o trabalho com a matemática apresentado pela referida apostila é baseado na resolução de algoritmos e na aplicação de regras. Este material é bimestral e os conteúdos são divididos em capítulos estanques; não há relação entre os capítulos apresentados e nem revisão daquilo que já foi estudado. Os “problemas” aparecem como exercício de fixação de uma determinada operação e os conteúdos de geometria aparecem no último capítulo de cada bimestre.

A professora Natália, participante desta pesquisa, leciona há doze anos. Durante um ano e meio, no início de sua carreira, ela trabalhou na Educação Infantil; os outros anos foram todos dedicados ao ensino nas séries iniciais, sempre em escolas públicas. Trabalha na escola em que a pesquisa foi realizada há seis anos. Teve sua formação no curso de Habilitação Específica para o Magistério, em nível médio, em 1995 e começou a lecionar no ano seguinte. Já como professora fez duas graduações: a primeira em Ciência da Computação e a segunda, em Psicologia. No ano do desenvolvimento da pesquisa (2008), a professora lecionava em uma terceira série e realizava um curso de especialização em Psicoterapia Comportamental e Cognitiva, curso este direcionado à psicologia clínica e não educacional.

A pesquisa foi realizada nessa terceira série, uma sala com vinte e três estudantes dos quais vinte e dois se encontravam alfabetizados e, portanto, não apresentavam grandes dificuldades na leitura e na escrita de textos. O grupo, segundo a professora, apresentava um bom desempenho em relação ao que lhe era proposto e também uma boa organização. As questões de comportamento eram efetivamente relacionadas aos combinados da sala que eram retomados pontualmente em cada caso de descumprimento.

Apenas o estudante Petrus estava no início do seu processo de alfabetização. Ele ainda não reconhecia todas as letras do alfabeto e, por isso, precisava da ajuda constante da professora para realizar suas tarefas. A professora informou que, em relação ao seu comportamento, Petrus apresentava algumas dificuldades; não conseguia permanecer sentado em seu lugar por muito tempo; em vários momentos provocava os colegas da sala, às vezes com xingamentos e palavrões e solicitava a presença da professora com muita insistência. A atitude da professora em relação ao Petrus era oferecer a ele tarefas diversificadas dos demais

estudantes da sala. Essas tarefas diziam respeito à identificação das letras do alfabeto, envolviam a escrita de palavras com alfabeto móvel, a identificação da letra inicial e final de cada palavra, a relação numeral e quantidade, entre outras. Em relação ao seu comportamento, a professora e os demais colegas tinham um combinado: ignorar todos os comportamentos negativos do Petrus e dar-lhe atenção e ajuda quando ele demonstrasse comportamentos positivos. As crianças sempre o ajudavam com as tarefas quando ele solicitava, conversavam e brincavam com ele normalmente, mas sempre que começava a ofendê-las falando palavrões ou quando gritava sem motivo na sala de aula, ele era ignorado.

Petrus participava de um projeto de alfabetização da Prefeitura Municipal e, por isso, dois dias por semana, no período de aula, ele saía da escola para participar dele. A opção em oferecer as aulas do projeto no mesmo período escolar das crianças era para que os estudantes que moravam na zona rural pudessem também ser atendidos, já que para esses estudantes seria impossível retornar à escola em período diverso pela não disposição de transporte.

Isso fez com que Petrus não estivesse presente em algumas das aulas que foram parte desta pesquisa. Ele participou junto com os grupos na realização das tarefas apenas na primeira aula dedicada a primeira tarefa; depois ficou ausente em vários dias seguidos. Por esse motivo, nas demais aulas em que estava presente, ele permaneceu fazendo suas tarefas individualmente.

3.2 Os momentos de interação com a professora

O trabalho realizado durante a pesquisa com a professora aconteceu de forma colaborativa, na medida em que a pesquisadora e a professora trabalharam como parceiras considerando as devidas especificidades na pesquisa. Tal parceria não significou igualdade absoluta uma vez que cada uma trouxe um tipo de conhecimento para a colaboração, mas refere-se à presença de paridade no relacionamento onde um respeita e reconhece a contribuição do outro (ZEICHNER, 2003). Boavida e Ponte (2002) afirmam que um trabalho colaborativo exige confiança, diálogo e negociação entre os participantes, e é desta forma que se desenvolveu o trabalho em conjunto.

Além do respeito, do diálogo, da negociação, também foi considerado como característica de um trabalho colaborativo, a oportunidade de aprendizagem e de desenvolvimento dos participantes, neste caso, para a professora e para a pesquisadora.

Aqui, professores e pesquisadores, conjuntamente, se engajam em diálogo partilhado de forma a melhorar seu desenvolvimento mútuo e sua compreensão de uma situação ou de uma questão. Assim, colaboração não só é definida pelo fato de que todos fazem tudo, mas pelo fato de que todos ganham a partir da interação (Clark et al. *apud* Mizukami, 2003. p. 210).

Apesar do trabalho realizado com a professora ter sido considerado colaborativo, essa mesma característica não se aplica à pesquisa, pois “numa pesquisa colaborativa, não basta que o projeto e a pesquisa de campo sejam compartilhados com todo o grupo. É preciso que a escrita e a autoria do relatório final também sejam compartilhadas” (FIORENTINI, 2004, p. 66). Para o referido autor, uma dissertação ou tese acadêmica não pode ser considerada uma pesquisa colaborativa já que a autoria e o processo de escrita são reservados a uma única pessoa.

Esse tipo de interação entre professora e pesquisadora relaciona-se com uma concepção de pesquisas que, segundo Fiorentini et al. (2002), começa a surgir nas pesquisas brasileiras sobre formação de professores a partir de 1990, considerando os docentes da escola pública “como sujeitos de conhecimento que possuem [...] saberes experienciais que se caracterizam como complexos, plurais e reflexivos, pois contêm valores e são situados no contexto em que são mobilizados e produzidos” (p.157,158). Assim, as pesquisas deixam de ser *sobre* os professores e *para* os professores e passam a ser pesquisas *com* professores, nas quais ocorre a parceria entre professores e pesquisadores e ambos se constituem como produtores de saberes (FIORENTINI, 2002; MIZUKAMI, 2003).

Uma relação desse tipo, que envolve colaboração, é uma relação que precisa ser construída. Por isso é importante destacar que a parceria profissional entre a professora convidada e a pesquisadora se estabeleceu antes mesmo da idéia de se realizar a pesquisa enquanto esta também atuava como professora. Essa parceria estabelecida envolve momentos de conversa e de discussão dentro e fora da escola sobre a realidade escolar em que atuam, as políticas estabelecidas pelo município, as teorias que cada uma estuda, o que aprendem em cursos de formação continuada, os conteúdos que ensinam, diferentes metodologias, a relação afetiva entre professor e estudantes, enfim sobre os mais variados temas referentes à

educação. Esses momentos já haviam ocorrido quando da realização, em conjunto de vários projetos, como, por exemplo, a confecção de um livro de geometria com os estudantes que estava em desenvolvimento durante a realização da pesquisa.

Essa relação de confiança e de parceria já construída entre as duas professoras foi mantida durante a pesquisa, só que agora entre pesquisadora e professora.

Na entrevista inicial, a professora disse nunca ter tido contato com as investigações matemáticas e, como a intenção da pesquisa era que a própria professora aplicasse as tarefas e, se possível, colaborasse na elaboração delas, foram feitas algumas reuniões de estudo para que ela pudesse, através de leituras, ter contato com as idéias de uma tarefa investigativa. Foram cinco reuniões para estudos de textos relacionados à investigação matemática, textos estes selecionados com antecedência pela pesquisadora. O dia e o horário de cada evento foram decididos em conjunto com a professora e, sempre que necessário, eram reajustados. Cada encontro durou aproximadamente cinquenta minutos.

Na primeira reunião de estudo foi feita a leitura de: *Gestão curricular em matemática*, de João Pedro da Ponte (PONTE, 2005). Este texto foi selecionado para proporcionar reflexões sobre o currículo de matemática, sobre as diferenças entre as tarefas matemáticas (exercícios, problemas e investigação), bem como sobre as estratégias de ensino e de aprendizagem que cada uma delas requer.

O texto intitulado *O trabalho investigativo nas aprendizagens iniciais da matemática*, de Cristina Martins, Ema Maia, Hugo Menino, Isabel Rocha e Manuel Vara Pires (MARTINS et al., 2002), foi lido nos dois encontros seguintes. O principal motivo para esta escolha foi sua relação com as séries iniciais. Na segunda reunião, a professora se mostrou cansada e, por esse motivo, ficou resolvido que se faria o término da leitura em outro dia. Essa atitude foi acertada; na terceira reunião, a participação da professora foi mais efetiva, as discussões foram além daquilo que estava sendo apresentado no texto.

O último dos textos selecionados, *Explorar, investigar e discutir na aula de matemática*, de Hélia Margarida Oliveira, Maria Irene Segurado e João Pedro da Ponte (OLIVEIRA et al., 1999), foi lido na quarta reunião de estudos. Esse texto aborda os diferentes momentos em uma aula investigativa e foi escolhido porque permitiria reflexões sobre a dinâmica de uma aula investigativa e sobre o papel do professor nessas aulas. Nessa reunião, as discussões também foram além do que era abordado pelo texto; as reflexões foram

desde a insegurança por parte do professor no início do trabalho com esse tipo de tarefa até as concepções teóricas de indivíduo e de aprendizagem.

A reunião seguinte com a professora foi para a preparação ou escolha da tarefa a ser apresentada aos estudantes em sala de aula. Neste encontro, alguns textos estavam à disposição para que se pudesse observar tarefas investigativas já aplicadas por outros professores podendo-se escolher um dos exemplos apresentados ou utilizá-los como base para criar uma nova tarefa. Os textos utilizados foram: *O trabalho investigativo nas aprendizagens iniciais da matemática*, de Cristina Martins, Ema Maia, Hugo Menino, Isabel Rocha e Manuel Vara Pires (MARTINS et al., 2002), já lido nas reuniões de estudo; *O conhecimento didático e as atitudes de uma professora estagiária face à realização de actividades de investigação na aula de matemática*, de Lina Brunheira (BRUNHEIRA, 2002) e *Uma reflexão em torno das tarefas de investigação*, de Joana Porfírio e Hélio Oliveira (PORFÍRIO; OLIVEIRA, 1999). Após observação e conversa sobre vários dos exemplos presentes nos textos, a professora mostrou interesse em iniciar com uma tarefa apresentada por Porfírio e Oliveira (1999). Argumentou a respeito de sua escolha dizendo que, nessa tarefa, conseguiu perceber melhor as relações e, por esse motivo, se sentiria mais segura em sua aplicação e também quanto às intervenções a serem feitas junto aos estudantes.

Antes de propor uma tarefa na sala de aula, o professor precisa experimentá-la; assim, ainda nessa reunião, a tarefa selecionada, foi resolvida discutindo-se as possibilidades de solução. Depois dos estudos de textos, a professora experimentou, pela primeira vez, como é resolver uma tarefa investigativa e vibrou com as descobertas.

Esses cinco primeiros encontros entre a professora e a pesquisadora foram chamados de reuniões de estudo, pois foram realizados de uma forma mais sistematizada com a presença de textos para leitura.

Também se constituíram momentos de interação com a professora os vários momentos de conversa. Entre uma aula e outra, foram feitas reuniões, para avaliar a aula anterior e pensar sobre o direcionamento da aula seguinte. Nesses encontros, procurou-se estabelecer um diálogo autêntico, aberto e reflexivo, a partir do que cada uma percebeu, sentiu e observou durante a atividade. As conversas aconteciam, muitas vezes, na própria escola, no corredor ou durante o recreio, e também em horários agendados com antecedência.

Ainda foram feitas reuniões em diferentes momentos para assistir, juntas, aos vídeos das aulas gravadas. Esses momentos foram muitos produtivos em termos de reflexão:

sobre a própria prática, por parte da professora e sobre a dinâmica das aulas, da participação dos estudantes e do tipo de intervenção da docente no decorrer das aulas por parte da pesquisadora. Foram encontros importantes também, pois, através da reflexão sobre aquilo que já havia acontecido seria possível tomar decisões a respeito do que seria feito nas aulas subsequentes, de como elaborar as tarefas e de como organizar a dinâmica das aulas.

3.3 As tarefas

A primeira tarefa a ser aplicada com os estudantes em sala de aula foi escolhida pela professora na quarta reunião de estudos. O motivo da escolha da tarefa apresentada em Porfírio e Oliveira (1999), como já citado, foi a facilidade da professora ao resolvê-la; ela argumentou que conseguiu perceber as relações presentes na tarefa e, por isso, iria sentir-se mais segura para realizar as intervenções junto aos estudantes de maneira a estimular os avanços. Algumas alterações foram feitas nas questões propostas no texto original, visando adequá-las à idade das crianças que iriam resolvê-las. Após as modificações, a tarefa foi digitada e entregue aos estudantes da seguinte forma:

Observe a sequência:


a) Qual a próxima figura dessa sequência? Desenhe.
b) E a seguinte? Desenhe.
c) Como é que cada figura se transforma na seguinte?
d) Quantos pontos tem cada uma das figuras que você desenhou?
e) Imagine que você quer saber o número de pontos da 10ª figura sem fazer o desenho, como você faria?

Quadro 1: Primeira parte da Tarefa 1 - sequência de pontos.

A aplicação dessa primeira parte da tarefa com as crianças durou cinco aulas de, aproximadamente, cinquenta minutos: duas dedicadas à discussão e resolução em grupo; duas dedicadas à apresentação dos grupos para a sala e uma para a comparação entre duas formas diferentes de resolução que surgiram nas apresentações (contando o número de “pontos” e contando o número de “quadrados” originários da ligação entre os pontos).

Uma nova sequência, que não constava na proposta inicial dos autores, foi apresentada aos estudantes para que comparassem se as conclusões válidas para a primeira sequência (Apêndice E) eram também válidas para a segunda. A tarefa proposta entregue aos estudantes foi essa:

Veja agora essa outra sequência:



Observe as conclusões, realizadas pela classe, a partir da outra sequência de pontos, verifique quais destas conclusões também valem para essa nova sequência e faça as alterações nas que não forem válidas.

Quadro 2: Segunda parte da Tarefa 1 - sequência de pontos.

A idéia da comparação entre essas duas sequências surgiu enquanto a professora estava resolvendo a tarefa durante a reunião com a pesquisadora. Por iniciativa própria, ela fez essa comparação verificando que algumas das conclusões eram comuns às duas sequências e outras, não, por isso foi decidido que essas reflexões seriam propostas também aos estudantes. Foram mais três aulas até o término da tarefa: duas para que eles fizessem tais comparações nos grupos e uma para a discussão final das conclusões com toda a turma.

Para a realização dessa etapa, incluindo as duas sequências, foi necessário, então, um total de oito aulas realizadas geralmente às sextas-feiras, durante um mês e meio.

Buscando facilitar a visualização de como foi o desenvolvimento dessa primeira tarefa, foi organizado um quadro síntese com as datas e assuntos de cada aula:

<u>Descrição do desenvolvimento da tarefa</u>
<p>1ª aula – 28/03/08 <i>Introdução da tarefa (sequência de pontos). Discussão dos itens nos grupos.</i></p>
<p>2ª aula – 04/04/08 <i>Continuação da discussão dos itens da tarefa nos grupos.</i></p>
<p>3ª aula – 11/04/08 <i>Apresentação dos grupos 1 e 2.</i></p>
<p>4ª aula – 16/04/08 <i>Continuação da apresentação dos grupos: grupos 3, 4 e 5.</i></p>
<p>5ª aula – 25/04/08 <i>Comparação das conclusões coletivas para a sequência de pontos e de quadradinhos.</i></p>
<p>6ª aula – 29/04/08 <i>Introdução da tarefa com a nova sequência de pontos. Comparação das conclusões coletivas com a nova sequência nos grupos.</i></p>
<p>7ª aula – 09/05/08 <i>Continuação da comparação das conclusões coletivas com a nova sequência nos grupos.</i></p>
<p>8ª aula – 16/05/08 <i>Discussão final a partir das comparações, conduzida pela professora.</i></p>

Quadro 3: Desenvolvimento da Tarefa 1 – sequência de pontos.

Era intenção realizar com as crianças uma segunda tarefa, mas desta vez seria criada pela professora e pesquisadora, em conjunto. Depois de alguns momentos de conversa e devido à época do ano, mês de junho, propôs-se utilizar a organização da festa junina da escola como tema da nova tarefa. A festa junina faz parte do calendário escolar e todo ano é comemorada pela escola com danças e comidas típicas. As idéias foram surgindo e sendo organizadas aos poucos até que se chegou à redação final para o momento inicial da tarefa:

Comprando pipoca para a festa junina

Como todos sabem, estamos na época das festas juninas. A dona Silvana (coordenadora) está preparando a festa da escola e por isso vai comprar pipoca para distribuir aos alunos, afinal a pipoca não pode faltar em uma festa junina. Que tal ajudá-la descobrindo quanto ela vai gastar pra comprar a pipoca para todos os alunos do período da manhã?

Discuta com seus colegas e imaginem primeiro o que vocês precisam saber para poder descobrir isso.

Quadro 4: Primeira parte da Tarefa 2 – comprando pipoca para festa junina.

A partir dessa proposta, as crianças trabalharam vários dias. Foram quatro momentos diferentes. Primeiro, as crianças, em grupos, discutiram quais os dados que precisariam ser coletados para que a tarefa pudesse ser resolvida e, na mesma aula, fizeram uma discussão do que cada grupo havia pensado, elaborando uma lista coletiva dos dados a serem coletados. Numa segunda aula, fizeram uma entrevista com a coordenadora da escola para obter dados referentes ao número de estudantes da escola e sobre a organização da festa junina. Outros dados, como os preços, foram pesquisados por algumas crianças em supermercados; essa pesquisa aconteceu em período diverso ao que frequentavam a escola e de forma individual. A partir da lista coletiva e das pesquisas, na terceira aula, os dados foram organizados, mas ainda havia algo que não tinham solucionado: quantos saquinhos de pipoca seriam necessários para ensacar a quantidade de um pacote de milho já estourado. Por isso, na quarta aula estouraram a pipoca para fazer a verificação.

Com todos os dados em mãos, pesquisadora e professora, em conjunto, organizaram a segunda parte da tarefa:

Comprando pipoca para a festa junina

Dados obtidos:

- *Preço do saquinho de milho para pipoca: R\$ 1,49*
- *Saquinho para colocar a pipoca: R\$ 1,20 (o pacote vem com 100*

saquinhos)

- *Número de alunos no período da manhã: 162*
- *Número de professores e funcionários: 16*
- *Não haverá convidados*
- *A escola faz 40 saquinhos de pipoca a mais*
- *Estourando um pacote de milho para pipoca conseguimos encher 29 saquinhos de pipoca.*

Com esses dados vamos tentar descobrir quanto a escola precisará gastar para distribuir pipoca para os alunos do período da manhã na festa junina.

Não esqueçam de registrar todos os cálculos que vocês decidirem fazer para descobrir esse gasto. Essas anotações serão muito importantes para ajudá-los no momento de explicar para a sala o que fizeram.

Quadro 5: Segunda parte da Tarefa 2 – comprando pipoca para festa junina.

Para realização dessa etapa da tarefa, foram necessárias mais três aulas: duas para discussão e resolução em grupo e uma para a apresentação dos grupos e discussão final, totalizando, assim, oito aulas realizadas no período de duas semanas. Para as duas primeiras aulas da discussão da tarefa no grupo, foram disponibilizadas duas calculadoras por equipe, já que os cálculos envolveriam o sistema monetário e os estudantes não estavam habituados a fazer operações com números decimais.

Nessa segunda tarefa, o intervalo entre as aulas foi menor. Essa decisão foi tomada baseada nas conversas e discussões com a professora. Durante a primeira tarefa observou-se que o período de tempo entre as aulas estava sendo um dificultador, pois muito do que era discutido em cada grupo, ou coletivamente, se perdia de uma semana para outra.

A seguir, será apresentado o quadro síntese do desenvolvimento dessa segunda tarefa, no qual é possível observar que o intervalo de tempo entre cada uma das aulas foi menor do que na primeira tarefa.

Descrição do desenvolvimento da tarefa

1ª aula – 20/06/08

Introdução da tarefa (pipoca). Organização, em grupo, dos dados que precisam saber para resolver a tarefa. Discussão coletiva do que foi feito nos grupos.

2ª aula – 24/06/08

Entrevista com a coordenadora da escola para obtenção de alguns dados.

3ª aula – 25/06/08

Organização coletiva dos dados obtidos.

4ª aula – 26/06/08

Estourar pipoca para verificar quantos saquinhos será possível encher com 1 pacote de milho para pipoca.

5ª aula – 27/06/08

Início da resolução da tarefa nos grupos.

6ª aula – 01/07/08

Apresentação do que os grupos fizeram até o momento e término da resolução da tarefa nos grupos.

7ª aula – 02/07/08

Apresentação final dos grupos.

Quadro 6: Desenvolvimento da Tarefa 2 – comprando pipoca para festa junina.

Em todos os momentos a professora conduziu a realização das tarefas sozinha; a pesquisadora participou apenas como observadora. É objetivo desse trabalho: refletir sobre a viabilidade do uso de tarefas investigativas nas séries iniciais do Ensino Fundamental analisando suas potencialidades e suas limitações, por isso deu-se preferência a um ambiente o mais semelhante possível daquele comum ao dia-a-dia da sala de aula.

Duas tarefas foram propostas; a primeira com o objeto de estudo puramente matemático e a segunda a partir do que realmente fazia parte da vida dos estudantes naquele momento e que era um problema real para a coordenadora pedagógica da escola. Isso não aconteceu de maneira proposital.

Como já descrito, a primeira tarefa foi escolhida pela professora por questões de segurança e a segunda, foi criada com a intenção de que os próprios estudantes coletassem os dados e elaborassem as questões intermediárias para encontrar uma solução. Apesar dessa

diferença, a realização da primeira tarefa não foi analisada como menos eficiente por não conter uma situação do dia-a-dia dos estudantes, conforme esclarece Mason (1996) ao dizer que “as questões e os problemas matemáticos são apenas tinta no papel. Não são interessantes nem desinteressantes, não sendo também nem estimulantes nem enfadonhas. Estas qualidades só surgem na presença de pessoas” (p. 77).

