

APRENDIZAGENS DE PROFESSORAS DA EDUCAÇÃO INFANTIL: A GEOMETRIA A PARTIR DA EXPLORAÇÃO-INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA

LAMONATO, Maiza – UFSCar

PASSOS, Carmen Lucia Brancaglioni – UFSCar

GT-19: Educação Matemática

Introdução

Esta pesquisa focaliza a aprendizagem de professoras da Educação Infantil ao estudarem e ensinarem geometria através de tarefas com características exploratório-investigativas.

A necessidade de mudança no paradigma da formação contínua, que indica o professor como sujeito de seu próprio conhecimento, como ator no processo de desenvolvimento profissional como afirmam Fiorentini et al. (2002), nos mobilizou a oferecer um curso de formação contínua sobre geometria para professores da Educação Infantil. Consideramos, além disso, a literatura de Educação Matemática, que tem apontado para a necessidade de pesquisas com os professores e especificamente, como nesta investigação, com professores de Educação Infantil.

Os objetivos consistiram em investigar quais conhecimentos as professoras participantes revelam ao realizarem atividades exploratório-investigativas com conteúdo geométrico, na discussão do ensino de geometria, na elaboração de tarefas a serem implementadas nas suas salas de aula, na ação pedagógica e na reflexão/avaliação sobre a ação pedagógica. A questão norteadora traduziu-se por “*quais conhecimentos são revelados por professoras da Educação Infantil quando discutem sobre geometria e seu ensino em um contexto exploratório-investigativo?*”.

Iniciamos o artigo apresentando o referencial teórico, que pautou-se num dos aspectos do desenvolvimento profissional do professor – o conhecimento do professor, e também, em estudos sobre a exploração-investigação matemática e o ensino de geometria. Na seqüência são descritos os procedimentos metodológicos. Por fim, apresentamos a discussão dos dados a partir dos eixos analíticos constituídos.

Conhecimento do professor

Compreendemos o conhecimento do professor em um processo contínuo, que

inclui sua formação escolar e profissional, constituindo um dos aspectos do desenvolvimento profissional. O professor constrói e reelabora conhecimentos que ele mesmo utiliza em seu cotidiano, atuando como agente de seu próprio desenvolvimento (PONTE, 1994; NACARATO; PAIVA, 2006), como sujeito aprendente. Para isso, é necessário concebermos o ciclo do conhecimento em um contínuo, não separando-o em extremos, o momento da produção e o momento de conhecer o conhecimento pronto, tornando-o transferência, como advertem Shor e Freire (1986). Então, pensar no desenvolvimento profissional do professor é considerar a possibilidade do professor construir/reelaborar conhecimentos que ele mesmo utiliza em seu cotidiano, tendo como elemento fundamental a reflexão sobre sua experiência, a qual permite que ele analise e aprofunde a compreensão de sua prática (SERRAZINA, 1998, citada por SARAIVA; PONTE, 2003).

Conforme afirma Freire (1996), ensinar exige dentre outras coisas a consciência do inacabamento, reflexão crítica sobre a prática e tomada consciente de decisões. É uma atividade não técnica, não previsível e que se faz no interior da sala de aula, exigindo múltiplos conhecimentos docentes. Neste sentido, esta pesquisa busca elementos que possam contribuir para a compreensão e decodificação da base de conhecimento para o ensino, dando indícios que favoreçam novos projetos de formação docente.

Focaremos o conhecimento do professor na perspectiva de Shulman (1986) em relação ao conhecimento do conteúdo no ensino nas três categorias principais: conhecimento de conteúdo específico, conhecimento pedagógico do conteúdo e conhecimento curricular. Para o autor, o eixo do conhecimento do conteúdo no ensino é fundamentado na dicotomia entre o conhecimento específico e o conhecimento pedagógico na formação e seleção de professores. Por outro lado, é importante que se pense *ensinar o que e para quem* (WILSON; SHULMAN; RICHERT, 1987).

