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

Luciane de Fatima **Bertini –** UFSCar
Cármen Lúcia Brancaglion **Passos** – UFSCar
Agência Financiadora: CAPES

1. Introdução

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.

No Brasil, a existência de estudos sobre a aplicação desse tipo de tarefas, especificamente nas séries inicias, 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 por professores polivalentes.

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.

2. A base para os movimentos

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

2.1 Tarefas investigativas

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.

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.

2.2 O professor num cenário de mudanças

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.

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. 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. 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.

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.

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.

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, aqui desenvolvida, com a pesquisa-ação, a partir dos aspectos apresentados por Thiollent (1998).

Caracterizaram-se como sujeitos da pesquisa a professora e os estudantes da terceira série[1] de uma escola pública municipal, vinte e três estudantes com idade entre oito e 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.

3.1 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).

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 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, de aproximadamente cinquenta minutos, para estudos de textos relacionados à investigação matemática, textos estes selecionados com antecedência pela pesquisadora.

Constituíram-se como momentos de interação com a professora cinco reuniões para estudos de textos relacionados à investigação matemática; as reuniões feitas entre uma aula e outra, para avaliar a aula anterior e pensar sobre o direcionamento da aula

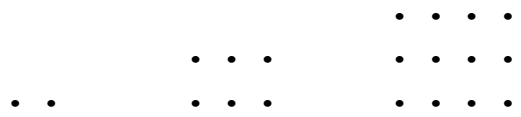
[1] Denominação utilizada pela escola, mas referente ao quarto ano do Ensino Fundamental de nove anos.

seguinte; e as reuniões em diferentes momentos para assistir, juntas, aos vídeos das aulas gravadas.

3. 2 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), 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?

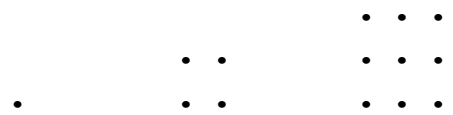
e) Imagine que você quer saber o número de pontos da 10ª figura sem fazer o desenho, como você faria?

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

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 eram também válidas para a segunda. Essa idéia surgiu enquanto a

professora estava resolvendo a tarefa durante uma reunião com a pesquisadora. 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.

Para realização dessa tarefa, foi necessário, um total de oito aulas, durante um mês e meio.

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, assim elaborada:

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 3: 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 4: Segunda parte da Tarefa 2 – comprando pipoca para festa junina.

Para realização dessa, foram necessárias oito aulas realizadas no período de duas semanas.

Em todos os momentos a professora conduziu a realização das tarefas sozinha; a pesquisadora participou apenas como observadora.

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.

4. O movimento da sala de aula

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.

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. 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.

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 (GOLDENBERG, 1999). 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.

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.

1. Prof.: Em outro momento, um outro grupo fez algo inusitado para mim, fechou os pontos em quadrinhos. 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)

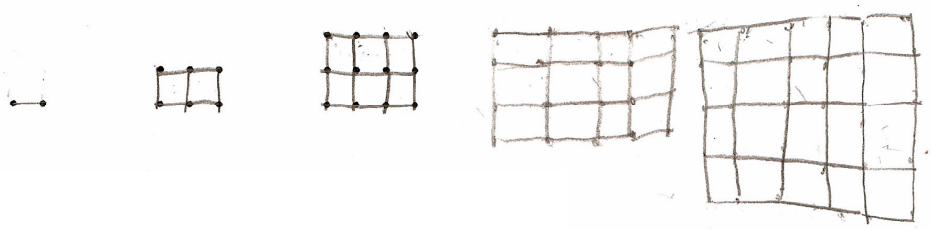


Figura 1: Resolução do grupo 5 que "fechou" os pontos formando quadradinhos.

Essa 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.

2. 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. 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.

Apesar de assumir sua insegurança diante de algumas situações, Natália 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.

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

> 3. 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)

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).

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.

4. 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?

5. 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?
   (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:

6. Lucas: Sabe o que o Vinicius falou de estourar a pipoca e depois contar, mas se a pipoca for pequena...
7. Caio: Vai dar um certo tanto e se a pipoca for grande vai dar outro.
8. Prof.: Vai ser mais ou menos.
9. Vicente: Se a pipoca for pequena vai dar bastante no saquinho.
   (vídeo- aula 3- tarefa 2 – 25/06/08)

4.2 Intervenções

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. 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.

Além de pedir explicações ao grupo, como forma de intervenção, a professora também solicitou a verificação daquilo que concluíam, e por vezes propunha uma verificação ou colocava um questionamento e se afastava.

Tais estratégias, não apresentavam resultado positivo em todos os grupos. 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:

> 10. 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)

A professora Natália admitiu sua dificuldade com a escolha da melhor forma de intervir. Mas, em um dos últimos relatórios, ela parece ter encontrado uma importante forma de minimizar essa dificuldade: escutar os estudantes.

11. 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)

Ouvir o estudante para melhor compreender suas dificuldades e os processos por eles utilizados (SCHON aput 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.

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. 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, ainda que a professora os lembrasse o tempo todo da necessidade de registrar tudo aquilo que estavam discutindo.

Pode-se observar durante o desenvolvimento das tarefas 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).

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.

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.

> 12. 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)

Essa questão do tempo de duração das aulas é característica desse tipo de tarefa. Grando 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.

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. Esse problema era ainda mais intensificado pela dificuldade dos estudantes em anotar na folha de registros todos os passos de suas conclusões.

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.

> 13. 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.
>
> (comentários após assistirmos ao vídeo da 6ª aula – 23/05)

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.

A organização dos grupos ainda propôs outros desafios à professora. Um deles foi a dificuldade dos estudantes em aceitar as opiniões dos outros e também em fazer com que eles explicassem aos colegas suas idéias e suas conclusões.

Observou-se que não basta pedir que as crianças trabalhem em grupo; é necessário ensiná-los a trabalhar cooperativamente, e isso não é algo que pode ser atingido em uma única aula.

No trabalho em grupo, 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 contribuirem 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.

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”.

> 14. 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 pesquisadora, 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 14) a contribuição da pesquisadora para o seu trabalho; no entanto, vários são os momentos 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.

Considerações

Algumas das potencialidades apontadas relacionam-se às características das tarefas investigativas e, por isso, podem apresentar-se como potencialidades nos diferentes níveis de ensino. No entanto, destacam-se algumas considerações específicas ao uso desse tipo de tarefa nas séries iniciais. É nessa fase que as crianças 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.

Também 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.

Além da discussão das potencialidades demonstradas em relação às tarefas investigativas, pode-se destacar a potencialidade do trabalho em parceria. 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.

As limitações apontadas configuram-se na verdade como desafios a serem superados, referentes as relações dentro da sala de aula, as tarefas investigativas e a desconexão entre aquilo que é proposto numa aula baseada em tarefas investigativas e a estrutura escolar. Essa última foi responsável por muitas das ansiedades e angústias descritas pela professora, pois não basta realizar alterações e buscar a superação de desafios propostos pela metodologia, é preciso adaptar a presença dessa metodologia em um espaço organizado para outro tipo de atividade.

Merece ainda 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, 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

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2003. (Coleção tendências em educação matemática).

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.

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.

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.

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, Portugal. **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.

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

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).

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

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).

PORFÌRIO, 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.

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.

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.. 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).