As duas tarefas propostas neste estudo podem ser consideradas como tarefas de caráter investigativo não exclusivamente por sua estruturação inicial, mas, principalmente, porque os estudantes aceitaram participar da investigação e envolveram-se nela. Skovsmose (2008) afirma que “o cenário somente se torna um cenário para investigação se os alunos aceitam o convite” (p. 21). É claro que o grau de aceitação e de envolvimento dos estudantes foi diferente no decorrer de cada aula e de cada tarefa; por isso em alguns momentos, as tarefas não tiveram esse caráter para todos os estudantes.

A seguir, será apresentada a relação das tarefas selecionadas e construídas com o conteúdo da série em que foram aplicadas. Na escola, na qual foi desenvolvida a pesquisa, o conteúdo era determinado pela apostila adotada, que os dividia em capítulos, em apostilas bimestrais. A primeira tarefa envolveu o estudo de padrões de uma sequência. Como já descrito, essa escolha não teve como motivação o conteúdo envolvido, mas a confiança da professora em desenvolvê-la. No período em que a Tarefa 1 foi desenvolvida, as outras aulas de Matemática, realizadas com a apostila, envolviam os seguintes conteúdos: adição (prova real e propriedades), expressões numéricas e multiplicação (propriedades).

Durante a aplicação da Tarefa 2, as aulas com a apostila envolviam a multiplicação por números maiores que dez; a divisão, com dois algarismos no divisor e expressões numéricas, assuntos esses não abordados pela tarefa proposta. Apesar das tarefas não apresentarem relação com os conteúdos apresentados pela apostila, estavam de acordo com os objetivos elencados pela professora em seu plano de ensino: a compreensão do sistema monetário e a resolução e a interpretação de situações-problema. Em seu plano de ensino, a divisão dos conteúdos foi feita por semana, e nesse período já havia sido incluída a resolução de problemas como uma das atividades, mesmo não sendo essa a proposta da apostila.

3.4. Por que professora reflexiva?

Neste trabalho, a professora participante da pesquisa foi considerada como uma professora reflexiva. É importante ressaltar os motivos que levaram a tal afirmação e assim justificá-la. Zeichner e Liston, citados por Geraldí, Messias e Guerra (2003), elaboraram uma lista com cinco características-chaves de um professor reflexivo:

- examinam, esboçam hipóteses e tentam resolver os dilemas envolvidos em suas práticas de aula;
- estão alertas a respeito das questões e assumem os valores que levam/carregam para seu ensino;
- estão atentos para o contexto institucional e cultural no qual ensinam;
- tomam parte do desenvolvimento curricular e se envolvem efetivamente para a sua mudança;
- assumem a responsabilidade por seu desenvolvimento profissional (p. 252).

Foi com base nessas características que se considerou Natália como uma professora reflexiva. No decorrer da análise, apresentada no capítulo 4, em vários momentos foi possível observar seu envolvimento na busca de compreender e de superar os problemas que surgiram na sua prática de aula (primeira característica citada pelos autores).

Como já mencionado, Natália possui formação em Psicologia e, no momento da pesquisa, estava realizando um curso de especialização em Psicoterapia Comportamental Cognitiva. Essa formação complementar tem reflexo direto na sua forma de ensinar e de conduzir a sala de aula. Os combinados feitos com as crianças referentes à postura diante dos estudos e aos tipos de comportamentos, bem como a forma como esses combinados são geridos pela professora estão diretamente relacionados a essa opção. A professora tem consciência de que as suas concepções de indivíduo e de aprendizagem, baseadas na teoria comportamental, têm reflexo na sua forma de ensinar (segunda característica citada pelos autores). Isso inclusive foi assunto de uma de suas conversas com a pesquisadora, após a quarta reunião de estudo, ambas passaram cerca de meia hora discutindo a respeito das suas concepções de indivíduo e de aprendizagem e de como essas têm reflexo no ensino e na aprendizagem.

Em relação ao currículo (quarta característica citada pelos autores), a professora mostra que, apesar do município ter adotado um material apostilado, ela realiza

uma análise de como os conteúdos são apresentados nele e, na medida do possível, realiza mudanças em relação ao currículo organizando suas aulas de forma diferente e incluindo conteúdos que não constam no material. Quando se questionou a professora sobre a organização de suas aulas, ela respondeu:

1. Prof.: Bom, nós temos um sistema apostilado que acaba se tornando um empecilho muitas vezes no trabalho de tudo isso, porque esse sistema apostilado infelizmente ele traz as coisas...todas as atividades, os conteúdos, de forma muito tradicional, em blocos, então quando você ensina a adição eles só traz a adição, quando você ensina subtração...Então vem tudo de bloquinho, bonitinho, mesmo a geometria vem de bloquinho, os problemas de adição é só adição, então atrapalha um pouco. Mas, mesmo assim eu procuro trabalhar essa... esse sistema apostilado duas ou três vezes por semana no máximo, reservo um dia na semana pra trabalhar com jogos e situações-problema e um dia na semana pra trabalhar a geometria. No dia que eu trabalho problema ai eu coloco um pouco de algoritmo, que também é importante, algumas sistematizações, mas eu procuro tá toda semana trabalhando diversos conteúdos além da apostila que é mais truncado o trabalho.

(entrevista inicial com a professora, 19/02/08)

Quando a professora disse “... no trabalho de tudo isso...”, estava referindo-se ao que havia dito antes na entrevista a respeito das mudanças na forma como ensina matemática desde o início da carreira. Natália diz que foram grandes as mudanças e que estas foram impulsionadas pela realização de cursos de formação continuada e também através do contato com diferentes professores. Pode-se notar que a professora Natália assume sua responsabilidade no seu processo de formação, não apenas por participar de cursos, mas por realizá-los na busca de novas aprendizagens e realmente vivenciá-las, experimentá-las em sala de aula e buscar comunicação com outros professores para discutir.

A professora revelou, em conversas com a pesquisadora, um desses processos de busca. Durante a realização do curso do Pró-letramento⁴ de matemática, a professora teve contato com a possibilidade da introdução do conceito de frações a partir de sua relação com

⁴ Programa de Formação Continuada de Professores das Séries Iniciais do Ensino Fundamental, oferecido pela rede municipal em parceria com o Ministério da Educação

medidas, que se mostrou uma novidade para os professores que realizavam o curso. No momento, a professora estava prestes a iniciar esse conteúdo com seus estudantes. O curso envolvia uma grande quantidade de conteúdos matemáticos a serem tratados num curto espaço de tempo; isso fez com que o tempo destinado ao estudo das frações também fosse bastante reduzido e por isso a professora não se sentiu segura para utilizar essa forma de ensinar que, para ela, era nova e que não havia sido suficientemente discutida no curso. Então, ela procurou a formadora fora do período de curso para discutir e entender melhor o trabalho proposto. Mesmo assim pairavam algumas dúvidas, razão pela qual ela escreveu para o organizador do material solicitando alguns esclarecimentos, mas não obteve resposta. Apesar disso, decidiu experimentar a nova forma de ensinar com seus estudantes a partir da discussão com a formadora do curso e com colegas professoras. No final, considerou a experiência válida, pois os estudantes, segundo ela, apresentaram uma melhor compreensão do conceito de frações. Provavelmente isso será incorporado em sua prática a partir desta experiência.

A busca pelo desenvolvimento profissional, demonstrada pela atitude descrita (quinta característica citada pelos autores), também foi um dos motivos que a levou a aceitar o convite para participar dessa pesquisa.

2. Pesq.: Ah, eu queria saber por que você se dispôs a participar dessa pesquisa, se você tem algum objetivo, se você espera alguma coisa? O que levou você a aceitar?
3. Prof.: Então, (pausa) é, eu sou o tipo de pessoa que adora conhecer coisas novas, experimentar coisas novas, porque eu acho que enriquece demais o meu trabalho. Como eu já falei antes, desde que eu comecei a trabalhar até hoje, eu modifiquei muitas coisas por conhecer coisas novas e como eu gosto muito da matemática e aprendi muito de matemática nesse tempo todo, principalmente por causa da minha irmã, a gente tem grandes...várias discussões, sobre a forma de ensinar, sobre as teorias, essas coisas. Eu decidi participar dessa pesquisa justamente por isso, porque eu acredito nas coisas novas, eu gosto de estar em contato com elas e acho que elas podem me enriquecer e ajudar a enriquecer também a profissão, as crianças que podem ganhar muito com esse tipo de experiência, eu acho que é isso.

(entrevista inicial com a professora, 19/02/08)

A professora Natália foi caracterizada como uma professora reflexiva levando em consideração suas ações e suas reflexões a partir de sua prática pedagógica, seu envolvimento com as questões do currículo, sua consciência quanto aos valores que permeiam sua prática e sua responsabilidade com o seu desenvolvimento profissional, pois tais questões estão presentes no objeto de estudo desta pesquisa e, por isso, puderam ser observadas na coleta de dados. Neste estudo, não foi abordada a dimensão política e social apontada também por Zeichner (2008) na caracterização de um professor reflexivo, pois este aspecto não foi objeto de observação e análise.

4. O movimento da sala de aula

O objetivo da análise dos dados foi o de identificar potencialidades e limitações do uso das tarefas investigativas no ensino de matemática nas séries iniciais. Para isso, através dos dados, buscou-se compreender o movimento da sala de aula observando as ações e reflexões da professora sobre a dinâmica de uma aula de Matemática baseada em tarefas investigativas nos seus diferentes aspectos. Movimento da sala de aula, são os momentos que envolveram a preparação e a realização das tarefas bem como as reflexões feitas a partir desses momentos.

Os eixos de análise não foram estabelecidos *a priori*; eles surgiram a partir da análise dos dados construídos e, por isso, certamente não são os únicos possíveis e também não abrangem os dados em sua totalidade. Fez-se a opção pelo uso de alguns deles em virtude do objeto de pesquisa e foram organizados agrupamentos destes para melhor clareza do texto.

A análise, apresentada a seguir, foi feita a partir dos dados e envolve percepções sobre as ações e as reflexões da professora. De um lado, há a reflexão da professora sobre suas próprias ações; de outro, há a percepção realizada neste estudo sobre essas reflexões, que podem ser coincidentes, ou não. Na busca de evitar distorções e, dessa forma, trazer maior credibilidade à pesquisa, solicitou-se a professora Natália que fizesse a leitura desse capítulo do trabalho.

Alvez-Mazzotti (1998) destaca, como um dos critérios relativos à credibilidade de uma pesquisa, a “checagem pelos participantes”. Para essa autora, como “a abordagem qualitativa procura captar os significados atribuídos aos eventos pelos participantes, torna-se necessário verificar se as interpretações do pesquisador fazem sentido para aqueles que fornecem os dados nos quais essas interpretações se baseiam” (p. 172).

Por isso, a partir da leitura, foi solicitado à professora que apontasse, na análise realizada, as possíveis contradições conforme suas percepções ou a omissão de dados que, para elas, fossem importantes. Natália fez a leitura, não destacou nenhum ponto em desacordo com suas reflexões e considerou que os eixos selecionados conseguiram abranger aquilo que ela considerou relevante na sua participação da pesquisa.

Serão destacados, a seguir, os momentos que compõem o movimento da sala de aula, nos quais foi possível, através das ações e reflexões da professora, perceber

potencialidades e limitações do uso desse tipo de tarefa no ensino de matemática das séries iniciais. Desta forma, fez-se análise de suas potencialidades e suas limitações em relação ao **caráter aberto da tarefa**, em relação às **intervenções** realizadas pela professora junto aos estudantes, em relação aos **registros** feitos pelos estudantes nos grupos e pela docente nos momentos de discussão coletiva, em relação ao **tempo/intervalo entre as aulas**, em relação à utilização do **trabalho em grupo** e em relação à **preparação e organização das aulas** pela professora e pela pesquisadora em parceria, evidenciando a **importância de “trabalhar junto”**.

4.1 Caráter aberto da tarefa

O caráter aberto desse tipo de tarefa levou a professora a uma dúvida quase que constante entre valorizar as novas descobertas ou focar a discussão na tarefa proposta. Logo nas primeiras aulas e nas primeiras apresentações dos grupos à sala, ela se mostrava bastante aberta a todo tipo de descoberta dos estudantes; fossem elas corretas ou incorretas, eram discutidas. Com o passar das aulas, a professora apresentou várias reflexões sobre essa atitude, mostrando preocupações com o tempo de execução da tarefa e também com o foco proposto. Esses momentos de reflexão levaram Natália a fazer opções, que, de acordo como seu ponto de vista, ajudariam na organização e no desenvolvimento das aulas como permitir e incentivar descobertas e relações a partir do foco principal de discussão e evitar divagações que fugissem desse foco. Isso pode explicar a atitude dela diante da descoberta do estudante Lucas.

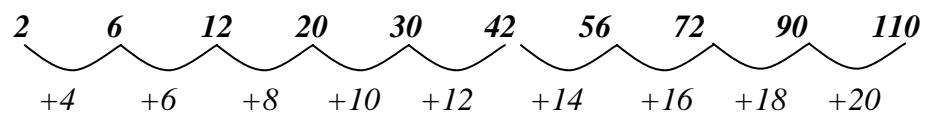
4. Caio: Aí, vamos ver...agora é, se é 14 vai ser 13.
5. Lucas: Vai ser 13.
6. Guilherme: Aqui vai ser 13.
7. Caio: Oh professora, tamos descobrindo já.
8. Prof.: Já descobriram?
9. Caio: O número 2) acho que já.
10. Lucas: Eu percebi...aqui era 4 e aqui eu percebi que era 1 a menos...nós percebemos isso.
11. Prof.: Tá, mas e aí?
12. Caio: Já que aqui...

13. Prof.: O que que tá escrito na conclusão. Vocês anotaram tudo aqui.
14. Caio: A quantidade de bolinhas que será acrescentada de uma figura para outra aumentará de 2 em 2.
15. Prof.: E aqui, vale também ou não?
16. Caio: Não.
17. Prof.: Não, de quanto em quanto aumenta aí?
18. Caio: É, 2 também, então é a mesma coisa, só que com outros números.
19. Prof.: Que números eram aqueles?
20. Caio: Todos pares.
21. Prof.: E esse?
22. Caio: Todos ímpares. Então é a mesma, escreve a 2) aí também.

(áudio grupo 2- 29/04/08)

O diálogo citado refere-se às percepções dos estudantes ao compararem a conclusão realizada pela turma a respeito da primeira sequência de pontos (Quadro 7) e o registro feito pelo grupo para a segunda sequência de pontos (Figura 1).

A quantidade de bolinhas que será acrescentada de uma figura para outra, aumenta de dois em dois:



Quadro 7: Conclusão coletiva em relação à quantidade de pontos de cada figura da primeira sequência.

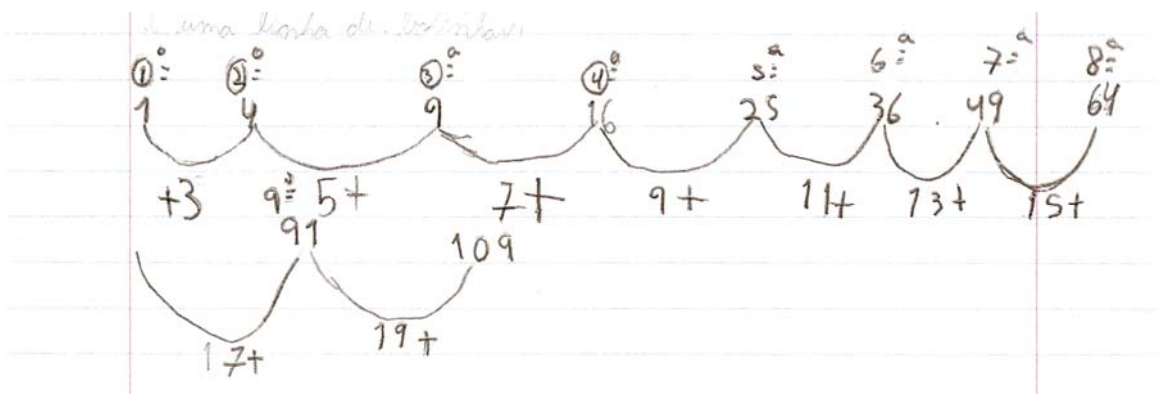


Figura 1: Registro do grupo 2 em relação ao número de pontos de cada figura da segunda sequência de pontos.

O estudante Lucas percebe uma nova relação como se pode verificar em: “Eu percebi...aqui era 4 e aqui eu percebi que era 1 a menos...nós percebemos isso” (fala 10) baseando-se nos resultados da diferença entre o número de pontos de uma figura na sequência e a figura seguinte. A professora, ao invés de explorar essa descoberta, chama a atenção do grupo novamente para a questão que colocava a eles naquele momento.

A preocupação de saber até onde deixar as discussões fluírem e qual o momento certo de o professor intervir são preocupações naturais nesse tipo de tarefa; afinal, tomar esse tipo de decisão exige do professor conhecimento matemático e sensibilidade pedagógica, como afirma Goldenberg (1999):

Os professores precisam de ter boas bases matemáticas, para além de sensibilidade pedagógica, para poderem decidir quando é que uma investigação deve prosseguir e quando é que provavelmente será mais frutuoso pôr termo à investigação em curso de modo a permitir passar a outra. Um professor que não tenha tais bases pode interromper cedo demais uma investigação, não sendo capaz de reconhecer a importância da matemática que espreita nas descobertas ou métodos dos alunos; reciprocamente, o professor facilmente pode estar a perder tempo insistindo em pontos insignificantes [...] (p. 46).

Dessa forma, a atitude da professora Natália de buscar um “limite” para as explorações dos estudantes é pertinente para que não se corra o risco de tornar a investigação algo cansativo e infrutífero. Mas permanece o desafio ao professor de analisar e decidir em quais momentos é conveniente explorar as discussões e em quais momentos deve intervir retomando o foco principal da investigação; certamente isso não é algo simples.

Quando se falou neste trabalho a respeito de ensino de matemática nas séries iniciais, admitiu-se idéia de “mitos” referentes ao ensino de matemática nestes anos e também da importância de se assumir posturas mais relativas que absolutas diante dos modismos, sempre, buscando subsídios para essa análise crítica (SPINILLO; MAGINA, 2004). Analisando a mudança de postura da professora Natália durante a realização das tarefas, é possível observar que, inicialmente, o fato de serem tarefas com caráter investigativo e por apresentarem uma maior abertura, gerou uma idéia equivocada (“mito”) de que o professor deve valorizar qualquer tipo de pensamento que os estudantes possam trazer para a discussão. Com o passar do tempo, a professora realmente desenvolveu uma análise crítica sobre as suas próprias idéias de como conduzir essas aulas e, a partir dessa análise, foi modificando-as.

Essa compreensão foi, caracterizada como “mito”, pois se considerou que ela pode ser comum a diferentes professores que iniciem seu trabalho com atividades investigativas.

Além das dúvidas em relação à condução das discussões, outra consequência da abertura desse tipo de tarefa é o surgimento de caminhos surpreendentes. Um dos grupos, durante a realização da tarefa da sequência de pontos, decidiu, ao invés de contá-los, uni-los formando quadradinhos e, a partir do número deles, realizar a tarefa. Foi um caminho não suposto pela professora e pela pesquisadora quando, juntas, resolveram tarefa. Isso certamente surpreendeu a professora e a deixou confusa num primeiro momento.

23. Prof.: Em outro momento, um outro grupo fez algo inusitado para mim, fechou os pontos em quadradinhos. A princípio fiquei meio confusa, o que eu deveria fazer? Desta vez consegui me controlar e continuei as intervenções com questionamentos acerca do que eles realmente haviam feito. Senti que fui melhor neste momento, fiquei realmente dentro da proposta.

(relatório reflexivo- 28/03/08)

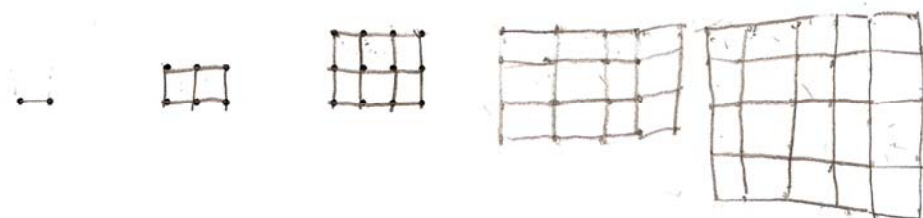


Figura 2: Resolução do grupo 5 que “fechou” os pontos formando quadradinhos.

Como a própria professora diz, ela conseguiu ficar dentro da proposta: deixar que os estudantes escolhessem o caminho a seguir na resolução da tarefa. Para chegar a uma decisão é preciso que o professor controle sua ansiedade e não tente conduzir os estudantes aos caminhos que ele próprio realizou ao resolver a tarefa.

Além disso, exige que o professor, num primeiro momento, compreenda exatamente aquilo que os estudantes estão propondo. Ele precisa entender a lógica elaborada pelos pensamentos das crianças para validá-los ou então para confrontá-los. D’Ambrósio e Steffe (1994) realizaram uma pesquisa sobre o ensino construtivista, analisando tarefas diferentes das tarefas de investigação como abordada neste trabalho. Também naquelas, pode-se observar tentativas do professor para entender aquilo que o estudante realiza e

principalmente a dificuldade que se impõe a ele. As autoras argumentam que “para a professora, a necessidade de aceitar uma outra matemática, distinta da sua, durante um episódio de ensino é tremendamente difícil” (p. 24).