O conhecimento de conteúdo específico se refere ao conhecimento dos conteúdos de uma dada área, incluindo fatos, conceitos, procedimentos, bem como as maneiras pelas quais o conhecimento é construído e validado na referida área (SHULMAN, 1986; MIZUKAMI, 2004). O conhecimento pedagógico do conteúdo “inclui a compreensão do que significa ensinar um tópico particular tão bem quanto o conhecimento dos princípios e técnicas requeridas para isso” (WILSON; SHULMAN; RICHERT, 1987, p. 118), ou seja, vai além do conhecimento dos conteúdos das disciplinas específicas, importando no conhecimento dos conteúdos para ensinar e como

o fazer, o qual o professor é protagonista (MIZUKAMI, 2004). O conhecimento curricular relaciona-se aos programas de ensino para um dado nível e a variedade de materiais instrucionais disponíveis, englobando o conhecimento de conteúdos que são ou podem ser trabalhados em níveis posteriores ou anteriores ou em outras áreas (SHULMAN, 1986).

Contudo, pensar nas vertentes do conhecimento do professor não significa considerá-las de maneira separada ou distinta, pois os diversos aspectos do conhecimento do conteúdo no ensino se interseccionam e se complementam de maneira direta ou indireta.

Ao concebermos as aprendizagens do professor, possíveis no movimento dialético entre ensinar e aprender, tomamos como ponto de partida a exploração-investigação matemática como desencadeadora de reflexões, problematização e ampliação do conhecimento do professor, segundo pressupostos teóricos evidenciados na próxima seção e em nossas opções metodológicas.

Exploração-investigação matemática e ensino de geometria

Concebemos a exploração-investigação matemática no sentido afirmado por Fiorentini (2006, p. 29) para aulas investigativas, como

aquelas que mobilizam e desencadeiam, em sala de aula, tarefas e atividades abertas, exploratórias e não diretivas do pensamento do aluno e que apresentam múltiplas possibilidades de alternativa de tratamento e significação. (...) Dependendo da forma como essas aulas são desenvolvidas, a atividade pode restringir-se apenas à fase de explorações e problematizações. Porém, se ocorrer durante a atividade, formulação de questões ou conjecturas que desencadeiam um processo de realização de testes e de tentativas de demonstração ou prova dessas conjecturas, teremos, então, uma situação de investigação matemática.

Na exploração-investigação matemática, a proposição de problema(s) é feita por quem desenvolve a atividade, a partir da observação crítica de uma dada situação. Concordamos com Freire e Faundez (1985) de que o conhecimento inicia-se com uma pergunta, sendo aprender a perguntar a base do conhecimento, ou seja, a tarefa primeira na atividade matemática.

A atividade exploratório-investigativa na sala de aula busca um paralelo com a atividade dos matemáticos profissionais (ABRANTES; LEAL; PONTE, 1996) em relação às atitudes e à natureza da atividade, permeada pela curiosidade,

questionamento, levantamento de hipóteses, elaboração e teste de conjecturas, justificação, argumentação e socialização do trabalho realizado. Atividade esta que permite o erro e evidencia a dinâmica do processo de solução de uma situação, e como adverte D'Ambrósio (1993), dificilmente o aluno testemunha em sala de aula.

No caso específico da geometria, Abrantes (1999) enfatiza a ligação deste campo da Matemática com a exploração-investigação matemática, que permite a realização de descobertas e a resolução de problemas, pelo apelo à intuição e a visualização e por não necessitar de um grande número de pré-requisitos, contribuindo para uma visão da matemática para além da execução de algoritmos.

O ensino de geometria, por sua natureza para a percepção do espaço, dos deslocamentos, do desenvolvimento de habilidades de percepção e orientação espacial, é fundamental para a compreensão, adaptação e exploração do indivíduo no mundo em que vive. Disso decorre a sua relevância em todos os níveis de escolaridade.