Apesar de, na situação citada (fala 23), Natália ter conseguido deixar os estudantes livres para seguirem diferentes caminhos e ter realizado as intervenções somente contribuindo para que o grupo avançasse naquilo que estavam pensando, em outros momentos, parecia querer levar as crianças a trilhar os mesmos caminhos por ela trilhados na resolução da tarefa. Observando a sequência por eles desenhada, o grupo 2 realizou a seguinte discussão a respeito de como uma figura da sequência se transforma na posterior:

24. Prof.: É só pra parar até aqui, agora eu quero saber como é que cada figura se transforma na seguinte.
25. Caio: Vai andando, pra chegar, aí você aumenta mais dois.
26. Prof.: Sempre aumenta mais dois?
27. Caio: É. Aqui tá aumentando mais dois.
28. Lucas: Mais se aumentar mais dois, vai dar 4.
29. Caio: Não. Pra chegar, 2 pra chegar no 6 dá 4. Deu 6, pra chegar deu 4. 6 pra chegar no 12 aí é só aumentar mais 2, dá 6. 6 mais 6 dá 12.
30. Prof.: 4 mais 2, 6, aí seria 12 pra 20...
31. Caio: 8, aumentou mais 2 do 6.
32. Prof.: Tem uma diferença do número de bolinhas?
33. Caio: Tem.
34. Prof.: Hãhã, muito bem. Que mais que vocês pensaram?
35. Lucas: Mais é pra apagar aqui e contar tudo de novo.
36. Prof.: É, por enquanto aqui pede pra desenhar só até essa, certo. São as duas próximas que pede pra desenhar, agora pede pra observar. O que o Caio falou tem a ver com essa última questão aqui já, né? ...Isso, então aí Caio, seguindo essa linha como é que você chegaria na décima figura?

(áudio- grupo 2-28/03/08)

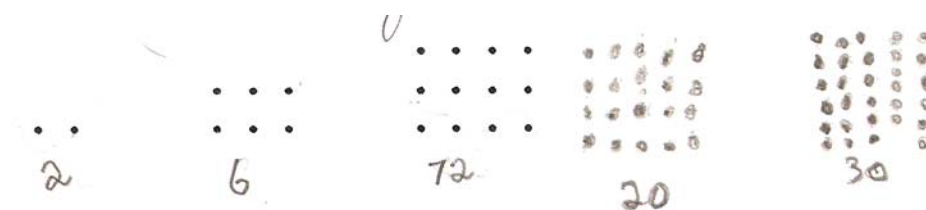


Figura 3: Registro do grupo 2 ao desenhar as próximas figuras da primeira sequência.

Ao resolver a tarefa, a professora e a maioria dos grupos identificou que cada figura se transformava na seguinte aumentando uma coluna e uma linha de bolinhas. Os estudantes desse grupo perceberam outra relação: que cada figura se transformava na posterior aumentando uma quantidade de bolinhas que era sempre acrescida de dois em dois. Essa relação entre as figuras da sequência leva em consideração o número total de bolinhas e não a sua disposição em linhas e colunas. A professora aceita a veracidade do que as crianças perceberam, mas diz aos estudantes que isso tem relação com outro item da tarefa e não com esse. Na apresentação desse grupo à sala, a professora novamente destaca que a resposta desse item refere-se ao desenho:

37. Prof.: Isso, vocês estão falando em quantidades de bolinhas que aumenta de uma pra outra, tá, e pro desenho?
(vídeo- apresentação dos grupos 16/04/08)

Analisando essas passagens (falas 24 a 37), percebe-se que a resposta desse item poderia estar relacionada à disposição de linhas e colunas, mas que também era possível relacioná-la à quantidade total de bolinhas. É relevante questionar-se a razão da professora ao solicitar dos estudantes uma resposta voltada somente a disposição em linhas e colunas. Muito provavelmente porque foi assim que ela resolveu. Situações semelhantes se repetiram em outros momentos. Não se pretende, com essa análise, apenas fazer uma crítica ao trabalho da professora, mas sim destacar que o professor, nesse tipo de tarefa, precisa de uma *vigilância constante* (FREIRE, 2002) sobre suas intervenções para não se manter preso às relações que ele próprio elaborou ao realizar a investigação.

A não possibilidade de prever o que vai acontecer durante o desenvolvimento da tarefa, devido ao seu caráter aberto, foi uma das principais causas de inseguranças apontadas pela professora.

38. Prof.: Inicialmente fiquei um pouco insegura por temer levá-los a uma única resposta. Até estou acostumada a discutir problemas e questões com eles, mas a investigação não tem um ponto de chegada, de conclusão como os outros e aí que me senti um pouco perdida.
(relatório reflexivo- 11/04/08)

Natália estava trabalhando com um tipo de aula e de tarefa que, para ela, eram novas. Neste momento, pode-se retomar o conceito de *zona de conforto* e *zona de risco* apresentados por Borba e Penteado (2003). Já na primeira aula Natália percebeu que havia saído da sua *zona de conforto* (problemas fechados) e assumido o trabalho em uma *zona de risco* (problemas abertos), o que, certamente, gerou sua insegurança, pois além de apresentar a ela uma situação nova, lhe tirou o controle dos caminhos a serem percorridos.

Algumas vezes, após as aulas, na escola mesmo, a professora procurava a pesquisadora para conversar sobre o que ela tinha achado da aula. Nesses momentos, Natália parecia buscar palavras de incentivo e de confirmação de que estava no caminho certo, precisava ouvir de alguém como tinha sido seu trabalho, precisava de apoio para enfrentar a nova situação.

Esta postura é assunto de vários estudos referentes ao uso de tarefas investigativas em sala de aula que tratam da insegurança do professor (BRUNHEIRA, 2002) que parece ser uma consequência natural ao uso desse tipo de trabalho. Skovsmose (2008) propõe o enfrentamento desta: “o movimento entre os diferentes ambientes possíveis de aprendizagem e a ênfase especial no cenário para investigação causarão um grau elevado de incerteza. A meu ver, a incerteza não deve ser eliminada. O desafio é enfrentá-la” (p. 35). O mesmo é proposto por Freire quando admite o medo como característico ao ser humano, mas também adverte que não nos deixemos imobilizar por esses medos (FREIRE; SHOR, 2008).

Realmente a professora Natália se sentiu bastante insegura em vários momentos, mas também mostrou superação ou, por vezes, diminuição desse sentimento no decorrer da pesquisa. Nesses momentos, pode-se observar alguns fatores que contribuíram para o enfrentamento dessas inseguranças: o trabalho em parceria com a pesquisadora, a sua atitude reflexiva, a oportunidade de assistir aos vídeos de suas aulas e a necessidade de escrever relatórios reflexivos após as aulas.

A segunda tarefa utilizada apresentava uma abertura ainda maior, como a própria coleta de dados já fazia parte da investigação, isso certamente permitiria que diferentes caminhos fossem tomados já nessa coleta. Esse maior grau de abertura gerou na professora uma maior ansiedade em relação ao que poderia acontecer, mas, ao mesmo tempo, um maior envolvimento por parte dela e dos estudantes.

39. Prof. Esta atividade está me causando um pouco mais de ansiedade no sentido de ser mais “imprevisível” que a anterior. Penso no que pode acontecer durante as aulas e, como também “resolvo” o problema, me preocupo em acabar induzindo as crianças. É interessante porque em alguns momentos, apesar de já ter discutido a atividade com a Lu, me sinto parte dos grupos. No momento da entrevista, enquanto a coordenadora falava, surgiram outras possibilidades para a investigação e sinto vontade de discutir de igual para igual com as crianças, acho que isso até posso, mas me contenho para não falar o que pensei. Sinto que o envolvimento com a atividade é coletivo. A aluna Beatriz, que na atividade anterior não participou, não falava, nesta, me procura durante outras aulas para contar o que pensou, me disse: “Professora, já sei o número de alunos de 3 salas do período da manhã. Agora só falta as outras 3 para sabermos o número de alunos da manhã”. A aluna Natali, contou que já pesquisou o preço da pipoca; a Livia falou do saquinho. E todas estas falas surgiram em horários de outras aulas, adorei! O que gosto mais é que, a cada informação que conseguimos, surge uma nova direção para a investigação.

(relatório reflexivo- aula 2- tarefa 2- 24/06/08)

É importante destacar que esse maior envolvimento das crianças além de ser consequência de um maior grau de abertura na tarefa, inclui também outros fatores que serão abordados nos próximos itens. O envolvimento de alguns estudantes foi tão grande que não se limitou aos momentos reservados para a realização da tarefa em sala de aula, como a Natali, a Livia e o Vicente que fizeram pesquisas de preços em supermercados mesmo sem isso ter sido combinado; a Beatriz, que pesquisou o número de estudantes de algumas classes com as próprias professoras. E a empolgação os impedia de esperar até a aula seguinte dedicada à tarefa; comentavam com a professora em diferentes momentos.

Além dos estudantes, neste momento da tarefa, a professora também se mostrava bastante envolvida, diz (fala 39) que se sentia parte dos grupos. O fato de a tarefa solicitar que os dados da festa junina da escola fossem coletados fez com que cada novo dado, a respeito dessa organização, redirecionasse os caminhos. A professora não tinha como resolver a tarefa antecipadamente como na tarefa da sequência de pontos, e isso fez com que, em alguns momentos, ela sentisse “vontade de discutir de igual para igual com as crianças” (fala 39). Eles (professora e estudantes) estavam investigando juntos. Considera-se que um

ambiente como este, em que estudantes e professores estão envolvidos em um mesmo objetivo, é uma ambiente favorável para aprendizagens.

O maior grau de abertura da tarefa, ao mesmo tempo em que possibilitou um maior grau de envolvimento da professora e dos estudantes, também se apresentou como um dificultador para os estudantes. Inicialmente, após a organização dos dados, quando as crianças tinham que fazer uso deles para resolver a segunda tarefa, a maioria dos estudantes se mostrou bastante confusa e foi preciso um primeiro momento de troca entre os grupos para que a investigação fosse facilitada através dela. A partir dessas dificuldades, Natália, fez reflexões que vão além daquelas acerca do desenvolvimento das aulas investigativas; ela refletiu sobre suas aulas de Matemática:

40. Prof.: Foi incrível perceber como algo tão prático foi tão difícil de ser compreendido pelos grupos, talvez pelo fato de que as crianças não fazem coisas práticas na escola. Isso me fez refletir: “O que estou fazendo enquanto professora?”.

(relatório reflexivo- aula 6- tarefa 2 – 01/07/08)

É preciso refletir também a respeito dessa dificuldade inicial dos estudantes ao desenvolver essa tarefa. É comum deparar com situações semelhantes à comentada pela professora: a de que estudantes não estão habituados a pensar e resolver em sala de aula problemas com base em situações da realidade, nos quais eles precisam levar em consideração uma grande quantidade de variáveis. Além disso, o fato dessa segunda tarefa apresentar uma abertura ainda maior que a primeira, deixou os estudantes um pouco desorientados inicialmente por não terem o roteiro de questões que deveriam seguir. Como ressalta Mason (1996), ao se propor aos estudantes problemas de resposta aberta, eles são convidados a elaborar e refinar suas próprias questões. Isso não é uma tarefa simples a estudantes que estão acostumados a receber problemas com os dados já selecionados e com uma pergunta bem direcionada.

Ao final das aulas propostas para a coleta de dados desta pesquisa, foi perguntado à professora a respeito dos aspectos positivos e negativos do uso de tarefas investigativas.

Primeiramente um aspecto positivo levantado por ela foi justamente em relação à abertura que essas tarefas apresentam.

41. Prof.: Positivo: as tarefas têm um caráter desafiador, muito diferente das questões matemáticas que costumam ser trabalhadas, as respostas não estão prontas, não há um resultado fechado e tudo isso possibilita que as crianças busquem respostas e sintam prazer em encontrá-las. O fato das tarefas não apresentarem resultados fechados propicia um aumento de repertório das crianças na busca das ‘soluções’, fica mais fácil de perceberem que as respostas podem ser diferentes, além do que, também passam a perceber que as variáveis são determinantes para as mudanças das respostas. A investigação matemática propicia uma forma ampla, complexa de pensamento que devemos desenvolver nas nossas crianças.

(questionário final)

Natália fala ainda sobre dois aspectos (fala 41) que, são de relevante importância no ensino e aprendizagem de matemática. O primeiro deles é o prazer nessas atividades, não representado pelo prazer em brincar e se divertir, mas pelo prazer em aprender, em encontrar relações, em se envolver na realização da tarefa. O outro aspecto é a percepção de que “...as variáveis são determinantes para as mudanças das respostas”; tal percepção permite que os estudantes explorem outras possibilidades, aventurem-se na busca de soluções, investiguem e não fiquem presos a uma única solução.

Diante disso, a professora parece ter se identificado com esse tipo de tarefa e parece acreditar nas contribuições que as tarefas de caráter aberto podem trazer ao ensino. Em muitos momentos, ao observar o envolvimento e o desempenho das crianças no decorrer da tarefa, mostrou-se muito satisfeita. Para ela, a abertura da tarefa deu aos estudantes a oportunidade não apenas de realizarem aquilo que era solicitado, como acontece na maioria das tarefas propostas frequentemente apresentadas em sala de aula, mas de superaram suas expectativas.

42. Prof.: Em relação às descobertas e reflexões das crianças fiquei surpresa. Eu sempre acreditei que tenho alunos bastante inteligentes, mas o que pude observar nesta atividade é que eles vão além de qualquer expectativa. É realmente incrível.

(relatório reflexivo- 28/03/08)

Nos momentos em que os grupos, ou a sala como um todo avançavam na investigação, a professora se mostrava bastante satisfeita e até mesmo empolgada. No final da apresentação dos grupos, a respeito da primeira sequência da tarefa 1, a professora solicitou aos estudantes uma salva de palmas para eles pelo resultado obtido pois, durante as discussões, os estudantes, com o seu auxílio, conseguiram não só perceber a regularidade na formação da sequência, mas também as relações entre o número que representava a posição da figura, o número de linhas e colunas e estes com o total de pontos de cada figura. Depois dessa aula, em conversa com a pesquisadora, a professora parecia bastante confiante e principalmente satisfeita por ter conseguido conduzir a tarefa até o final e obtido êxitos e em relação aos estudantes que se envolveram na investigação e conseguiram perceber várias relações.

A utilização de tarefas com esse caráter aberto também apresentou potencialidades quanto ao desenvolvimento de atitudes investigativas na professora e nos estudantes. Tais atitudes muitas vezes motivam questões do tipo “o que acontece se...” como se observa em Skovsmose (2008) que descreve um ambiente no qual os estudantes são convidados a assumir uma atitude investigativa e, nesse caso, aceitam o convite:

O professor pergunta: “O que acontecesse se...? E, mais tarde ouvimos de novo o seu “O que acontece se...?”. Os alunos podem ficar surpresos com algumas das propriedades matemáticas levantadas pelas questões. Cochichos vêm de todos os cantos. Mais adiante, torna-se possível ouvir mais claramente as vozes dos alunos: “O que acontece se...?”; “Sim, o que acontece se...?”. Talvez o professor pergunte: “Por que isto...?”, o que conduz a mais cochichos e, possivelmente, a períodos longos de silêncio. Mais tarde, algumas falas dos alunos podem ser ouvidas: “Sim, por que isto...?” (p. 20).

Em alguns momentos, foi possível observar que a professora Natália e parte do grupo aceitaram o convite à investigação.

A professora, quando estava realizando a investigação, a partir da tarefa da sequência de pontos, juntamente com a pesquisadora, mostra essa atitude ao comentar uma das descobertas:

43. Prof.: Isso só acontecesse porque a forma é retangular, isso não aconteceria se a forma fosse quadrada.

(5ª reunião de estudos- 25/03/08)

Essa fala da professora deu origem a uma nova investigação explorando as relações caso a disposição dos pontos da sequências tivesse a forma de um quadrado. E foi justamente daí que surgiu a idéia de propor essa comparação também aos estudantes, fazendo com que eles observassem o que aconteceria com cada uma das conclusões se a disposição dos pontos fosse modificada.

Essa mesma atitude aparece na condução das discussões. Pôde-se observar isso claramente na discussão final da segunda tarefa. Quando todos os grupos terminaram suas apresentações, a professora propôs algumas questões que deram origem a novos questionamentos.

44. Prof.: É preciso que a gente converse o seguinte, os resultados do 1 do 3 e do 4, foram parecidos, chegou tudo mais ou menos perto, 14, 15 reais, deve ter acontecido alguma coisa na hora de multiplicar, mas se cada um tivesse pesquisado a sua pipoca, tivesse comprado pipoca num lugar diferente, tivesse comprado o saquinho de papel num lugar diferente, teria dado um resultado parecido?

45. Prof.: Ó, se decidíssemos... ó por exemplo, antes de nós entrevistarmos a dona Silvana vocês tinham escolhido outro tamanho de saquinho, o que que aconteceria se tivesse usado o médio?

46. Prof.: Ficaria errado se ficasse diferente?
(transcrição do vídeo- aula 7- tarefa 2- 02/07/08)

Também os estudantes, durante as discussões, apresentaram atitudes investigativas questionando “o que aconteceria se...”. Como nos seguintes exemplos:

47. Lucas: Sabe o que o Vinicius falou de estourar a pipoca e depois contar, mas se a pipoca for pequena...

48. Caio: Vai dar um certo tanto e se a pipoca for grande vai dar outro.

49. Prof.: Vai ser mais ou menos.

50. Vicente: Se a pipoca for pequena vai dar bastante no saquinho.

(vídeo- aula 3- tarefa 2 – 25/06/08)

51. Tales: E se esses carocinhos que sobrou a gente estourar de novo?

(vídeo- aula 4- tarefa 2 – 26/06/08)

Os estudantes mostraram com maior intensidade esse tipo de atitude no decorrer dessa segunda tarefa. Para a pesquisadora e para a professora, essa diferença se deu por dois motivos: primeiro a professora e os estudantes já estavam mais familiarizados com esse tipo de tarefa e, depois, a segunda tarefa trabalhava com dados reais que foram obtidos pelas próprias crianças.

A atitude investigativa não só acompanhou a professora e os estudantes no decorrer das tarefas, mas também mostrou reflexos, segundo ela, em sua maneira de dar aulas, inclusive de outras disciplinas e também na postura dos estudantes.

52. Prof.: As minhas aulas foram muito enriquecidas após a experiência com a investigação matemática e isto ocorreu tanto da minha parte na condução delas quanto na participação dos alunos. Em muitos momentos, atividades de outras disciplinas foram contagiadas pelo pensamento desenvolvido na investigação matemática. Acho que esta mudança foi crucial para que eu me tornasse uma adepta das atividades investigativas como prática de sala de aula. Poderia citar vários exemplos da generalização do pensamento desenvolvido pela investigação matemática que as crianças fizeram, mas acredito que somente contar que em aulas de Língua Portuguesa (após o início do trabalho com investigação), os alunos procuravam fazer relações, levantavam hipóteses diante de mudanças de variáveis é o suficiente para que seja compreendida a alteração das atitudes das crianças. Minha prática ficou mais aberta, passei a questionar meus alunos de forma diferente, deixei de induzir as respostas. Tenho claro que nem todas as atividades são investigativas, porém, o pensamento investigativo, quando aplicado em atividades não investigativas nos dá oportunidades de encurtar caminhos para encontrar respostas, considerar novas possibilidades e diferentes variáveis.

(questionário final)

Natália destaca a sua mudança de postura enquanto professora a partir do trabalho com as tarefas investigativas: “Minha prática ficou mais aberta, passei a questionar meus alunos de forma diferente, deixei de induzir as respostas” (fala 52). Pode-se observar,

assim, a potencialidade de tais tarefas não apenas para o ensino e a aprendizagem de matemática, mas também para a formação do professor.

É importante ressaltar que as atitudes investigativas não foram demonstradas por todos os estudantes no decorrer das tarefas propostas e nem em outras aulas. Alguns tiveram uma pequena participação oral, sem muito envolvimento nas discussões nos grupos e também não participando das discussões coletivas. É difícil apontar com dados precisos o quanto esses estudantes devolveram sua atitude investigativa, mas esse é um desafio para uma possível continuação do trabalho da professora Natália, ou para prática de outros professores: envolver o maior número possível de estudantes nas discussões e, conseqüentemente, levá-los a desenvolver atitudes investigativas não apenas nas aulas de Matemática.

Abreu (2008) fala de uma experiência vivida por ela, como professora, em que, a partir de um exercício, propõe questões que geraram discussões a respeito dos resultados ali obtidos. Na voz da autora:

Entendo que não criei uma tarefa de investigação, mas proporcionei uma mudança no curso da aula de tal forma que esta passou a ter um caráter exploratório. Atribuo esta postura ao fato de já ter realizado algumas tarefas de investigação antes deste momento e percebo o meu olhar e a minha postura em sala de aula diferente, desde então (p.123).

4.2 Intervenções

4.2.1 Diferentes formas de intervenção

Em muitas situações, a professora realizou intervenções junto aos estudantes pedindo explicações sobre aquilo que já tinham feito e registrado ou mesmo sobre aquilo que eles falavam a ela. Pedia explicações aos estudantes sobre o que lhe apresentavam como idéia ou como conclusão. Esse tipo de intervenção não proporcionou somente uma maior reflexão dos estudantes sobre suas próprias idéias; contribuiu também para que a professora pudesse compreender melhor o que estavam pensando, o que a ajudou a elaborar questões para auxiliá-los no avanço dessas idéias.

53. Prof.: Eu não entendi o que você quis me dizer
(áudio grupo 2- 09/05/08)
54. Prof.: Deixa eu entender o que vocês fizeram.
(áudio grupo 3- 04/04/08)
55. Prof.: Me mostra o que que você pensou. Vai falando e me mostrando aqui o que que você tá pensando.
(áudio grupo 3- 04/04/08)
56. Prof.: Ah, tá, porque vocês marcaram diferente aqui e aqui tá igual? É isso que eu quero entender.
(áudio grupo 3- 04/04/08)
57. Prof.: E pra que você tá dividindo 162 por 7? O que que você descobre dividindo 162 por 7? O que que vocês estão querendo descobrir na verdade?
(áudio grupo 1- tarefa 2- 27/06/08)

Ao solicitar que os estudantes explicassem para ela o que haviam feito e como haviam pensado em alguns momentos, na verdade, a professora estava fazendo com que eles refletissem sobre o próprio pensamento. Esse processo de pensar sobre o próprio pensamento é caracterizado por Flavell, citado por Davis, Nunes e Nunes (2005) como metacognição. Os autores abordam ainda a importância da metacognição para os processos de aprendizagem e para o sucesso escolar e propõem a construção, nas salas de aula, de uma cultura do pensamento para que se amplie e se aprimore as possibilidades de sucesso, levando os estudantes a conquistar aprendizagens mais profundas e duradouras. Essa *cultura do pensar* certamente é construída não de forma simples nem com atividades isoladas, mas em momentos em que os estudantes possam exercitar tal capacidade e que deveriam fazer parte das atividades escolares desde os primeiros anos.

A professora identificou que utilizar intervenções pedindo explicações para ela foi mais fácil, ajudou a organizar melhor seu trabalho e a contribuir de forma mais eficiente nos grupos. Também identificou uma influência de sua formação como psicóloga na utilização desse tipo de questionamento com as crianças, como se observa em:

58. Prof.: [...] eu acho que nesse ponto a psicologia me ajuda muito, a assim...a princípio você fica naquela ansiedade de que quer ajudar a criança, quer falar a resposta que você já viu, mas é mais um exercício que você faz as vezes com o paciente. Principalmente agora na especialização tá muito mais nítido isso, porque a análise funcional ela é isso mesmo. Então, aconteceu isso, o que que aconteceu antes, mas e depois, e aí, então essa relação que vai fazendo de uma coisa com outra...quando aconteceu isso, que que aconteceu antes, o que que aconteceu depois, é o que a gente vai fazer pra entender, analisar realmente tudo aquilo que aconteceu. E nesse daí, nessa investigação também, você tá ajudando ele, você tá tentando entender o que... E o mais interessante, é assim as vezes eu faço a pergunta não pra eu dar a resposta pra eles, nos últimos, na segunda vez...no primeiro dia foi mais difícil...depois nos outros dias, assim, é como se eu estivesse fazendo a pergunta pra eu entender o que eles estão fazendo.

59. Pesq.: Hãhã.

60. Prof.: Então tudo o que eu pergunto é pra eles explicarem pra mim, porque eu não to entendendo nada do que eles estão fazendo. É como se eu não tivesse entendendo nada, então assim tipo: Eu não sei, você vai me explicar. Eu achei que pensando dessa forma ficou mais fácil até segurar a minha ansiedade, do primeiro dia.

(comentários após assistirmos ao vídeo da 1ª aula – 21/04)

A opção por esse tipo de questionamento durante as intervenções, a relação elaborada pela professora com a sua formação em Psicologia, a sua mudança de postura de uma aula para outra foram percebidas por ela no momento em que assistiu ao vídeo das aulas.

61. Prof.: Que até então eu não tinha anotado em lugar nenhum, em nenhum dos relatórios nada, e que assim, meio que organizou na minha mente, na minha cabeça, a minha intenção ficou bem clara pra mim agora assistindo que foi uma coisa que eu fiz que nem eles, eles faziam mais não sabiam explicar, eu fui fazendo e só agora assistindo que eu consegui fazer essas relações com a psicologia, com o meu entendimento. Porque que eu mudei a minha postura, porque que eu me acalmei? Eu comecei a fazer pergunta pra entender, tal. Então assim, eu fiz na prática, mas agora verbalizar isso eu só to conseguindo agora.

(comentários após assistirmos ao vídeo da 1ª aula – 21/04)

Silver et al. (2005) defendem que o *estudo de aula* (tradução feita do termo: lesson study) permite que o professor desenvolva uma postura mais analítica sobre o próprio ensino e considere a aula como uma unidade de melhora; ao analisar uma situação real de ensino, o professor é levado a refletir sobre ela levando em consideração todos os seus aspectos e, portanto, sua complexidade, e isso contribuirá para a melhoria de sua própria prática. Nesta pesquisa, o *estudo de aula* foi possível através da utilização da ferramenta do vídeo, já que a professora analisou seu desempenho. O fato da aula em análise ter sido realizada pela própria professora também colaborou para que suas observações tivessem reflexo direto sobre sua prática.

Além de pedir explicações ao grupo, como forma de intervenção, a professora também solicitou a verificação daquilo que concluíam. Na primeira tarefa foi comum que as crianças elaborassem algumas “regras” para explicar a formação da sequência de pontos e a professora sempre solicitava que eles verificassem se essa “regra” valia para toda a sequência ou não. Muitas conclusões incorretas foram corrigidas pelos próprios estudantes através da verificação.

62. Prof.: Ah, tá, o que que vocês já pensaram sobre a segunda?
63. Renato: Bem, eu pensei assim...é...tá assim na segunda: a quantidade de bolinhas que será acrescentada de uma figura para outra aumenta de 2 em 2, mas aqui aumenta de 4 em 4.
64. Prof.: O que você acha?
65. Lia: Ah, que não dá.
66. Prof.: Não dá por que?
67. Lia: Porque 2 tá falando aqui e aqui na folinha tá aumentando 4 em 4.
68. Prof.: Então me mostra Lia onde tá de 4 em 4 aumentando.
69. Lia: Ó, aqui tem 1, aqui tem 4.
70. Prof.: De 1 pra 4 aumentou 4?
71. Renato: Não, aumenta 3, do 1 pro 4 aumentou 3.
72. Prof.: Mas vocês acabaram de me falar que aumentava de 4 em 4.
73. Renato: É, aí do 4 pra chegar no 8 aumenta 4.

(grupo 4- 29/04/08)



Figura 4: Registro do grupo 4 ao desenhar as próximas figuras da segunda sequência.

Depois de propor a verificação às crianças, a professora se retirou do grupo. Os estudantes continuaram uma longa discussão a respeito da quantidade de bolinhas que aumentam de uma figura para outra na referida sequência e acabaram percebendo uma regularidade.

74. Renato: Eu não sei, tá uma confusão na minha cabeça. Aqui aumentou 3, aí aqui aumentou 5, aí aqui aumentou...aumentou 7!
75. Lia: Primeiro aumentou 3, depois aumentou o quê?
76. Renato: 5.
77. Lia: 3, 5, 7.
78. Renato: Ei vai aumentar...
79. Lia: 3, aumentou 2 até o 5.
80. Renato: 5. 6, 7. 7. 8, 9.
81. Lia: Agora já surgiu uma idéia.
82. Renato: Eu achei.
83. Lia: Eu também sei.
84. Renato: Mas eu acho que eu ainda tô um pouquinho confuso.
85. Lia: Mas já tá tirando a idéia.

(áudio -grupo 4- 29/04/08)

Nessa mesma situação também é possível observar outra estratégia de intervenção utilizada pela professora Natália que se mostrou eficiente nessa e em outras situações; ela propunha uma verificação ou colocava um questionamento e se afastava. Essa atitude gerava uma discussão entre os próprios integrantes do grupo a respeito dos questionamentos, tirando-a como personagem central do debate e obrigando os estudantes a discutirem entre si. Este procedimento foi usado pela professora no decorrer das duas tarefas.

Isto pode ser observado através de um exemplo em que um simples questionamento da professora gerou uma interessante discussão entre dois estudantes:

86. Prof.: Mas o que a gente descobriu já a respeito desse milho de pipoca.
87. Caio: Que esse saquinho de milho dá pra encher 99 saquinhos.
88. Prof.: 99.
89. Caio: Não, 99 não, 29.
90. Prof.: Ah tá, e quantos nós vamos precisar? (professora questiona e sai do grupo)
(...)
91. Caio: 29 mais 29.
92. Vicente: É igual a 58.
93. Tales: Vamos ver quantos saquinhos pra dá quantos mesmo? Mais de 162 mais 40.
94. Caio: Ó pera aí, vamos fazer assim...
95. Tales: Não sei quantos 29, mas deu 178. (risos)...Calma aí, vai falando quantos 29.
(...)
96. Tales: Caio, 6 saquinhos desse ó...6 saquinhos de milho de pipoca sabe quanto dá?
97. Caio: Quanto?
98. Tales: Dá 174, dá pra encher 174 saquinhos para colocar a pipoca.
99. Caio: Como você sabe disso?
100. Tales: Eu fiz assim: 29 mais 29 mais 29 mais 29 mais 29 mais 29.
101. Caio: E quantos 29 você...?
102. Tales: 6.
103. Caio: Anota aí Pablo. (...) Pera aí, o que você falou 6 vezes o 29...
104. Tales: 6 saquinhos de pipoca pronta (...) Nós tem que ver agora quanto vai dar, 6 vezes 1 e 49.
(áudio grupo 3 – tarefa 2 – 27/06/08)

Em outra situação, essa estratégia não trouxe tão bons resultados, pois, depois que a professora saiu do grupo, os estudantes não realizaram mais discussões até que ela retornasse.

105. Prof.: Vocês estão me falando isso aqui, tem 178 pessoas pra comer. Aí o Lucas falou: mas faz 40 a mais. Foi isso que você me falou? O que dá pra juntar do que você falou e do que você falou?
(silêncio)
106. Prof. (depois de algum tempo): E aí? Vocês conversaram sobre aquilo que você me falaram?
(áudio grupo 4 – tarefa 2 – 27/06/08)

Nesse grupo, diferente dos demais, a maioria das discussões quase só acontecia na presença da professora. Quando ela se retirava do grupo, pouco ou nada era conversado pelos integrantes. Isso mostra que uma estratégia de intervenção pode ser bastante eficiente para um grupo e não ser tão eficiente para outro. Tudella et al. (1999), ao apresentar a fase de interação entre professor e alunos, relatam “que questões dos alunos vão ser diferentes e a intervenção do professor também o deverá ser. Vão diferir também consoante o tipo de grupo” (p. 90). É necessário observar as diferentes características de cada grupo para a escolha da melhor intervenção.

Os momentos de reflexão individual da professora e os de troca com a pesquisadora auxiliaram aquela a perceber essa necessidade de intervenções diferentes em cada um dos grupos, auxiliando na diminuição da insegurança quanto à realização delas:

107. Prof.: Partindo de discussões com a pesquisadora, pude observar melhor as diferenças nas minhas intervenções em cada grupo. O que antes acontecia de forma “automática” e sem muita consciência, hoje, foi muito claro para mim. Quando chegava no grupo, logo vinha o pensamento: Qual a dinâmica deste grupo? Como estão realizando as discussões? Quais são os pontos que eles necessitam desenvolver melhor? Senti maior segurança nas intervenções que, certas ou equivocadas, tinham um objetivo claro.
(relatório reflexivo- 09/05/08)

Essa discussão citada pela professora (fala 107) diz respeito a uma conversa depois de se assistir a uma das aulas gravadas em vídeo. A pesquisadora fez comentários sobre a forma como a professora agiu em cada grupo, fazendo intervenções diferenciadas em cada um de acordo com aquilo que o grupo mostrava a ela.

108. Prof.: Por exemplo, eu não tinha me tocado...eu fui indo, fui fazendo, eu não tinha me tocado, não tinha caído minha ficha de que cada grupo eu fui uma professora, diferente. Porque pra mim eu tava sendo a mesma coisa pra todos eles, eu tava fazendo assim...as mesma intervenções não, mas de repente eu to intervindo em todos os grupos. Igual? Não. Você percebeu uma coisa em mim que eu não tinha percebido. Que pra cada grupo...
109. Pesq.: Você sentiu isso agora? Que em cada grupo você fez uma intervenção diferente.
110. Prof.: Senti, é diferente.
(comentários após assistirmos ao vídeo da 1ª aula -21/04)

Novamente, a análise das aulas, a partir das gravações em vídeo, aparece como um recurso eficiente auxiliando no processo de reflexão sobre a própria prática.

4.2.2 Diferentes graus de direcionamentos nas intervenções

Além da forma, havia a preocupação quanto ao grau de direcionamento nas intervenções junto aos estudantes. No contato da professora com os grupos foi possível observar essa permanente questão, como se observa no trecho seguinte no qual os estudantes do grupo estavam com dificuldade em organizar as suas percepções e de explicá-las; neste momento, a professora tentou fazer algumas intervenções, mas estas pareciam não contribuir para que o pensamento deles se organize e avançasse.

111. Prof.: Sempre aumenta então?
112. Tales: Humhum. Sempre aumenta 6.
113. Prof.: Sempre aumenta 6. Onde vocês observaram isso? Me mostra.
114. Tales: Aqui ó. Ó aqui.
115. Prof.: Quanto tem nessa?
116. Tales e Leandro: 2.
117. Tales: Não, mais primeiro aumenta 4, depois vai aumentando mais 2. Ó, 2 pra chegar no 6. 2. 3, 4, 5, 6. Daí aumenta mais 2. 6. 7, 8. Daí pra chegar no 12. 13, 14, 15, 16. Não, tá errado. Aqui 4, aqui é...4, daí falta 2 pra chegar no 6,

- daí, é...pra chegar no 12. 4 aumenta mais 2, fica 6, daí chega no 12. Daí aumenta mais 6 aqui, ficou 18. Aumenta mais 6 ficou 20...
118. Prof.: Tá, então você está querendo me dizer que daqui pra cá aumentou 4 mais 2, daqui pra cá...
119. Tales: Aumentou 4 mais 2.
120. Prof.: 4 mais 2?
121. Tales: Não.
122. Prof.: Aqui aumentou quanto?
123. Tales: 4.
124. Prof.: 4.
125. Tales: E daí aqui aumentou 6.
126. Prof.: 6. E daí daqui pra frente você aumentou 6 em tudo. E por que será... que aqui não aumentou... bom por que vocês acham que virou regra aumentar de 6 em 6?
127. Tales: Porque aqui aumentou 6 pra chegar aqui.
128. Prof.: Mais e daqui pra cá aumentou 6 também?
129. Tales: Aumentou 4.
(silêncio)
130. Prof.: E aí, é uma regrinha aumentar de 6 em 6? Vocês fizeram uma regrinha aqui por que vocês acharam que essa regrinha valia? Lembra que é só pensamento, não tem certo nem errado. Eu tô querendo saber o que vocês pensaram pra fazer essa regrinha.
131. Tales: Nós fez a conta aqui ó, assim, nós pois 2 mais 6 mais 12, deu 20. Daí mais 18 deu 38.
132. Prof.: Tá, então tá bom.
(áudio grupo 3- 04/04/08)

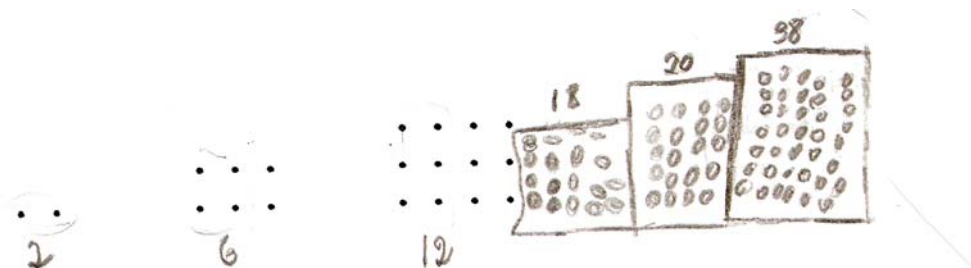


Figura 5: Registro do grupo 3 ao desenhar as próximas figuras da primeira sequência.

Uma das características principais das tarefas investigativas é permitir que os estudantes utilizem suas próprias estratégias, que busquem diferentes caminhos que podem levar a diferentes respostas e o papel do professor, nesse tipo de tarefa, aparece como aquele que não apontará o direcionamento a ser seguido, mas que, através de questionamentos, auxiliará os estudantes a trilharem seus próprios caminhos na busca de uma solução. Daí a dificuldade em encontrar o grau ideal de direcionamento que o professor deverá dar às suas intervenções.

A professora Natália, em alguns momentos, como no questionamento descrito acima (falas 111 a 132), parece não querer intervir de maneira muito direta no raciocínio das crianças, fazendo apenas questionamentos para entender o que eles estão pensando; no entanto, isso nem sempre se mostra eficiente. No trecho citado, ela interage com as crianças, mas não consegue levá-los à correção dos pensamentos equivocados e nem sequer à percepção desses equívocos. Além disso, permitir que as crianças façam uso, durante um longo tempo, de uma exploração infrutífera pode levá-los ao desinteresse pela atividade (TUDELLA, 1999).

É possível notar que, em alguns momentos, é necessário, mesmo em situações de investigação, que o professor faça questionamentos mais direcionados e, se estes não mostraram resultado, que intervenha de forma mais direta junto aos estudantes. Apesar da abertura desse tipo de tarefa, não se deseja que os estudantes estabeleçam e confirmem considerações equivocadas. A partir disso, pode-se observar mais um possível “mito” em relação ao uso de tarefas investigativas: o estudante tem liberdade para escolher seus próprios caminhos e por isso não deve ser corrigido pelo professor.

Nesse caso específico, ao apresentarem as conclusões à sala de aula, as crianças percebem os erros nas suas considerações; além disso, elaboram outras baseadas em relações pertinentes. Isso parece comum em atividades de caráter investigativo. Tudella et al. (1999) dizem que “muitas vezes, durante a fase de discussão, são descobertas novas relações e formuladas novas conjecturas” (p.94).

Nesse trecho (falas 111 a 132), além da atitude da professora de não querer intervir de forma mais direta, também se pode observar um problema na comunicação entre estudantes e professora. Fica a impressão de que esta não conseguia compreender aquilo que aqueles estavam pensando e que, ao mesmo tempo, eles não estavam entendendo o que a professora lhes dizia. D’Ambrósio e Steffe (1994) abordam esse problema de comunicação nas aulas de Matemática como ausência de uma “ação comum”:

Uma ação verbal ou não-verbal transmite significado e mensagens somente quando outro indivíduo se empenha em interpretá-la. Essas são as situações em que D'Ambrósio considera haver uma ação comum. As ações podem não ser idênticas, mas há uma forma de compreensão mútua. Infelizmente, pouco do que ocorre numa sala de aula de Matemática pode ser considerado ação comum, ou seja, comunicação. Em muitos casos; as ações verbais e não-verbais dos professores não são ouvidas e muito menos interpretadas pelos alunos. Semelhantemente, as ações e verbalizações das crianças não são procuradas, usadas, interpretadas ou sequer fazem parte de uma interação social (p. 27).

Tal dificuldade de comunicação chama a atenção mostrando a necessidade de o professor estar sempre atento àquilo que os estudantes lhe dizem, à necessidade de escutá-los.

4.2.3 Necessidade de escutar os estudantes

Observando o que foi abordado a respeito das intervenções realizadas pela professora durante a realização de tarefas investigativas, pode-se notar que a opção de como realizar uma intervenção não é uma tarefa fácil. Para isso, o professor precisa escolher a melhor forma de intervir; deve também perceber o grau de direcionamento de cada intervenção, assim como fazer a escolha considerando as características de cada grupo.

A professora Natália admitiu, o tempo todo, sua dificuldade com essas escolhas; falou sobre ela na maioria de seus relatórios e nas conversas. Mas, em um dos últimos relatórios, ela parece ter encontrado uma importante forma de minimizar essa dificuldade: escutar os estudantes.

133. Prof.: Acredito que o profissional que se propõe a realizar este trabalho necessita aprender a lidar com a ansiedade e com a atenção para o que lhe é dito em detalhes, pois são eles que fornecem material para poder fazer as intervenções mais adequadas.

(relatório reflexivo – aula 5- tarefa 2 – 27/06/08)

Serão retomadas aqui as idéias de ouvir o estudante para melhor compreender suas dificuldades e os processos por eles utilizados (SCHON apud POLENTTINI, 1999) e também para melhor preparar-se ao se colocar diante da fala do outro, mesmo que seja para

discordar desta (FREIRE, 2002). A percepção da professora Natália vai diretamente ao encontro dessas idéias; ouvindo, em detalhes e com atenção, o que os estudantes lhe dizem, ela pode compreender melhor o que eles estão pensando, quais as suas dificuldades, e deste modo, se preparar melhor para intervir, auxiliando-os a seguir determinado caminho ou a buscar outros.

Assim, fica evidente a necessidade de que o professor escute os estudantes com atenção para contribuir da melhor maneira com o avanço de cada um, mas, durante este estudo, foi possível perceber alguns fatores que dificultam esse escutar. O número de estudantes na sala de aula é um deles; a sala na qual a pesquisa foi realizada possuía vinte e três crianças, um número até pequeno se comparado à realidade da maioria das salas de aula no Brasil. Assim, as crianças foram divididas em cinco grupos. A professora, no decorrer da realização da tarefa, precisou dividir sua atenção entre eles. A condução da discussão, em alguns grupos, por vezes, se alongava; enquanto isso outros grupos que a esperavam ficavam sem produzir.

Além disso, o contexto da sala de aula também envolve outros problemas que precisam da atenção da professora: como os problemas de relacionamento entre os estudantes, barulho elevado, e, neste caso particular, a insistência do Petrus em chamá-la e também os momentos em que ele resolvia gritar na sala de aula, muitas vezes ofendendo os colegas.

Percebeu-se que a tarefa de escutar os estudantes é mais difícil do que se possa perceber sem uma análise mais profunda; o professor precisa cuidar do tempo, da atenção a cada grupo, do comportamento da sala, dos estudantes que descumprem os combinados, do barulho; enfim, de uma infinidade de situações que fazem parte da dinâmica de uma sala de aula e, ao mesmo tempo, ouvir com atenção cada um dos estudantes, e, de acordo com o que eles colocarem, decidir na hora qual a melhor forma de intervir. É uma tarefa talvez árdua e complexa, mas que compensa pelos resultados que proporciona.

4.3 Registros

A dificuldade dos estudantes em registrar as discussões ocorridas nos grupos e a forma como chegaram às conclusões apareceu nitidamente em vários momentos, principalmente no desenvolvimento da primeira tarefa. Pode-se ilustrar essa dificuldade

observando a discussão que aconteceu num dos grupos e comparando com o registro por eles produzido (Figura 6), durante a discussão no grupo:

134. Lucas: Oh, Caio agora eu tô com uma dúvida. Por que que você...
135. Caio: Eu tô colocando aqui assim ó, porque ó, se aqui ó, foi 1, 2, 3, 4,...
136. Lucas: Foi 30.
137. Caio: ...5. 1, 2, 3, 4, 5, 6. Então aqui tem que ser 6 de colunas e 7 de linhas. Entendeu? Assim vai, depois é 7 aqui e 8 aqui. É...
138. Lucas: Dá quanto então?
139. Caio: A gente tem que pensar. Se até aqui dá 30, a sexta vai ser 7 aqui, não, 6 aqui e 7 aqui. A sexta vai ser...a sétima vai ser 8 aqui, não 7 aqui...
140. Lucas: E 8 ali.
141. Caio: E 8 ali. Depois vai ser 8 ali e 9 aqui. 9 aqui, 10 ali. Entendeu? Sempre vai multiplicar, entendeu?
142. Lucas: Esse 9 aqui e esse 10 aqui é a última já?
143. Caio: Bom, 5, aí põe o 5. Ó Guilherme, vai guardando aí na cabeça ó, 1, 2, 3, 4, 5, 6. Depois vai ser 7, é... 6 aqui, 7 aqui. 6, vai anotando aí. Depois 7 aqui, 8 aqui. 9, não 8 aqui e 9 aqui é 9 aqui e 10 aqui (Lucas falando junto). 5, 6, 7, 8, 9. 10 aqui e 11 aqui.
144. Lucas: Então vai dar quanto? 10 vezes 11.
145. Guilherme: 10 vezes 11 não tem na tabuada.
146. Caio: É claro que tem.
147. Laura: 10 vezes 10 é 100.
148. Lucas: 10 vezes 11.
149. Caio: 10 vezes 11...
150. Lucas: Não sei quanto que é não. Vai dar quanto?
151. Guilherme: Pode fazer aqui?
152. Laura: Ai Caio faz...10 vezes 11.
153. Caio: 10 vezes 1, 10. Então vai ficar 0 aqui e 1 aqui. 10 vezes o 1, 10 (Lucas falando junto), vai ficar 0 aqui, o 1 aqui, não, mais 1, 11, Então aqui vai ficar...
154. Lucas: É 10 vezes o 1.
155. Caio: Então, aí mais 1, 11. Aí vai ficar 1 aqui...
156. Lucas: Dá 110!!!

157. Caio: Coloca ai, é, ó, imagine que você quer saber o número de pontos da décima figura sem fazer o desenho, como você faria? (lendo) A gente faria a continha.
158. Lucas: Continha de cabeça.
159. Caio: Continha de vezes.
(...)
160. Laura: Continha de vezes que dá...
161. Guilherme: Que dá 105.
162. Laura: 105? Dá 110, não é 105.
(...)
163. Caio: Bom, aí a gente tem que anotar a continha de vezes também eu acho.
164. Guilherme: Professora, terminamos.
(áudio grupo 2-04/04/08)

Essa discussão foi feita pelos integrantes do grupo a partir do registro realizado por eles ao desenhar as próximas figuras da primeira sequência (Figura 3). O registro realizado por esse grupo referente a essa discussão foi:

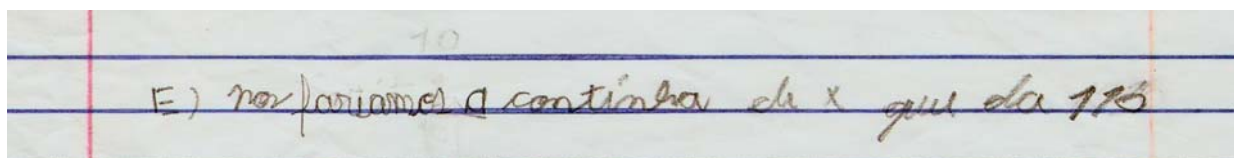


Figura 6: Registro do grupo 2 sobre como descobrir o número de pontos da décima figura.

Não foi surpresa que os estudantes apresentassem tais dificuldades, por não ser para eles uma atividade de costume. Ao invés de anotarem na folha de registro o caminho percorrido para se chegar a uma conclusão, eles faziam a anotação apenas da conclusão final. A professora logo percebeu essa dificuldade e procurou intervir de diferentes formas para incentivar os estudantes a registrarem de forma mais completa e clara.

Desde a primeira aula, durante a introdução da tarefa, a professora já explicou para as crianças que eles deveriam fazer o registro de tudo aquilo que eles conversassem, não só com o objetivo de facilitar a compreensão da professora, mas também com o objetivo de

utilizar o registro para que eles próprios lembrassem das suas discussões e pudessem utilizá-lo como referência no momento da apresentação das suas descobertas para os outros grupos. Durante as intervenções, também foi constante a solicitação da professora para a realização do registro. Sempre quando fazia uma discussão com um grupo, no final, pedia para que eles anotassem o que haviam conversado; no entanto, essas solicitações não eram atendidas.

Com o passar das aulas, a intervenção da professora em relação ao registro se tornaram mais diretivas; além de solicitar o registro, a professora passou a dar orientações mais diretas de como esse registro poderia ser realizado:

165. Prof.: Então vai, e a 2), anota. A 2)...não tinha anotado aqui ó a quantia de cada bolinha depois foi anotando quanto que ia aumentando...anota. Cadê a anotação de vocês para verificar? Entenderam, faz a anotação, vocês não estão anotando, quando anota fica mais fácil de perceber. Que que anotou aqui?
166. Caio: O número de quanto vai aumentar.
167. Prof.: Tá, mais primeiro anotou o quê?
168. Caio: A quantidade de bolinhas.
169. Prof.: Pra que que anotou a quantidade de bolinhas? Depois que anotou a quantidade de bolinhas conseguiu descobrir quanto aumentava.
170. Caio: Conseguiu.
171. Prof.: E por que vocês não fazem isso aqui? Entenderam? Será que se vocês fizerem essa anotação não vai ficar mais fácil de vocês descobrirem?
172. Lucas: 1 pra chegar 4, aí põe 3 embaixo.
(áudio grupo 2- 29/04/08)

No trecho dado a professora se refere (falas 165, 167 e 169) às anotações coletivas em relação à quantidade de pontos de cada figura da primeira sequência (Quadro 7). As crianças realizaram o registro da forma solicitada pela professora (Figura 1) e acabaram, a partir desse registro, descobrindo uma nova relação (fala 177), como se nota em:

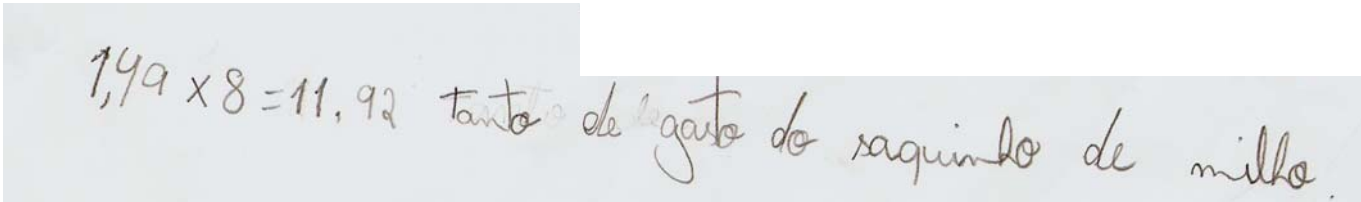
173. Lucas: Aí, depois pra chegar no 9...
174. Caio: Isso, aumenta 5.
175. Guilherme: Oh, é 6.
176. Laura: Não, mas não é que nós tamos falando.
177. Lucas: Ah, já sei!!!! (com entusiasmo), aqui ó, o 6...é um a menos.

178. Guilherme: Viu Caio você não presta atenção.
 179. Caio: Você que não presta atenção
 180. Lucas: Então aqui vai ser...9, 8...
 181. Caio: Se aqui é o 8, aqui vai se o 7.
 182. Guilherme: Olha, descobriram!
 (áudio grupo 2- 29/04/08)

Outra situação em que a professora orientou de forma bem direta como as crianças poderiam registrar, ocorreu na segunda tarefa, como se pode observar no seguinte trecho:

183. Prof.: Fala.
 184. Karina: Como o saquinho custa 1,49, vai precisar 8, fiz 1,49 vezes o 8.
 185. Prof.: Então marca aí 1,49 vezes o 8 que a Karina acabou de falar.
 186. Lia: Acabei de fazer isso também professora.
 187. Prof.: Ah, muito bem. Marca o resultado na frente. Isso, isso aqui é o valor que vai gastar comprando o que?
 188. Lia: Milho.
 189. Prof.: Milho, então escreve aqui quanto gasta com o milho.
 190. Leandro: Saquinho de milho.
 (áudio grupo 1- tarefa 2 - 27/06/08)

O registro do grupo após a orientação da professora foi assim realizado:



Handwritten text: $1,49 \times 8 = 11,92$ tanto de gasto do saquinho de milho.

Figura 7: Registro do grupo 1 sobre o valor a ser gasto na compra dos saquinhos de milho para pipoca.

Observando as passagens aqui apresentadas (falas 165 a 172 e 183 a 190) pode-se observar que, apesar da abertura da tarefa e da possibilidade de que cada grupo busque sua própria forma de conduzir a investigação, a intervenção do professor em relação

aos registros, principalmente durante as primeiras experiências das crianças com esse tipo de tarefa, deve ser mais direta. O professor precisa mostrar aos estudantes algumas formas de registro, auxiliá-los a colocar no papel aquilo que estão pensando. Somente solicitar às crianças que anotem não os ajuda muito a aprimorar seu tipo de registro.

Shoenfeld (1996), analisando a dificuldade de alguns estudantes ao resolver um tipo de problema por ele proposto, observou que ela era gerada pela falta de tarefas que foquem instrumentos de comunicação nos currículos matemáticos: “os alunos a quem não tinha sido pedido para escrever em Matemática ou falar sobre isso, não desenvolveram estas armas” (p. 66). É justamente o que ocorre, pois os estudantes não estão habituados a escrever e fazer registros detalhados nas aulas de Matemática; é preciso que desenvolvam essa habilidade e para isso precisam do auxílio do professor.

Um destaque se torna importante: os estudantes aos quais Shoenfeld (1996) se refere, ao falar da dificuldade da comunicação em matemática, são estudantes do 12º ano (do programa escolar da Califórnia), e esta pesquisa analisa crianças das séries iniciais do Ensino Fundamental, fato esse que merece uma atenção especial. As crianças das séries iniciais, apesar de, nesse caso, estarem alfabetizadas, ainda estão descobrindo, experimentando e aprendendo a estrutura de cada um dos diferentes tipos de textos escritos. É comum, não só nas aulas de Matemática, que as crianças ainda precisem de auxílio na elaboração de textos escritos, tanto no que diz respeito à ortografia e à pontuação quanto no que diz respeito à organização das idéias de forma coerente para que isto possa levar à compreensão do leitor.

O destaque feito não aparece no sentido de mostrar que as crianças das séries iniciais não são capazes de realizar esse tipo de tarefa; somente merece ênfase o fato de que a forma como se analisa os registros feitos por essas crianças e o modo como o professor vai conduzir a intervenção junto a elas deve levar em consideração a idade das crianças e a sua habilidade com textos escritos.

O maior direcionamento na solicitação feita pela professora às crianças em relação ao registro surtiu efeitos. Na segunda tarefa os registros ficaram mais completos e permitiram que as apresentações orais também fossem mais claras, já que eles podiam recorrer aos registros caso se esquecessem de alguma informação.

Foram abordadas até aqui questões referentes aos registros realizados pelos estudantes, mas esse movimento de busca em relação à maneira mais clara e eficiente de

realizar o registro daquilo que foi discutido também se apresentou como um desafio à professora tornando-se objeto de suas reflexões.

Um dos momentos que gerou maior frustração na professora foi a última aula referente à primeira tarefa, na qual aconteceu uma discussão coletiva sobre o que cada grupo produziu. Através das reflexões da docente, pode-se perceber que essa frustração teve origem na não utilização de registros por ela como um recurso facilitador nos momentos de discussão.

191. Prof.: Na aula de hoje realizamos a discussão sobre as comparações de conclusões para as 2 sequências. Os alunos participaram pouco falando somente se as regras eram válidas ou não. Senti uma certa frustração, na verdade, não gostei da aula, fiquei o tempo todo procurando alguma coisa que pudesse fazer para que eles participassem mais. Talvez se eu tivesse feito mais anotações na lousa eles conseguiriam visualizar melhor o que falávamos e poderiam perceber e falar mais coisas. Também penso: será que não esperei demais? Afinal a proposta era que eles comparassem se as conclusões de uma sequência eram válidas para a outra e foi só o que falaram.

(relatório reflexivo-16/05/08)

A frustração foi tanta que a professora nem quis assistir a essa aula em vídeo com a pesquisadora. Apesar disso, ambas conversaram sobre essa aula e a professora apontou como uma das causas dessa frustração a não utilização por ela de algo que ela já havia percebido como eficiente na condução de discussões coletivas: o registro na lousa para os estudantes usarem como apoio para relembrar suas percepções, já que, na maioria das vezes, o registro não havia sido feito pelas crianças.

192. Prof.: Não, na verdade eu assim...você fala assim em questão de aprendizado tudo, mas é que nessa aula eu não sei, não sei o que aconteceu, é claro que tem vários...variáveis, pode ser um dia que eu não tava muito bem, muito legal, sei lá, a dinâmica...eles estavam também um pouco mais apáticos. Mas que na verdade a discussão assim, de anotar, de fazer, acho que eu me frustrei mais ainda porque eu já tinha feito esse tipo de discussão com eles e eu já tinha puxado pelas anotações e já tinha dado resultado.

193. Pesq.: E aí nessa você não usou.

194. Prof.: E nessa eu não usei um recurso que a gente já aprendeu, já usou e já deu certo. A minha frustração acho que veio daí.

(comentários após assistirmos ao vídeo da 6ª aula -23/04)

A respeito de frustração, Fonzi (1999) relata que, quando o professor está envolvido em um trabalho com a investigação (chamada por ela como inquirição), ele realmente precisa aprender a lidar com os aspectos emocionais resultantes de se trabalhar com uma nova perspectiva educativa. A autora conta que uma das professoras envolvidas em seus projetos descreve seu trabalho com a “pedagogia da inquirição” como uma “montanha russa”, variando momentos de frustração e de exaltação. Esses momentos realmente se fazem presentes, mas “se as emoções negativas não forem reconhecidas e redirecionadas de um modo construtivo, os professores podem abandonar demasiado cedo os seus esforços de ensinar com base na inquirição” (FONZI, 1999, p. 55).

A autora citada aborda a frustração gerada pelo trabalho com tarefas investigativas por se tratar de uma nova perspectiva educativa; no entanto, deve-se considerar também a possibilidade de que tais frustrações sejam fruto da desconexão entre o que é proposto por essa nova metodologia e a estrutura escolar que permanece a mesma, pela tentativa da professora em administrar uma nova metodologia dentro de um ambiente, de uma realidade que não se adapta a ela.

A existência desses momentos de frustração e de exaltação, de sucessos e de fracassos, faz parte da natureza do trabalho docente, faz parte da natureza humana. Por isso é preciso refletir sobre como agir e reagir nesses momentos.

A professora Natália descreveu sua atitude diante da frustração: “quando eu frustro em alguma coisa eu tenho que arrumar uma solução” (comentários após professora e pesquisadora assistirem ao vídeo da 6ª aula – 23/05). Essa atitude fez com que ela não desistisse e nem desanimasse. Também foi considerado como fator que colaborou para que a professora não abandonasse o interesse de trabalhar utilizando tarefas investigativas em suas aulas a parceria estabelecida entre ela e a pesquisadora.

A fala 191 mostra reflexões realizadas pela professora durante a escrita do relatório reflexivo solicitado pela pesquisadora. Pode-se notar que, além da oportunidade de assistir às suas próprias aulas em vídeos, também a necessidade de escrever um relatório reflexivo a partir de cada aula contribuiu para os momentos de reflexão da professora. Isso

exigiu que, após cada uma das aulas, ela parasse alguns minutos e pensasse sobre os sucessos, insucessos, descobertas e sentimentos vivenciados em cada uma delas. Como observam Mizukami et al. (2006) quando relatam a importância das atividades escritas pelos professores para o seu desenvolvimento profissional “já que ao escrever sobre o que se pensa e o que se faz realiza-se uma reflexão distanciada sobre o exercício profissional” (p.167).

Se, por um lado, a professora Natália obteve sucesso na condução das discussões a respeito da primeira sequência de pontos, por outro, ela considera ter falhado na condução das discussões a partir da segunda sequência não utilizando o registro daquilo que era discutido na lousa, apesar de já ter refletido sobre isso.

Estas posturas podem levar a uma questão: a de considerar a professora participante como reflexiva, ou não. Apesar dessas observações não é difícil reiterar a posição anteriormente apontada – a de professora reflexiva – quando não se vê um professor reflexivo como um super-herói, infalível. Sobre isso, Campos e Pessoa (2003) comentam que mesmo práticas resultantes de um processo reflexivo podem falhar e isso não significa fracasso, pois, o problema é posto novamente como objeto de reflexão e novamente ocorrerá a busca para sua superação:

[...] embora as atitudes do professor se constituam em práticas reflexivas, nem sempre essas atitudes se revestirão em resultados bem-sucedidos. As probabilidades positivas são maiores, mas não significa a infalibilidade dos seus efeitos. O professor reflexivo é falível. Quando as suas reflexões apontam caminhos e nesses caminhos as coisas não se dão como esperado, eles não ficam em situação constrangedora em relação a eles mesmos. A disposição constante de abertura, de responsabilidade e dedicação os leva a um exame crítico da própria situação, na perspectiva de encontrar novos patamares para as respostas que procuram (p. 193).

Neste caso, a professora realiza um exame crítico em relação a sua frustração e encontra, a partir disso, possíveis soluções, como as aqui apresentadas no item 4.4, deste capítulo, em relação ao intervalo entre as aulas, que já são colocadas em prática na organização da tarefa seguinte.

4.4 Tempo/Intervalo entre as aulas

O tempo foi apontado pela professora como sua maior dificuldade na realização de tarefas investigativas, pois tinha relação direta na forma de conduzir as discussões.

195. Prof.: [...] porque dá uma angústia você ver a hora passando, você tem outras funções a...outras tarefas a cumprir, que tem que ser cumpridas não adianta, senão você vai se complicar em outras coisas, principalmente com o problema da apostila que você tem que seguir, você tem horário de inglês, horário de informática, você tem seus horários meio fechados.

(comentários após assistirmos ao vídeo da 4ª aula – 23/04)

A professora, neste trecho, fala da angústia causada pelo tempo de duração das aulas. As discussões, tanto entre os integrantes do grupo quanto nas discussões coletiva, na maioria das vezes, ultrapassava o que havia sido planejado. Por esse motivo, em algumas situações, a decisão de intervir mais diretamente, ou até mesmo de não dar prosseguimento a alguma observação proposta pelos estudantes, se deu pela necessidade de controlar melhor o tempo da execução da tarefa. Além das questões específicas do trabalho com tarefas investigativas, há também a questão da gestão curricular. Isso é apontado pela própria professora:

196. Prof.: Num dos grupos, fiz uma intervenção bastante direta, pois eles haviam discutido e concluído de forma correta (será que existe discussão e conclusão correta? Ou toda forma de discutir e concluir são corretas e o que muda é aonde se chega e se as conclusões são válidas ou não?), porém, fizeram as anotações em ordem trocada. Ao final da intervenção, achei que poderia ter feito de outra forma, menos diretiva. Refleti sobre isso e penso que agi sob controle da variável tempo, que é a maior dificuldade para mim na realização deste trabalho.

(relatório reflexivo- aula 7- tarefa 1- 09/05/08)

Essa questão do tempo de duração das aulas é característica desse tipo de tarefa. Grandó et al. (2005) destacam essa extrapolação do tempo previsto inicialmente quando falam sobre uma experiência do uso de tarefas investigativas em um grupo de estudos sobre geometria, do qual faziam parte estudantes de graduação em Matemática e professores tanto do Ensino Fundamental como do ensino superior. Refletindo sobre a realização das tarefas propostas as autoras observam:

Evidenciou-se nesse processo o quanto a não imposição de um programa a ser cumprido possibilita maior flexibilidade temporal, conceitual, maior riqueza das discussões e respeito ao ritmo e diferentes modos matemáticos de pensar. Como explicitado anteriormente, as tarefas que previam um mês para sua realização, ocuparam três meses dentro do semestre. Não havia a pressão de um conteúdo a ser cumprido o que possibilitou aos participantes tanto a retomada de conteúdos relativos à geometria quanto a ampliação de conceitos geométricos e novas aprendizagens. (GRANDÓ et al., 2005, p. 18)

A situação descrita pelas autoras é bem diferente daquela que vivem professores do ensino regular quando decidem trabalhar com esse tipo de tarefa. Elas apontam vantagens em não se trabalhar com a imposição de um programa mostrando que isso possibilita uma maior riqueza nos resultados. No entanto, quando se reflete sobre o uso das tarefas investigativas nas aulas de Matemática do ensino regular, não se pode considerar essa liberdade em relação ao programa; pelo contrário, como indica a professora Natália, é preciso preocupar-se com a organização do currículo de acordo com a série e com a realidade de cada escola.

Além do tempo de duração de cada aula para realização das discussões também foi objeto de preocupação e de reflexão da professora o tempo de intervalo entre aulas. Na primeira tarefa, as aulas foram realizadas com o intervalo de uma semana entre uma e outra. Ao final, a professora observou que muito do que era discutido em uma aula se perdia até a aula seguinte devido a esse distanciamento. Muitas discussões tinham que ser retomadas desde o início, dificultando a evolução das descobertas e até mesmo dificultando o momento de apresentação à sala, pois as crianças esqueciam como haviam chegado a determinadas conclusões. Esse problema era ainda mais intensificado pela dificuldade dos estudantes em anotar na folha de registros todos os passos de suas conclusões.

197. Prof.: Então, duas coisa que a gente pode observar bastante, nessa aula foi...Uma delas é que eles falam bastante coisa e não anotam e aí uma das coisas que está me deixando assim, até um pouco preocupada, é essa distância do tempo de uma aula pra outra, tem coisa que tá se perdendo.
(comentários após assistirmos ao vídeo da 6ª aula – 23/05)

Tudella et al. (1999) ao abordarem a dinâmica numa aula baseada em tarefas investigativas, argumentam que o fato de as discussões ocorrerem em dias diferentes daqueles nos quais os estudantes realizaram a investigação dificulta o avanço inicial da discussão e, assim como nessa pesquisa, observa-se que geralmente os registros escritos não são suficientemente ricos para auxiliarem os estudantes.

É importante destacar que a professora não se limitou a localizar e a verbalizar algo que via como problemático, mas preocupou-se em encontrar e em propor uma solução para o problema.

198. Prof.: Pra ficar mais perto, a discussão, a gente tentar colocar, assim, talvez menos tempo pra eles discutirem entre eles, menos tempo assim que eu falo, a gente tinha seis itens lá pra eles discutirem, então quando for propor, propor assim, discute dois itens, então dá tempo de eles discutirem tudo e na aula seguinte, que já vem bem perto, pode ser até no dia seguinte, a gente pode estudar um jeito lá na escola, eu mudo minhas aulas não tem problema, ah, a gente já faz a discussão coletiva. Nem que deixar os outros itens pro outro dia.
199. Pesq.: É uma ótima idéia, fazer as discussões por partes.
200. Prof.: Por partes menores, então por exemplo, eu fiquei pensando, no primeiro...na primeira atividade tinha quatro perguntas, então tá, nessa semana nós vamos ver duas perguntas, hoje vocês fazem em grupo amanhã a gente já discute coletivo, ponto, fecha. Na outra semana, dali quinze dias, pode até ser, por exemplo, no caso se fosse a sequência, a mesma sequência só que outras duas perguntas novas. Tudo bem ficaria quinze dias da primeira pra segunda, ficaria um buraco, mas pelo menos seriam de bloquinhos em bloquinhos, que eu acho que ficaria mais aprofundado e a discussão coletiva mais...mais rica. Não sei, eu fiquei imaginando porque eu fiquei realmente muito, muito frustrada na última aula que eu dei. Assim, sabe, essa frustração...eu sou muito movida a...quando eu frustro em alguma coisa eu tenho que arrumar uma solução, principalmente na questão de trabalho, das

crianças, da aprendizagem deles. Então, como eu frustrei muito isso não saiu da minha cabeça o tempo inteiro, eu fico pensando, pensando...

(comentários após assistirmos ao vídeo da 6ª aula – 23/05)

Natália mostra sua atitude de professora reflexiva na medida em que examina, esboça hipóteses e tenta resolver os dilemas envolvidos em suas práticas de aula (ZEICHNER; LISTON *apud* GERALDI; MESSIAS; GUERRA, 2003).

Essas sugestões foram colocadas em prática na realização da segunda tarefa. O intervalo entre as aulas foram bem menores e foi realizado um primeiro momento de discussão coletiva após uma primeira aula de discussões em grupos. As alterações se mostraram bastante eficientes colaborando para que o que foi discutido não se perdesse entre uma aula e outra e para que os grupos pudessem colaborar entre si.

4.5 Trabalho em grupo

Em alguns momentos, pode-se notar, por parte de alguns estudantes, uma certa dificuldade com o trabalho em grupo. Logo no primeiro dia de discussão entre os integrantes, um dos grupos não estava conseguindo chegar a um acordo. Cada integrante dele dava uma idéia diferente e um não parava para refletir sobre o que outro havia proposto. Essa dificuldade aparece na fala do estudante Tales com seus colegas.

201. Tales: Por que a gente não faz assim ó, cada um pensa num negócio e faz aqui, aí nós junta o pensamento de todo mundo.
202. Daniela: 12 mais 12 não dá 24?
203. Tales: Pensa num negócio, quando terminar junta todas as idéias.
204. Leandro: Só pra confirmar.
205. Tales: O Leandro, faz o seu.
206. Leandro: Eu quero...
207. Tales. Não, faz o seu depois você fala.

(áudio grupo 3-28/03/08)

Nesses momentos em que a troca de opiniões e de idéias entre os integrantes do grupo não estava acontecendo, a professora procurava intervir de forma a auxiliá-los em sua organização.

208. Prof.: Então, vamos todo mundo prestar atenção na atividade pra trocar e todo mundo conseguir entender direito? Então vai, um explica pro outro o que ta pensando pra depois vocês verem se vale, se não vale esse pensamento. Nem sempre o pensamento de um vai ficar, as vezes pensa alguma coisa e depois descobre que não é, ou descobre que é, e a gente vai ter que respeitar isso. Tá bom? Certo? Todo mundo dá idéia e depois todo mundo pensa sobre a idéia dos colegas depois vocês descobrem se realmente essa idéia pode ficar ou se a gente tem que trocar de idéia. Certo? Então conversem entre vocês o que o Tales pensou, depois o Tales vai ouvir o que o Vicente falou e ai vocês vão...a Daniela e o Leandro também vão ajudar a pensar sobre isso. Tá bom? Então vai que eu já volto.

(áudio grupo 3- 04/04/08)

A professora apontava aos estudantes (fala 208) como deveria acontecer um trabalho em grupo: todos deveriam prestar atenção, um deveria explicar ao outro suas idéias e todos deveriam pensar sobre essa idéia para decidir se era válida ou não; deveria haver conversa com todos expressando dar sua opinião; era preciso que as idéias de todos fossem ouvidas. Com isso notou-se que Natália chama a atenção das crianças para que o grupo trabalhe cooperativamente. Observa-se que não basta pedir que as crianças trabalhem em grupo; é necessário ensiná-los a trabalhar cooperativamente.

A organização dos grupos ainda propôs outros desafios à professora. Um deles foi a dificuldade de um dos estudantes (Renato) em aceitar as opiniões dos outros e também em fazer com que ele explicasse aos colegas suas idéias e suas conclusões. Renato é um estudante que se sai muito bem na grande maioria das tarefas; ele demonstra gostar muito de estudar e de matemática. Sempre é um dos primeiros a resolver alguma situação proposta. Tira as melhores notas e não está muito habituado a cometer erros. Desta forma, percebeu algumas relações nas sequências apresentadas na primeira tarefa com muita rapidez. E sua atitude era, geralmente, apenas ditar aos colegas do grupo sua própria conclusão. No entanto, eles cobravam, algumas vezes, a necessidade de conversa.

209. Lia: É pra você falar o que tá fazendo.
210. Renato: Eu tô pensando.
211. Karina: Você não foi explicando o que ia fazendo, depois elas foram explicar pra professora e não sabia nada.
(grupo 4- 29/04/08)
212. Prof.: Muito bem agora o 4), já discutiram alguma coisa do 4)?
213. Lia: Ainda não.
214. Renato: É, o 4) dá certo, pode copiar.
215. Lia: A gente nem conversou nada.
(grupo 4- 09/05/08)

Na segunda tarefa, esse estudante também apresentou dificuldade de relacionamento no seu grupo. Não aceitava as propostas de discussão dos seus colegas e, por isso, não conseguiam avançar na resolução. A professora e o colega que apontavam um dado fundamental a ser considerado precisaram insistir nas argumentações durante as duas aulas em que ocorreu a discussão em grupo, para que ele pudesse aceitar a utilização deste dado. É possível observar que não só a falta de conhecimento matemático das crianças pode prejudicar esse tipo de trabalho, mas também a falta de disponibilidade para considerar as idéias dos outros. Natália comentou, em seus relatórios e em conversas, a dificuldade que encontrou para intervir junto ao Renato uma vez que ele resistia a questionamentos que não eram fruto de seu pensamento.

Ainda no trabalho em grupo, na realização da primeira tarefa, alguns estudantes mostraram pouco envolvimento nas discussões e, em um grupo específico, aconteceram muitos momentos de briga entre as integrantes. As meninas mostravam-se impacientes em ouvir a opinião das outras e por isso, com frequência, se ofendiam ou falavam umas com as outras num tom de voz elevado. Uma dessas alunas, a Juliana, apresentou reações negativas em relação à tarefa dizendo que queria ir embora, ou que aquilo era chato. Essas reações negativas pareciam mostrar que a aluna estava insatisfeita e cansada da tarefa, mas a professora argumentou, em uma das conversas, que esta aluna sempre mostra desinteresse em atividades nas quais ela tem que trabalhar em grupo; exemplificou contando que em uma tarefa em que tinham que classificar figuras geométricas de acordo com critérios elaborados pelo próprio grupo, a aluna disse várias vezes que queria ir embora porque a atividade era chata.

As considerações apontadas em relação ao trabalho em grupo mostram que, além do conhecimento matemático, esse tipo de tarefa exige dos estudantes habilidades de relacionamento. A professora Natália, nas primeiras reuniões de estudo quando se tratou sobre a dinâmica de uma aula com base em tarefas investigativas, argumentou que estas, além de contribuírem para o aprendizado de conteúdos matemáticos, também podem colaborar nos relacionamentos na medida em que oferecem aos estudantes oportunidades de perceber que, olhando para uma mesma coisa, as pessoas podem ter percepções diferentes, e terão que trabalhar com a idéia de argumentar sobre seu ponto de vista, ouvir o argumento do outro, e em alguns casos, perceber que ambos, apesar de terem percebidos relações diferentes, podem ter razão.

A professora, no questionário final, aponta como um dos motivos para o maior sucesso da tarefa 2, em relação à tarefa 1, as mudanças realizadas na formação dos grupos a partir das observações feitas no decorrer da tarefa 1.

216. Prof.: Em outras atividades, alguns alunos trabalhavam bem juntos, porém, com a tarefa investigativa foi necessário observar outras habilidades dos alunos para realizar os agrupamentos.
(questionário final)

A preocupação em observar habilidades para a formação dos agrupamentos tais como: paciência, liderança, facilidade ou dificuldade em se expressar oralmente e por escrito entre outras favoreceu também a maior participação de todos no grupo durante as discussões.

4.6 Preparação e organização das aulas – a importância de “trabalhar junto”

Desde o início de sua participação na pesquisa, Natália mostrou-se bastante disposta em “trabalhar junto” em todos os momentos. Ela colaborou nas discussões, deu opiniões, sugestões e mostrou-se também aberta a receber opiniões e sugestões.

Em alguns momentos ela até verbalizou essa satisfação em “trabalhar junto”.

217. Prof.: Começamos a aula conversando coletivamente sobre o que cada grupo já havia anotado, não promovi muitas discussões, somente anotei os dados na lousa para que os grupos tivessem acesso o tempo todo. Inclusive, esta anotação foi uma dica da Luciane, coisa que eu não tive pensamento de fazer. Este é o interessante de se trabalhar com alguém, esta troca é o que enriquece o trabalho.

(relatório reflexivo- aula 6- tarefa 2- 01/07/08)

A professora destacou (fala 217) a contribuição da pesquisadora para o seu trabalho; no entanto, vários são os momentos nesse relatório de pesquisa em que se pode observar as contribuições oferecidas por ela na organização e no desenvolvimento da pesquisa. Essa troca efetivamente ocorreu. Freire (1985) diz que ninguém educa ninguém e que ninguém se educa sozinho, mas os homens se educam em comunhão mediatizados pelo mundo. Professora e pesquisadora puderam aprender, através do contato mútuo, do contato com os estudantes, com as tarefas, com as leituras feitas e com as situações vividas.

Quanto ao uso de diferentes formas de ensinar, principalmente como a aqui proposta, que exige também uma nova postura do professor perante o conteúdo e perante os estudantes, a professora destacou que essa troca, esse apoio não é apenas positivo, mas sim necessário.

A falta desse apoio foi justamente o ponto negativo citado pela professora no uso das tarefas investigativas no questionário final. Ela comentou que dificilmente teria realizado essas tarefas em sua sala de aula se não contasse com o apoio de alguém com quem pudesse tirar dúvidas e trocar experiências. Também destacou, no último questionário respondido, que, apesar da participação nessa pesquisa, apesar de acreditar nos benefícios trazidos a ela e às crianças, ainda não se sentia segura para montar sozinha outras tarefas investigativas; ainda precisaria de apoio.

Realmente, a construção de tarefas investigativas mostra-se como um desafio na tentativa de utilização desse tipo de tarefa em sala de aula, uma vez que “ser capaz de construir, ou mesmo adaptar, situações de investigação é muito mais complexo do que parece à primeira vista” (OLIVEIRA, 1999, p. 100). Exige do professor criatividade para adequá-las não só aos conteúdos que pretende trabalhar, mas também ao interesse e aos conhecimentos dos estudantes aos quais a tarefa será apresentada.

Esse apoio solicitado pela professora realmente se torna importante em um cenário de mudança, pois “ajuda as pessoas a suportar os fracassos e frustrações que acompanham a mudança nos seus estádios iniciais e que, de outra maneira, a poderiam enfraquecer ou contrariar” (HARGREAVES *apud* PONTE; BROCADO; OLIVEIRA, 2005, p. 141).

Foi possível notar, no decorrer da análise dos dados apresentados, que a professora Natália assumia, verbalizava e dividia com a parceira pesquisadora suas alegrias, seus sucessos e também suas dificuldades, suas frustrações, suas inseguranças e sua necessidade de apoio. Desta forma, observa-se que tanto a sua habilidade reflexiva, como essa disponibilidade em se assumir, proporcionaram a possibilidade de mudanças no sentido da busca da superação daquilo que ainda se apresentava como dificuldade. Freire (2002) fala dessa possibilidade de mudança relacionada à disponibilidade de se assumir: “Quanto mais me assumo como estou sendo e percebo a ou as razões de ser de porque estou sendo assim, mais me torno capaz de mudar, de promover-me, no caso, do estado de curiosidade ingênua para o de curiosidade epistemológica” (p. 44).

Considerações

A questão de pesquisa que norteou este trabalho diz respeito às potencialidades e às limitações do uso de tarefas investigativas e, no desenvolvimento da pesquisa, foram justamente esses dados que foram identificados: momentos nos quais foi possível observar as potencialidades apresentadas pelo uso dessas tarefas, mas, ao mesmo tempo, algumas limitações.

O desenvolvimento das tarefas investigativas com crianças das séries iniciais nessa pesquisa apontou para algumas potencialidades que serão aqui retomadas.

O caráter aberto da tarefa oferece ao estudante uma maior autonomia, permitindo que busque seus próprios caminhos assim como que crie suas próprias questões. Essa autonomia incentiva a criatividade na busca de estratégias para resolução de um problema e permite que cada estudante trilhe um caminho diferente de acordo com seus conhecimentos matemáticos. A não existência de um ponto único de chegada não apenas dá oportunidade para que os estudantes utilizem aquilo que já sabem, mas também dá abertura para que eles possam ir além daquilo que foi inicialmente programado.

Os diferentes caminhos propostos possibilitam uma troca de idéias entre os integrantes do grupo e/ou entre os diferentes grupos. Essa troca contribui não só para a aprendizagem de conceitos matemáticos, mas também para o desenvolvimento de atitudes como respeito ao outro, convivência com as diferenças, admissão e superação dos próprios erros como parte da aprendizagem. A habilidade de argumentar sobre suas idéias e a de aceitar que um mesmo problema pode ser resolvido de diferentes formas e, até mesmo, a de se chegar a resultados diferentes, sem que, necessariamente, alguma delas esteja incorreta, são também incentivadas com esse tipo de tarefa.

O convite à reflexão e à investigação proposto por essas tarefas contribuem para que professora e estudantes desenvolvam atitudes investigativas que podem contribuir para o ensino e a aprendizagem não só de matemática. Essa atitude investigativa e reflexiva pode também ser utilizada em outras disciplinas colaborando de forma efetiva para a formação de um estudante mais participativo e com uma maior capacidade crítica diante daquilo que aprende.

Outra potencialidade, que aparece na análise dos dados, é o desenvolvimento da habilidade de registro sobre suas idéias por parte do estudante. Essa habilidade de registrar de forma clara aquilo que está pensando, certamente é de grande importância para a aprendizagem em matemática, mas também para a aprendizagem de outras disciplinas por toda a vida escolar do estudante.

Tais potencialidades relacionam-se às características das tarefas investigativas e, por isso, podem apresentar-se como potencialidades nos diferentes níveis de ensino. Assim, serão feitas algumas considerações específicas ao uso desse tipo de tarefa nas séries iniciais. É nessas séries que a criança inicia seu contato com a matemática escolar e, diferente do que acontece nas demais etapas, as crianças mostram gostar muito dessa disciplina. É nessa fase que iniciam o contato sistematizado com o corpo de conhecimentos da matemática e com a natureza e o modo de pensar dessa área de estudo. Iniciar o trabalho, já nas séries iniciais, com uma metodologia que permita o contato das crianças com uma matemática que não seja baseada apenas na reprodução de procedimentos, que incentive a autonomia e a criatividade dos estudantes pode ter uma maior potencialidade nas séries iniciais, pois as crianças ainda não apresentam resistência em relação a ela. Além de contar com a maior disponibilidade das crianças em se aventurar e em aceitar os desafios, isso também pode contribuir para que essa disponibilidade permaneça em séries posteriores.

A possibilidade de o uso dessas tarefas como contribuição ao desenvolvimento da capacidade de argumentar e de registrar dos estudantes ganha uma dimensão maior pelo fato de ser realizada nas séries iniciais do Ensino Fundamental, já que os estudantes estão aprendendo, nessa fase, a fazer o melhor uso possível dos diferentes tipos de texto para registrar e para comunicar suas idéias.

É importante ressaltar que tais potencialidades não serão atingidas necessariamente após a aplicação de apenas uma tarefa investigativa. As habilidades de registro, de argumentação e de respeito às idéias dos outros, por exemplo, serão desenvolvidas com maior eficiência se fizerem parte do ambiente escolar como um todo e não apenas de um momento isolado na aula de Matemática.

Tais potencialidades são apontadas, neste estudo, não com a intenção de apresentar as tarefas investigativas como única e melhor opção para o ensino e aprendizagem de matemática, mas de contribuir com as reflexões e discussões na busca de um ensino da disciplina com mais qualidade, de forma mais democrática e que contribua para formação dos estudantes como indivíduos críticos e abertos a desafios.

Além da discussão das potencialidades demonstradas em relação às tarefas investigativas, pode-se destacar a potencialidade do trabalho em parceria, aqui representado pela parceria entre professora e pesquisadora, mas que poderia acontecer no próprio ambiente escolar entre professores. O fato de “trabalhar junto” proporcionou mais do que a superação de algumas dificuldades encontradas pela professora na realização e na condução desse tipo de tarefa; possibilitou também o seu desenvolvimento profissional.

Momentos de reflexão individual realizados pela professora, ao escrever seus registros reflexivos ou ao assistir aos vídeos de suas aulas, opções que fizeram parte da metodologia utilizada para a coleta de dados, mostraram-se também eficientes para o desenvolvimento profissional da professora.

Nessa relação de parceria, a professora, ao sentir que a pesquisadora não estava ali como alguém que detém todo o conhecimento e vai ensiná-lo, mas como alguém disposto a “discutir e refletir junto”, mostra uma maior autonomia e participação. Ela propõe alterações na organização das aulas, colabora na elaboração da segunda parte da primeira tarefa e participa efetivamente na elaboração da segunda tarefa.

Esse tipo de relação, baseada na cumplicidade, não é fácil de ser estabelecida, pois exige respeito, confiança, generosidade e disponibilidade em ouvir e aprender. No entanto, a parceria estabelecida entre a pesquisadora e a professora mostra que, quando esse tipo de relação acontece num cenário educacional, muitos podem ser os ganhos em relação ao desenvolvimento profissional e em relação à qualidade de ensino. Por esse motivo, considera-se que as relações dos diretores, coordenadores pedagógicos e formadores com os professores poderiam buscar a maior aproximação possível de uma relação de verdadeira parceria.

Também foram encontrados indícios de que o uso de tarefas investigativas contribui para a formação continuada do professor. Do ponto de vista metodológico, Natália admite ter mudado sua forma de dar aulas depois do contato com essas tarefas. Segundo ela, suas aulas ficaram mais abertas. Ela passou a questionar mais os estudantes sem induzi-los às respostas. Esses indícios de mudança, destacados pela professora participante, mostram potencialidades que o uso dessas tarefas poderiam ter nos cursos de formação inicial e continuada para professores que ensinam matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental.

A experiência da professora Natália com as tarefas investigativas mostra não apenas as potencialidades do uso desse tipo de tarefa no ensino de matemática nas séries

iniciais, mas também as potencialidades dessas tarefas ao proporcionar ao professor oportunidade de refletir e de repensar suas concepções sobre essa disciplina e sobre sua forma de dar aulas. Portanto, vivenciar, na formação inicial, experiências com essa metodologia pode oferecer ao futuro professor a oportunidade não só de conhecer uma metodologia que traz significativas aprendizagens, mas também repensar suas concepções sobre a disciplina, o que é principalmente importante nos cursos de formação para professores das séries iniciais, que, na maioria das vezes, não gostam de matemática.

Nos cursos de licenciatura, é relevante apontar a necessidade de que o futuro professor vivencie, no curso de formação inicial, metodologias diferenciadas tanto em disciplinas como Metodologia do Ensino e Estágio como nas disciplinas de conteúdo específico, que também contribuem para a formação pedagógica dos estudantes.

Em relação aos cursos de formação continuada a presente pesquisa evidencia que as tarefas investigativas podem oferecer aos professores elementos para sua formação profissional, e, principalmente, que um trabalho de parceria com os professores nesses cursos pode ampliar sua qualidade. A professora Natália atribui a essa relação de parceria e aos momentos de reflexão muitas de suas aprendizagens. Nos cursos de formação continuada, eles podem ser propostos de diversas formas aos professores e, assim, colaborar de diferentes maneiras com a sua formação. É importante, a partir do que foi observado neste estudo, que, nesses cursos, sejam oferecidos aos professores momentos de reflexão individual para que possam tomar consciência de suas concepções e de suas ações; momentos de reflexão com os pares, para socialização de fracassos e de sucessos e também de interação com um especialista o que contribui na medida em que este apresenta questões que têm um distanciamento maior do cotidiano.

Observadas e destacadas as potencialidades, foram analisadas as limitações e os desafios percebidos no desenvolvimento da pesquisa a respeito do uso de tarefas investigativas nas séries iniciais. Juntamente com as limitações percebidas, foram observadas algumas possibilidades de superação e/ou de minimização das mesmas.

As limitações observadas apresentam naturezas diferentes. Algumas delas se originam a partir das características específicas das tarefas investigativas; outras têm relação com a série em que foram aplicadas, com o fato da professora e dos estudantes vivenciarem uma situação pela primeira vez ou com a dissociação entre a proposta dessa metodologia e a organização escolar atual.

Inicialmente observou-se uma das dificuldades referentes a série na qual a tarefa foi proposta e também ao tipo de tarefa que os estudantes estavam habituados a realizar na escola. Destacou-se a dificuldade sentida por eles em relação a discussão coletiva no final da primeira tarefa. Os estudantes não lembravam muito bem o que haviam discutido na aula anterior e, além disso, os registros feitos por eles não foram suficientes para isso. Eles tinham apenas a conclusão final de cada item da tarefa. Os estudantes não anotaram, por exemplo, o caminho percorrido, por mais que a professora tivesse insistido para que fizessem. Considerando que estava trabalhando com crianças das séries iniciais, que não estavam habituadas a esse tipo de registro, a professora percebeu a necessidade de não apenas solicitar o registro, mas de orientá-los sobre como realizá-lo. Vale destacar que esse fato, identificado inicialmente como dificuldade, remete a reflexões sobre sua importância. De modo geral, estudantes das séries iniciais não estão habituados a realizar o registro dos caminhos percorridos na resolução de uma tarefa. Assim sendo, o registro incompleto, ao contrário de limitação, se transforma em uma abertura a novas aprendizagens. Se as crianças não sabem fazer os registros, é necessário que aprendam e não simplesmente deixem de realizá-los e, nesse sentido, as tarefas investigativas podem auxiliar.

Além disso, foram observadas limitações em relação às características próprias das tarefas investigativas. Apesar de ter sido citado como uma de suas potencialidades, o caráter aberto das tarefas apareceu também como um dificultador entre estudantes e professora. Esta se sentiu bastante insegura e ansiosa ao utilizar um tipo de tarefa que não lhe permitia prever o que iria acontecer e os estudantes, acostumados a orientações mais diretas, ficaram um pouco desorientados, sem saber qual direção seguir. A insegurança e a ansiedade, porém estão presentes em qualquer situação nova. Se o professor decidir utilizar uma metodologia ainda não utilizada, seja ela qual for, esses sentimentos aparecerão. Neste estudo isto foi considerado como característica própria das tarefas investigativas, pois essas, ao apresentarem um maior grau de abertura, fazem com que os referidos sentimentos sejam mais intensos e mais difíceis de serem superados. Ansiedade e insegurança aparecem não só quando se trabalha com metodologia nova, mas também com um tipo de tarefa na qual constantemente aparecem situações imprevistas e que, por esse motivo, não permite um controle do que virá. Possivelmente, no caso do uso de novas metodologias, esses sentimentos possam ser controlados através da experiência, mas, no caso específico das tarefas investigativas, aparecem como um desafio a ser enfrentando permanentemente.

Ainda em relação ao caráter aberto da tarefa, mostrou-se como um desafio à docente o fato de surgirem muitas idéias diferentes e a exploração de todas elas acabava, por vezes, desviando a atenção do foco principal da discussão.

A professora, depois de alguns desses momentos, percebeu que, apesar da proposta desse tipo de tarefa ser a de valorizar as idéias e as percepções das crianças, em alguns momentos, ela precisou, de fato, intervir direcionando as discussões para o foco principal para que as idéias não se perdessem e as discussões não se tornassem cansativas e improdutivas. No entanto, esse deve ser um permanente desafio aos professores que trabalham com tarefas investigativas: como identificar o momento certo de incentivar e explorar novas relações percebidas e o momento certo de retomar a atenção ao foco principal daquilo que estava sendo discutido. Esse desafio envolve a superação do que foi denominado, neste trabalho, de “mito” em relação ao uso de tarefas investigativas: o professor deve valorizar qualquer tipo de pensamento que os estudantes possam trazer para a discussão.

Outro “mito” em relação ao uso de tarefas investigativas é o de que o estudante tem liberdade para escolher seus próprios caminhos e por isso não deve ser corrigido pelo professor. A superação desse “mito” envolve uma das percepções realizadas pela professora, ao observar que, em alguns momentos, as intervenções têm que ser realizadas de forma mais diretiva para que os estudantes não permaneçam seguindo por um caminho que contém idéias ou conceitos equivocados.

Além de não poder controlar aquilo que acontece na aula com tarefas investigativas, a professora precisou lidar com a própria dificuldade de compreender a lógica do pensamento dos estudantes. Eles percorriam caminhos diferentes do previsto por ela; era necessário compreender esses percursos, para, a partir deles, propor intervenções que os auxiliassem a avançar na direção de uma solução. A professora estabeleceu algumas formas de intervenção que se mostraram eficientes: intervir fazendo perguntas aos estudantes no sentido de compreender o que eles estão pensando; solicitar aos estudantes a verificação daquilo que haviam percebido e propor alguns questionamentos ao se retirar do grupo para que pudessem discutir entre eles. No entanto, os grupos possuíam características diferentes e nem sempre o mesmo tipo de intervenção funcionava para grupos diferentes. Uma possibilidade apontada pela professora na superação da dificuldade imposta em perceber qual a melhor intervenção para cada situação foi a de escutar os estudantes. Era preciso, portanto, escutar com atenção aquilo que eles explicavam para, assim, compreendê-los efetivamente e, só a partir dessa compreensão, realizar a intervenção.

Todas essas possibilidades de minimização e de superação dos desafios mostram que, apesar da utilização desse tipo de tarefa envolver uma maior liberdade dos estudantes em escolher as estratégias de resolução, apesar de propor que o professor valorize as diferentes estratégias utilizadas e que os estudantes desenvolvam as habilidades de argumentação em favor de uma idéia e de registrar os caminhos percorridos, nas primeiras experiências, principalmente nas séries iniciais, em alguns momentos, o professor precisa conduzir o desenvolvimento da tarefa com um maior grau de direcionamento e, se preciso, como no caso das formas de registro, apresentar aos estudantes possibilidades de como realizá-lo, dando exemplos, ensinando, mostrando como fazê-lo.

O trabalho em grupo, apesar de propiciar a troca de idéias entre os estudantes, apresentou algumas dificuldades. Em alguns deles, não houve a participação de todos os integrantes; em outros, as crianças, apesar, de estarem em grupo, resolviam a tarefa individualmente; em outros ainda, houve momentos de briga entre os participantes por não aceitarem a opinião dos colegas. Na realização da segunda tarefa, isso foi minimizado, pois, para formar os grupos, a professora observou não apenas o conhecimento matemático dos estudantes, mas também suas habilidades como paciência, liderança, facilidade ou dificuldade em se expressar oralmente e por escrito.

Esse tipo de limitação é próprio do trabalho em grupo; outros tipos de atividades realizadas desta forma poderiam também apresentar a pouca participação de alguns e também o individualismo, principalmente se os estudantes não estiverem habituados a trabalhar em conjunto. No entanto, é importante destacar que o tipo de participação que as tarefas investigativas exigem dos estudantes é diferente de outras tarefas em grupo. O caráter aberto desse tipo de tarefa propõe aos estudantes o mesmo desafio proposto à professora: o de compreender a lógica de pensamento proposta pelos colegas e de discutir e argumentar sobre diferentes caminhos possíveis. Assim como na questão dos registros, também a percepção da dificuldade dos estudantes em trabalhar em grupo não aponta para a eliminação desse tipo de atividade, mas para o seu uso com maior frequência.

A insegurança por parte dos professores e a dificuldade na elaboração desse tipo de tarefa são algumas das limitações já observadas e descritas por outros autores (BRUNHEIRA, 2002; OLIVEIRA, et al., 1999) como próprias do uso de tarefas investigativas; por isso, caracterizam-se mais como desafios a serem superados do que como limitações ao uso dessas tarefas.

O fator tempo apareceu como uma das maiores limitações observadas. Isso envolveu tanto o tempo de duração das aulas como o intervalo de tempo entre uma aula e outra. Esse espaço entre as aulas que, na primeira tarefa, foi de, em média, uma semana, foi reduzido no desenvolvimento da segunda tarefa. Essa redução do intervalo de tempo entre as aulas que envolvem a realização da mesma tarefa fez com que a realização da segunda fosse mais dinâmica. Isso reduziu também o tempo de duração total da tarefa tornando-a menos cansativa para os estudantes.

A dificuldade gerada pelo tempo de duração de cada aula envolve discussões sobre o currículo, uma questão que diz respeito à organização estrutural da escola. Outras questões referentes a esta mesma apareceram nesta pesquisa como dificultadores do trabalho com as tarefas investigativas tais como o número de estudantes por sala de aula que não permite que o professor escute a todos os estudantes ou a todos os grupos com a atenção necessária; a falta de hábito, por parte dos estudantes, em trabalhar em grupo e discutir coletivamente idéias; a falta de parcerias autênticas entre os professores, diretores e coordenadores; a falta de hábito em se trabalhar com situações mais abertas.

Enfim, trata-se de uma metodologia que propõe mudança de postura do professor, dos estudantes e da dinâmica de sala de aula, mas desenvolvida dentro de uma estrutura escolar que não sofreu alterações para isso. Na escola na qual se desenvolveu essa pesquisa, por exemplo, os estudantes continuavam tendo aulas com material didático apostilado, que apresentava exercícios matemáticos como repetição de procedimentos. As aulas envolvendo as tarefas investigativas foram algo à parte, um momento isolado no qual se exigia uma postura completamente diferente daquela comum nas outras aulas. Observou-se também que a professora tentava diversificar essas aulas de exercícios propostos pela apostila em algumas aulas com a utilização de outros recursos como jogos e com a resolução de problemas. Contudo, estes também se configuravam em momentos isolados dentro do todo; nem as aulas investigativas, nem os jogos, nem as aulas de resolução de problemas conseguiram romper com a estrutura já estabelecida na escola.

Essa desconexão entre aquilo que é proposto numa aula baseada em tarefas investigativas e a estrutura escolar, provavelmente, foram fatores que geraram algumas das ansiedades e angústias descritas pela professora, porque não basta realizar alterações e buscar a superação de desafios propostos pela metodologia, mas é preciso adaptar a presença dessa metodologia em um espaço organizado para outro tipo de atividade.

Apesar das muitas potencialidades apontadas pela literatura existente e que foram identificadas neste trabalho, fica ainda uma proposta para reflexão (nossa, do leitor e para futuras pesquisas): num cenário educacional em que tudo permanece como estava, até que ponto a proposta do uso de uma nova metodologia, por mais interessante que seja, pode fazer, efetivamente, alguma diferença?

Essa reflexão não diz respeito apenas ao uso de tarefas investigativas, mas pode também aplicar-se a outras metodologias como a resolução de problemas, a modelagem matemática ou o uso de projetos, as quais exigem novas posturas do professor e dos estudantes, uma organização diferente da sala de aula e nova organização curricular na escola.

A pesquisa realizada, observando o desenvolvimento de duas tarefas que ocorreram durante um semestre letivo, revelou indícios de que o uso de tarefas investigativas pode contribuir no desenvolvimento de habilidades como a de argumentação e do registro escrito. Pesquisas realizadas envolvendo um maior período de tempo, talvez até observando o desempenho nas séries subsequentes de crianças envolvidas com as tarefas investigativas, ampliariam o olhar para esses indícios.

Além disso, poderiam colaborar para a ampliação das questões e reflexões aqui propostas, estudos envolvendo o uso de tarefas investigativas nas séries iniciais do ensino fundamental com estudantes ainda não alfabetizados.

As possibilidades de superação e/ou minimização das limitações, aqui apontadas, dizem respeito às ações que se mostraram eficientes no contexto desta pesquisa. Apesar disso, considera-se que tais possibilidades podem auxiliar professores ou pesquisadores que decidam iniciar trabalhos e estudos a respeito das tarefas investigativas, mesmo que em contextos diferentes. Não se trata de uma receita a ser seguida, mas de reflexões já realizadas que podem colaborar com futuras reflexões.

Com a enumeração das limitações observadas na pesquisa a respeito do uso de tarefas investigativas no ensino e aprendizagem de matemática nas séries iniciais, não se pretende apontar a inviabilidade do uso desse tipo de tarefa nesta etapa da escolarização. Diferente disso, foram destacadas tais limitações pretendendo contribuir para que essas tarefas sejam sim utilizadas, mas de forma consciente, com uma preocupação constante em superar os desafios.

Merece destaque especial, o que foi observado de positivo no ensino público. Há sim, na escola pública, professores preocupados com sua formação profissional, abertos

para novas aprendizagens e interessados, dedicados a tudo aquilo que pode contribuir para que as crianças tenham um ensino de melhor qualidade e que, por isso, podem fazer a diferença.

Referências

- ABREU, M. G. S. **Uma investigação sobre a própria prática pedagógica: refletindo sobre a investigação nas aulas de matemática.** 2008. 192 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2008.
- ALARCÃO, I. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva.** 6. ed. São Paulo: Cortez, 2008. v. 104. (Coleção Questões da nossa época).
- ALVES-MAZZOTTI, A. J. O planejamento de pesquisas qualitativas. In: ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa.** São Paulo: Pioneira, 1998. p. 145-178.
- AMARAL, H. M. R. P. **Atividades investigativas na aprendizagem da matemática no 1º ciclo.** 2003. 310 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2003.
- ARAÚJO, J. L.; BORBA, M. C. Construindo pesquisas coletivamente em educação matemática. In: BORBA, M. C. E ARAÚJO, J. L. (Org.). **Pesquisa qualitativa em educação matemática.** Belo Horizonte: Autêntica, 2004. p. 25-45.
- BOAVIDA, A M.; PONTE, J. P. Investigação colaborativa: potencialidades e problemas. In: GTI (Org.). **Reflectir e investigar sobre a prática profissional.** Lisboa: APM, 2002. p. 43-55.
- BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e educação matemática.** Belo Horizonte: Autêntica, 2003. (Coleção tendências em educação matemática).
- BRASIL, Secretaria de educação fundamental. Parâmetros curriculares nacionais (1ª a 4ª série): Matemática. Brasília: MEC/SEF, 2001.
- BRASIL, Secretaria de educação fundamental. Parâmetros curriculares nacionais (5ª a 8ª série): Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- BRUNHEIRA, L. O conhecimento didático e as atitudes de uma professora estagiária face à realização de actividades de investigação matemática. In: PONTE, J. P. et al. (Org.) **Atividades de investigação na aprendizagem da matemática e na formação de professores.** Lisboa: Sociedade Portuguesa de Ciências de Educação, Secção de Educação e Matemática. 2002. p. 183-205.
- CALHAU, M. E. S. **Investigação em sala de aula: uma proposta de atividade em salas de aula do ensino fundamental.** 2007. 106 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.

CAMPOS, S.; PESSOA, V. I. F. Discutindo a formação de professoras e de professores com Donald Schön. In: GERALDI, C. M. G.; FIORENTINI, D.; PEREIRA, E. M. A. (Org.). **Cartografias do trabalho docente: professor(a)-pesquisador(a)**. Campinas: Mercado de letras e Associação de leitura do Brasil - ALB, 2003. p. 183-206. (Coleção leituras no Brasil).

CASTRO, J. F. **Um estudo sobre a própria prática em um contexto de aulas investigativas de matemática**. 2004. 197 f. Dissertação (Mestrado em Educação) — Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

CURI, E. A formação matemática de professores dos anos iniciais do ensino fundamental face às novas demandas brasileiras. **Revista IberoAmericana de Educação**, n. 37/5, p. 1-9, 25 jan. 2005. ISSN: 1681-5653. Disponível em < <http://www.rieoei.org/1117.htm> >. Acesso em: 12 mar. 2008.

CURI, E. **Formação de professores polivalentes: uma análise de conhecimentos para ensinar matemática e crenças e atitudes que interferem na constituição desses conhecimentos**. 2004. 197 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) — Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2004. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/diaadia/diadia/arquivos/File/conteudo/artigos_teses/MATEMATICA/Tese_curi.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2008.

D'AMBRÓSIO, B. S.; STEFFE, L. P. O ensino construtivista. **Em Aberto**, Brasília, ano 14, n. 62, p. 23-32, abr./jun. 1994. Disponível em: <<http://www.emaberto.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/viewFile/929/835>>. Acesso em: 13 nov. 2008.

DAVIS, C.; NUNES M. M. R.; NUNES, C. A. A. Metacognição e sucesso escolar: articulando teoria e prática. **Cadernos de Pesquisa**, v. 35, n. 125, p. 205-230, maio/ago. 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cp/v35n125/a1135125.pdf>>. Acesso em: 13 nov. 2008.

DEWEY, J. **Como pensamos – como se relaciona o pensamento com o processo educativo: uma reexposição**. 3. ed. Tradução de Haydée de Camargo Campos. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1959. Volume 2. (Atualidades pedagógicas).

ERNEST, P. Investigação, resolução de problemas e pedagogia. In: ABRANTES, P.; LEAL, L. C.; PONTE, J. P. (Org.) **Investigar para aprender matemática**. Portugal: Matemática para todos: investigações na sala de aula e Associação de professores de matemática, 1996. p. 25-48.

FERREIRA, M. S. **Integração das tarefas de investigação matemática nas aulas do 1º ciclo**. 2007. 141 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2007.

FIORENTINI, D. Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Org.) **Pesquisa qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004. p. 47-76. (Coleção tendências em educação matemática).

FIORENTINI, D. et al. Formação de professores que ensinam matemática: um balanço de 25 anos de pesquisa brasileira. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, n. 36, p. 137-160, dez. 2002.

FONZI, J. Compreender o que é necessário para apoiar os professores no desenvolvimento de uma pedagogia de inquirição: identificando as suas necessidades de aprendizagem e práticas adequadas de desenvolvimento profissional. In: ABRANTES et al. (Org.). **Investigações matemáticas na aula e no currículo**. Portugal: Matemática para todos: investigações na sala de aula e Associação de professores de matemática, 1999. p. 51-68.

FREIRE, P.; SHOR, I. **Medo e ousadia**: o cotidiano do professor. 12. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2008.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 24. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2002. (Coleção Leitura).

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 15. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985.

FROTA, M. C. R. Experiência matemática e investigação matemática. In: CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA (CIBEM), 5, jul. 2005, Porto, Portugal, **Anais...** Porto:[s.n.], 2005. [s.p.]. Disponível em: <http://www.matematica.pucminas.br/Eventos/artigos/Maria_Clara_Frota.pdf>. Acesso em 22 out. 2008.

GASKEL, G. Entrevistas individuais e grupais. In: BAUER, M. W.; GASKEL, G. (Ed.) **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som**: um manual prático. Tradução de Pedrinho A. Guareschi. Petrópolis: Editora Vozes, 2002, p. 64-89.

GERALDI, C. M. G.; MESSIAS, M. G. M.; GUERRA, M. D. S. Refletindo com Zeichner: um encontro orientado por preocupações políticas, teóricas e epistemológicas. In: GERALDI, C. M. G.; FIORENTINI, D.; PEREIRA, E. M. A. (Org.). **Cartografias do trabalho docente: professor(a)-pesquisador(a)**. Campinas: Mercado de letras e Associação de leitura do Brasil - ALB, 2003. p. 237-274. (Coleção leituras no Brasil).

GODINHO, R. M. P. **As actividades de investigação em Educação Matemática num contexto inclusivo no 1º ciclo do Ensino Básico**. 2007. 161 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2007.

GOLDENBERG, E. P. Quatro funções da investigação na aula de matemática. In: ABRANTES et al. (Org.). **Investigações matemáticas na aula e no currículo**. Portugal: Matemática para todos: investigações na sala de aula e Associação de professores de matemática, 1999. p. 35-49.

GOMES, A. A. M. **Aulas investigativas na educação de jovens e adultos (EJA): o movimento de mobilizar-se e apropriar-se de saber(es) matemático(s) e profissional(is)**. 2007. 189 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade São Francisco, Itatiba, 2007. Disponível em: http://www.saofrancisco.edu.br/itatiba/mestrado/educacao/uploadAddress/Adriana_Molina_Gomes%5B1517%5D.pdf. Acesso em: 6 nov. 2008.

GÓMEZ, A. I. P. Compreender o ensino na escola: modelos metodológicos de investigação educativa. In: SACRISTÁN, J. G.; GÓMEZ, A. I. P. **Compreender e transformar o ensino**. 4. ed. Tradução de Ernani F. da Fonseca Rosa. Porto Alegre: Artmed, 2000. p. 99-117.

GRANDO, R. C. et al. Os modos matemáticos de pensar que emergem de tarefas investigativas em um contexto de formação docente. In: SEMINÁRIO LUSO-BRASILEIRO: INVESTIGAÇÕES MATEMÁTICAS NO CURRÍCULO E NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES. Jul. 2005, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. **Anais...** Lisboa: [s.n.], 2005. [s.p.]. Disponível em: <<http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/temporario/SEM-LB/Adair-Regina-artigo.doc>>. Acesso em: 23 out. 2008.

IMBERNÓN, F. **Formação docente profissional: formar-se para a mudança e a incerteza**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2006. v. 77. (Coleção: Questões da nossa época).

LAMONATO, M. **Investigando geometria: aprendizagens de professoras da educação infantil**. 2007. 244 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2007.

LIMA, C. N. M. F. **Investigação da própria prática docente utilizando tarefas exploratório-investigativas em um ambiente de comunicação de idéias matemáticas no ensino médio**. 2006. 208 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade São Francisco, Itatiba, 2006.

LÜDKE, M., ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisas em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

LOPES, C. A. E. **O conhecimento profissional dos professores e suas relações com estatística e probabilidade na Educação Infantil**. 2003. 281 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003. Disponível em: <http://libdigi.unicamp.br/document/?code=vtls000297478>. Acesso em: 20 set. 2008.

MARTINS, C. et al. O trabalho investigativo nas aprendizagens iniciais da matemática. In: PONTE, J. P. et al. (Org.) **Actividades de investigação na aprendizagem da matemática e na formação de professores**. Portugal: Secção de educação e matemática da sociedade portuguesa de ciências de educação, 2002. p. 59-81.

MASON, J. Resolução de problemas matemáticos no Reino Unido: problemas abertos, fechados e exploratórios. In: ABRANTES, P.; LEAL, L. C.; PONTE, J. P. (Org.) **Investigar para aprender matemática**. Portugal: Matemática para todos: investigações na sala de aula e Associação de professores de matemática, 1996. p. 73-88.

MATOS, J. F. **Matemática, educação e desenvolvimento social – questionando mitos que sustentam opções actuais em desenvolvimento curricular em matemática**. Universidade de Lisboa. Faculdade de Ciências. Centro de Investigação em Educação. Disponível em: <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jfmatos/comunicacoes/jfm_seminario_pa.pdf>. Acesso em: 23 out. 2008.

MICOTTI, M. C. de O. O ensino e as propostas pedagógicas. In: BICUDO, M. A. V. **Pesquisa em educação matemática: concepções & perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 1999. p. 153-167.

MIZUKAMI, M. G. N. et al. **Escola e aprendizagem da docência: processos de investigação e formação**. São Carlos: EdUFSCar, 2006.

MIZUKAMI, M. G. N. Aprendizagens da docência: algumas contribuições de L. S. Shulman. **Revista Educação**, v. 29, n. 2, 2004. Disponível em: <<http://coralx.ufsm.br/revce/>>. Acesso em: 20 nov. 2008.

MIZUKAMI, M. G. N.. A pesquisa sobre formação de professores: metodologias alternativas. In: BARBOSA, R. L. L.(Org.) **Formação de educadores: desafios e perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 2003. p. 201-232.

OLIVERIA, H. et al. Os professores e as actividades de investigação. In: ABRANTES et al. (Org.). **Investigações matemáticas na aula e no currículo**. Portugal: Matemática para todos: investigações na sala de aula e Associação de professores de matemática, 1999. p. 97-110.

ONUCHIC, L. R. Ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: **Pesquisa em educação matemática: concepções & perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 1999. p. 199-218.

PASSOS, C. L. B. **As representações matemáticas dos alunos do curso de magistério e suas possíveis transformações: uma dimensão axiológica**. 2005. 215 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

PENTEADO, M. G.; SKOVSMOSE, O. Riscos trazem possibilidades. In: SKOVSMOSE, O. **Desafios da reflexão em educação matemática crítica**. Tradução de Orlando de Andrade Figueiredo e Jonei Cerqueira Barbosa. Campinas: Papirus, 2008. (Coleção perspectivas em educação matemática).

PERES, G. J. Atividade investigativa na formação de professores das séries iniciais do ensino fundamental. **Escritos sobre educação**. vol. 5, no.1, p.13-18. jun. 2006. ISSN 1677-9843. Disponível em: <http://pepsic.bvs-psi.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-98432006000100003&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 22 out. 2008.

POLETTINI, A. F. F. Análise das experiências vividas determinando o desenvolvimento profissional do professor de matemática. In: BICUDO, M. A. V. (Org.) **Pesquisa em educação matemática: concepções & perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 1999. p. 247-261. (Seminários & debates).

PONTE, J. P. Gestão curricular em Matemática. In: **O professor e o desenvolvimento curricular**. Lisboa: GTI/APM, 2005. p. 11-34.

PONTE, J. P. et al. Investigando as aulas de investigação matemática. In: ABRANTES et al. (Org.). **Investigações matemáticas na aula e no currículo**. Portugal: Matemática para todos: investigações na sala de aula e Associação de professores de matemática, 1999. p. 113-151.

PORFÍRIO, J.; OLIVEIRA, H. Uma reflexão em torno das tarefas de investigação. In: ABRANTES et al. (Org.). **Investigações matemáticas na aula e no currículo**. Portugal: Matemática para todos: investigações na sala de aula e Associação de professores de matemática, 1999. p. 111-118.

SERRAZINA, L. A formação para o ensino da matemática nos primeiros anos: que perspectivas? In: ENCONTRO INTERNACIONAL EM HOMENAGEM A PAULO ABRANTES. jul. 2005, Lisboa. **Anais...** Lisboa: [s.n], 2005. p. 305-316.

SILVER, E. et al. Complementary approaches to mathematics teacher professional development: integrating case analysis and lesson study in the BI:FOCAL project. In: ICMC STUDY CONFERENCE: THE PROFESSIONAL EDUCATION AND DEVELOPMENT OF TEACHERS OF MATHEMATICS, 15, mai. 2005, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia: [s.n], 2005. [s.p.]. Disponível em: <http://stwww.weizmann.ac.il/G-math/ICMI/Silver_Edward_ICMI15_prop.doc>. Acesso em: 09 out. 2008.

SHOENFELD, A. Porquê toda esta agitação acerca da resolução de problemas? In: ABRANTES, P.; LEAL, L. C.; PONTE, J. P. (Org.) **Investigar para aprender matemática**. Portugal: Matemática para todos: investigações na sala de aula e Associação de professores de matemática, 1996. p. 61-88.

SPINILLO, A. G.; MAGINA, S. Alguns 'mitos' sobre a educação matemática e suas conseqüências para o ensino fundamental. In: PAVANELLO, R. M. (Org.) **Matemática nas séries iniciais do ensino fundamental: a pesquisa e a sala de aula**. São Paulo: Biblioteca do educador matemático, 2004. p. 7-35. (Coleção SBEM).

SKOVSMOSE, O. **Desafios da reflexão em educação matemática crítica**. Tradução de Orlando de Andrade Figueiredo e Jonei Cerqueira Barbosa. Campinas: Papirus, 2008. (Coleção perspectivas em educação matemática).

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 8.ed. São Paulo: Cortez, 1998.

TUDELLA, A. et al. Dinâmica de uma aula com investigações. In: ABRANTES et al. (Org.). **Investigações matemáticas na aula e no currículo**. Portugal: Matemática para todos: investigações na sala de aula e Associação de professores de matemática, 1999. p. 87-96.

ZEICHNER, K. M.. Uma análise crítica sobre a "reflexão" como conceito estruturante na formação docente. **Educ. Soc.**, Campinas, v. 29, n. 103, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-73302008000200012&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 13 nov. 2008. doi: 10.1590/S0101-73302008000200012.

ZEICHNER, K. M.. Para além da divisão entre professor-pesquisador e pesquisador acadêmico. In: In: GERALDI, C. M. G.; FIORENTINI, D.; PEREIRA, E. M. A. (Org.). **Cartografias do trabalho docente: professor(a)-pesquisador(a)**. Campinas: Mercado de letras e Associação de leitura do Brasil - ALB, 2003. p. 207-236. (Coleção leituras no Brasil).

Apêndices

APÊNDICE A

CARTA CONVITE À DIRETORA ESCOLAR

Ilma. Sra. Diretora _____

Sou aluna do Mestrado em Educação da Universidade Federal de São Carlos e estou desenvolvendo uma pesquisa, sob orientação da professora Dra. Cármen Lúcia Brancaglioni Passos, cuja temática é o processo de ensino e aprendizagem da matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental.

Pretendo realizar essa pesquisa com a professora e com os alunos da 3ª série do ensino fundamental (respectivo 4º ano do ensino de nove anos) da Escola Municipal de Ensino Fundamental _____.

Para a realização da pesquisa serão desenvolvidas, com a colaboração da professora da referida série, situações de ensino e aprendizagem envolvendo tarefas de investigação matemática. Esclareço que as atividades propostas serão compatíveis com o planejamento das aulas de matemática feito pela professora e em nenhum momento comprometerão o desenvolvimento dos conteúdos previstos para esse ano letivo.

As tarefas serão realizadas na sala de aula e gravadas em vídeo para que possam ser melhor analisadas. Pretende-se observar como acontecerá a participação dos estudantes nesse tipo de tarefa, bem como a condução da mesma pela professora. Para que se possa observar as opiniões e sensações dos participantes serão realizadas entrevistas com a professora e com os estudantes. Essas entrevistas serão gravadas em áudio e transcritas para que seja realizada a análise. A transcrição das entrevistas será disponibilizada à professora da turma para que possa fazer as correções que julgar necessárias. Esse trabalho será desenvolvido com as crianças que aceitarem voluntariamente e que tiverem autorização dos pais ou responsáveis para a sua participação. Esclareço que em nenhum momento os nomes dos estudantes, professora ou da escola serão divulgados, mantendo assim o anonimato de todos.

Neste sentido, pedimos sua colaboração através de sua assinatura no Termo de Consentimento para que os alunos dessa classe possam participar dessa pesquisa.

Desde já agradeço sua colaboração e me coloco a disposição para mais esclarecimentos, pelo telefone: _____.

Atenciosamente,

Descalvado, _____ de _____ 2008

Luciane de Fatima Bertini

Cármen Lúcia Brancaglioni Passos
Docente do PPGE – Orientadora da Pesquisa

CARTA CONVITE À PROFESSORA

Ilma. Professora _____

Sou aluna de Mestrado em Educação da Universidade Federal de São Carlos e pretendo realizar uma Pesquisa de Mestrado junto às crianças da 3ª série do ensino fundamental (respectivo 4º ano do ensino de nove anos) da Escola Municipal de Ensino Fundamental _____ sob orientação da professora Dra. Cármen Lúcia Brancaglioni Passos.

Para a realização da pesquisa serão desenvolvidas, com a colaboração da professora da referida série, situações de ensino e aprendizagem envolvendo tarefas de investigação matemática. Esclareço que as atividades propostas serão compatíveis com o planejamento das aulas de matemática feito pela professora e em nenhum momento comprometerão o desenvolvimento dos conteúdos previstos para esse ano letivo.

As tarefas serão realizadas na sala de aula e gravadas em vídeo para que possam ser melhor analisadas. Pretende-se observar como acontecerá a participação dos estudantes nesse tipo de tarefa, bem como a condução da mesma pela professora. Para que se possa observar as opiniões e sensações dos participantes serão realizadas entrevistas com a professora e com os estudantes. Essas entrevistas serão gravadas em áudio e transcritas para que seja realizada a análise. A transcrição das entrevistas será disponibilizada à professora da turma para que possa fazer as correções que julgar necessárias. Esse trabalho será desenvolvido com as crianças que aceitarem voluntariamente e que tiverem autorização dos pais ou responsáveis para a sua participação. Esclareço que em nenhum momento os nomes dos estudantes, professora ou da escola serão divulgados, mantendo assim o anonimato de todos.

Como a elaboração das tarefas, bem como análise dessas, pretendem contar com a colaboração da professora, serão necessários alguns momentos de estudo e reflexões com a pesquisadora fora do período de aula. Estes momentos serão agendados com antecedência e ocorrerão de acordo com a disponibilidade da professora.

Neste sentido, pedimos sua colaboração através de sua assinatura no Termo de Consentimento para que possa contar com sua participação na pesquisa.

Desde já agradeço sua colaboração e me coloco a disposição para mais esclarecimentos, pelo telefone: _____.

Atenciosamente

Descalvado, _____ de _____ 2008

Luciane de Fatima Bertini

Cármen Lúcia Brancaglioni Passos
Docente do PPGE – Orientadora da Pesquisa

CARTA CONVITE AOS PAIS

Ilmos. Srs. Pais ou Responsáveis,

Sou aluna de Mestrado em Educação da Universidade Federal de São Carlos e pretendo realizar uma Pesquisa de Mestrado junto às crianças da 3ª série do ensino fundamental (respectivo 4º ano do ensino de nove anos) da Escola Municipal de Ensino Fundamental _____, sob orientação da professora Dra. Cármen Lúcia Brancaglioni Passos.

Para a realização da pesquisa serão desenvolvidas, com a colaboração da professora da referida série, situações de ensino e aprendizagem envolvendo tarefas de investigação matemática. As tarefas serão realizadas na sala de aula e gravadas em vídeo para que possam ser melhor analisadas. Pretende-se observar como acontecerá a participação dos estudantes nesse tipo de tarefa, bem como a condução da mesma pela professora. Para que se possa observar as opiniões e sensações dos participantes serão realizadas entrevistas com a professora e com os estudantes, essas entrevistas serão gravadas em áudio e transcritas para que seja realizada a análise. Esse trabalho será desenvolvido com as crianças que aceitarem voluntariamente e que tiverem autorização dos pais ou responsáveis para a sua participação. Em nenhum momento os nomes dos estudantes serão divulgados e todos os dados serão utilizados exclusivamente nesse trabalho acadêmico.

Neste sentido, pedimos sua colaboração através de sua assinatura no Termo de Consentimento para que seu/sua filho/a possa participar.

Desde já agradeço sua colaboração e me coloco a disposição para mais esclarecimentos, pelo telefone: _____.

Atenciosamente

Descalvado, _____ de _____ 2008

Luciane de Fatima Bertini

Cármen Lúcia Brancaglioni Passos
Docente do PPGE – Orientadora da Pesquisa

APÊNDICE B**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Eu _____, fui informada que será realizado um trabalho com a professora e com as crianças da 3ª série do ensino fundamental (respectivo 4º ano do ensino de nove anos) da Escola Municipal de Ensino Fundamental _____, e que se trata de uma Pesquisa de Mestrado, que tem como pesquisadora responsável Luciane de Fatima Bertini, sob orientação da professora Dra. Cármen Lúcia Brancaglioni Passos. Também fui informada que serão desenvolvidas, com a colaboração da professora da referida série, situações de ensino e aprendizagem envolvendo tarefas de investigação matemática e que as tarefas serão realizadas na sala de aula e gravadas em vídeo para que possam ser melhor analisadas. Fui informada também que serão realizadas entrevistas com os estudantes e com a professora, para que se possa observar as opiniões e sensações dos participantes e essas entrevistas serão gravadas em áudio e transcritas para futura análise. Como parte deste trabalho, seu nome, o da professora regente ou dos estudantes ou qualquer outra forma de identificação pessoal não aparecerá em nenhum lugar (a não ser nesta folha).

Foi informado que todos os aspectos abordados pelos estudantes e pela professora contribuirão para a compreensão do tema referido acima.

Informaram-me que essa pesquisa não implica em riscos ou desconfortos, pois a pesquisadora se compromete a não divulgar os nomes dos participantes e nem da instituição escolar no trabalho, bem como usará nomes fictícios. Ela também se compromete a utilizar os dados escritos e as imagens somente para fins de pesquisa, sendo a pessoa responsável pela guarda do material. Também informaram que essa pesquisa não implica em gastos de qualquer natureza ou outros compromissos de qualquer natureza para os participantes.

Foi informado que a participação dos estudantes e da professora é voluntária, ou seja, só participarão se quiserem, que têm o direito de não responder qualquer pergunta que não queiram e que poderão se retirar da pesquisa quando quiserem.

Li ou leram para mim as informações acima e tive a chance de esclarecer dúvidas e fazer perguntas sobre esta pesquisa, que me foram respondidas satisfatoriamente. Além disso, autorizo a gravação dos dados e divulgação dos resultados.

Descalvado, _____ de _____ de 2008.

Nome da diretora _____

Assinatura da diretora _____

Eu certifico que todas as informações acima foram dadas a diretora.

Assinatura da pesquisadora responsável _____

Assinatura da Orientadora _____

Telefone para contato: _____

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu _____, fui informada que será realizado um trabalho com a professora e com as crianças da 3ª série do ensino fundamental (respectivo 4º ano do ensino de nove anos) da Escola Municipal de Ensino Fundamental _____, e que se trata de uma Pesquisa de Mestrado, que tem como pesquisadora responsável Luciane de Fatima Bertini, sob orientação da professora Dra. Cármen Lúcia Brancaglioni Passos. Também fui informada que serão desenvolvidas, com a colaboração da professora da referida série, situações de ensino e aprendizagem envolvendo tarefas de investigação matemática e que as tarefas serão realizadas na sala de aula e gravadas em vídeo para que possam ser melhor analisadas. Fui informada também que serão realizadas entrevistas com os estudantes e com a professora, para que se possa observar as opiniões e sensações dos participantes e essas entrevistas serão gravadas em áudio e transcritas para futura análise. Fui informada também que acontecerão momentos de estudo e reflexão junto com a pesquisadora fora do horário de aula de acordo com a disponibilidade da professora. Como parte deste trabalho, seu nome ou qualquer outra forma de identificação pessoal não aparecerá em nenhum lugar (a não ser nesta folha).

Foi informado que todos os aspectos abordados pelos alunos e professora contribuirão para a compreensão do tema referido acima.

Informaram-me que essa pesquisa não implica em riscos ou desconfortos, pois a pesquisadora se compromete a não divulgar os nomes dos participantes e nem da instituição escolar no trabalho, bem como usará nomes fictícios. Ela também se compromete a utilizar os dados escritos e as imagens somente para fins de pesquisa, sendo a pessoa responsável pela guarda do material. Também informaram que essa pesquisa não implica em gastos de qualquer natureza ou outros compromissos de qualquer natureza para os participantes.

Foi informado que a minha participação é voluntária, ou seja, que só participarei se quiser, e que tenho o direito de não responder qualquer pergunta que não queira. Também posso me retirar da pesquisa quando quiser.

Li ou leram para mim as informações acima e tive a chance de esclarecer dúvidas e fazer perguntas sobre esta pesquisa, que me foram respondidas satisfatoriamente. Além disso, autorizo a gravação dos dados e divulgação dos resultados.

Descalvado, ____ de _____ de 2008.

Nome da professora _____

Assinatura da professora _____

Eu certifico que todas as informações acima foram dadas à professora.

Assinatura da pesquisadora responsável _____

Assinatura da Orientadora _____

Telefone para contato: _____

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu _____, fui informado(a) que será realizado um trabalho com a professora e com as crianças da 3ª série do ensino fundamental (respectivo 4º ano do ensino de nove anos) da Escola Municipal de Ensino Fundamental _____, e que se trata de uma Pesquisa de Mestrado, que tem como pesquisadora responsável Luciane de Fatima Bertini, sob orientação da professora Dra. Cármen Lúcia Brancaglioni Passos. Também fui informado(a) que serão desenvolvidas, com a colaboração da professora da referida série, situações de ensino e aprendizagem envolvendo tarefas de investigação matemática e que as tarefas serão realizadas na sala de aula e gravadas em vídeo para que possam ser melhor analisadas. Fui informado(a) também que serão realizadas entrevistas com os estudantes e com a professora, para que se possa observar as opiniões e sensações dos participantes e essas entrevistas serão gravadas em áudio e transcritas para futura análise. Fui informado(a) também que as entrevistas com os estudantes serão realizadas no ambiente escolar, no período da aula. Como parte deste trabalho, meu nome e o do meu filho(a) ou qualquer outra forma de identificação pessoal não aparecerá em nenhum lugar (a não ser nesta folha).

Foi informado que todos os aspectos abordados pelos alunos e professora contribuirão para a compreensão do tema referido acima.

Informaram-me que essa pesquisa não implica em riscos ou desconfortos, pois a pesquisadora se compromete a não divulgar os nomes dos participantes e nem da instituição escolar no trabalho, bem como usará nomes fictícios. Ela também se compromete a utilizar os dados escritos e as imagens somente para fins de pesquisa, sendo a pessoa responsável pela guarda do material. Também informaram que essa pesquisa não implica em gastos de qualquer natureza ou outros compromissos de qualquer natureza para os participantes.

Foi informado que a participação de meu/minha filho/a é voluntária, ou seja, que só participará se quiser, e que tem o direito de não responder qualquer pergunta que não queira. Meu/minha filho/a também pode se retirar da pesquisa quando quiser.

Li ou leram para mim as informações acima e tive a chance de esclarecer dúvidas e fazer perguntas sobre esta pesquisa, que me foram respondidas satisfatoriamente. Além disso, autorizo a gravação dos dados e divulgação dos resultados.

Descalvado, ____ de _____ de 2008.

Nome do(a) responsável _____

Assinatura do(a) responsável _____

Eu certifico que todas informações acima foram dadas à(ao) responsável.

Assinatura da pesquisadora responsável _____

Assinatura da Orientadora _____

Telefone para contato: _____

APÊNDICE C**Roteiro para a entrevista com a professora (19/02/08)**

- 1) Há quanto tempo você dá aula?
- 2) Qual a sua formação?
- 3) Nesse tempo você observou mudanças na sua forma de ensinar matemática? Comente algumas dessas mudanças.
- 4) Qual o conteúdo de matemática que você considera o mais difícil de ensinar? Por quê?
- 5) Qual conteúdo você gosta mais de ensinar? Por quê?
- 6) Para você, qual o tipo de atividade, nas aulas de matemática, que as crianças gostam mais? E qual gostam menos?
- 7) Atualmente, como você costuma organizar as aulas de matemática?
- 8) Das atividades que você costuma utilizar, quais sob seu ponto de vista, se mostram mais eficientes?
- 9) Por que você se dispôs a participar dessa pesquisa?
- 10) Você gostaria de comentar algo que não foi abordado nas questões?

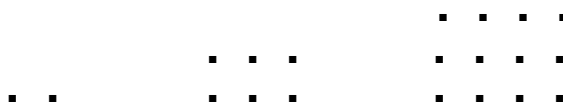
APÊNDICE D

Questionário final

- 1) Os estudantes mostraram ter gostado mais da segunda tarefa. Você observou evoluções, na segunda tarefa, em relação às dificuldades destacadas por você e pelos estudantes na realização da primeira tarefa?
- 2) Agora que já teve algum contato com as tarefas investigativas como você vê a viabilidade de utilizar esse tipo de tarefa nos primeiros anos do ensino fundamental?
- 3) O que você apontaria como positivo e negativo no uso desse tipo de tarefa?
- 4) A realização dessas tarefas refletiu de alguma forma na sua maneira de dar aulas? E nas atitudes dos estudantes durante as aulas?
- 5) Você utilizaria novamente esse tipo de tarefa em suas aulas? Por quê?
- 6) Outros comentários sobre as tarefas investigativas ou sobre a sua participação nessa pesquisa.

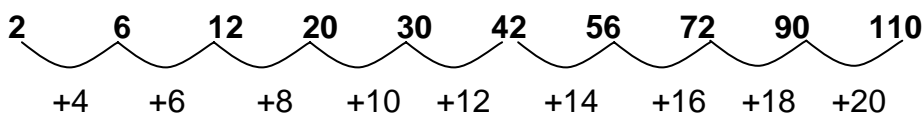
APÊNDICE E

Conclusões coletivas a partir da tarefa de seqüência de pontos



1) Uma figura se transforma na outra aumentando uma coluna e uma linha de bolinhas.

2) A quantidade de bolinhas que será acrescentada de uma figura para outra, aumenta de dois em dois:



3) Observando o número de linhas e colunas de bolinhas em cada figura:

	
	
	1ª figura	2ª figura	3ª figura
	1 l	2 l	3 l
	2 c	3 c	4 c
nº bolinhas:	1 x 2 = 2	2 x 3 = 6	3 x 4 = 12

4) O número da figura (posição na seqüência) é igual ao número de linhas.

$$n^{\circ} \text{ figura} = n^{\circ} l \quad (l - \text{linha})$$

5) O número de colunas de uma figura é igual ao número de linhas mais um.

$$n^{\circ} c = n^{\circ} l + 1 \quad (c - \text{coluna})$$

6) Podemos calcular o número de bolinhas de cada figura multiplicando o número de linhas pelo número de colunas.

$$n^{\circ} \text{ bolinhas} = l \times c$$