Metodologia e procedimentos metodológicos

Trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa cujos sujeitos foram quatro professoras que lecionam na última etapa da Educação Infantil: Laura (L.), Guilhermina (G.), Ana Júlia (A.J.) e Bianca (B.). Todas atuam no ensino público de uma cidade do interior de São Paulo, têm curso superior e possuem experiência docente que varia de 11 a 20 anos.

Os dados são provenientes do diário de campo da pesquisadora (P), dos registros escritos das professoras e das videograções realizadas durante um curso de formação contínua destinado a professores que ensinam matemática para crianças de seis anos. A pesquisadora atuou como formadora, configurando a observação participante, na qual o pesquisador se integra à situação observada, fazendo parte do contexto, modificando e sendo modificado, por uma participação direta e pessoal (LAVILLE; DIONNE, 1999; SCHWARTZ e SCHWARTZ citados por MINAYO, 1992).

Na dinâmica do curso foram propostas tarefas de geometria de caráter exploratório-investigativo. As professoras envolveram-se nas atividades mobilizando e (re)construindo não somente conhecimentos de conteúdo específico, mas também foram discutidos aspectos relacionados à formação escolar e profissional e às suas práticas pedagógicas.

Na análise compusemos três eixos analíticos: I - O lugar destinado à geometria. II - As atividades exploratório-investigativas e o conhecimento do professor. III -

Repensando a prática pedagógica: (re)construindo conhecimentos profissionais.

O lugar destinado à geometria

O lugar ocupado pela geometria na prática pedagógica e no currículo de Educação Infantil das professoras vai ao encontro do que diversos pesquisadores sinalizam há anos — é, muitas vezes, ausente.

A geometria não é entendida pelas professoras com a possibilidade de um trabalho conjunto com outras áreas, como a linguagem escrita ou oral:

AJ. Ninguém usa a matemática, a geometria, para auxiliar na linguagem oral, no conhecimento de mundo, naquelas outras..., naquelas outras áreas, é... natureza e sociedade, e mesmo na linguagem escrita. A gente tem aqui muito separado. Eu fui... meu conhecimento, os cursos que eu fiz, os cursos antigos eram assim.

(...)

G. A gente acha que não, mas a gente tem essa mania de ficar dividindo, mas eu fui, eu estudei assim. (...) A gente carrega isso.

L. A gente é tudo fragmentado.

AJ. A minha formação acadêmica foi assim também. Uma coisa é uma coisa, outra é outra.

AJ. Eu, gradativamente, com o passar dos anos, fui incorporando muitas coisas.

Além da fragmentação entre a geometria e os demais componentes curriculares, o diálogo anterior aponta traços da formação que tiveram em suas práticas, ou seja, a tradição pedagógica como fonte para o conhecimento do professor (GAUTHIER et al., 1998; ROCHA; FIORENTINI, 2005; FIORENTINI; NACARATO; PINTO, 1999) a qual compreende as representações que se tem de escola e ensino. Gauthier et al. (1998) afirmam que a tradição pedagógica, um saber dar aulas que povoa nossa consciência, é uma representação vinda de nosso tempo enquanto aluno, uma representação da escola que trazemos, que pode se modificar de maneira lenta e gradual pelo saber experiencial.

Os dados indicam que não somente a tradição pedagógica pode distanciar o que elas mesmas percebem que poderiam fazer do que fazem, mas também a falta de oportunidades de problematização de suas práticas. Esta análise de sua formação em confronto com as possibilidades formativas do curso também podem ser significativas para favorecer a mudança, tal como afirmam Tancredi et al. (2005, p. 286):

o modo como [professoras das séries iniciais] aprenderam matemática influi na percepção sobre como essa aprendizagem

ocorre e analisar suas experiências prévias como alunas pode favorecer o estabelecimento das relações entre a própria aprendizagem, as teorias de aprendizagem aprendidas durante a formação (básica e continuada) e a condução do processo educativo.

Ao ser questionada pela pesquisadora sobre como faz para ensinar matemática, Ana Júlia diz que:

AJ. (...) geometria era o tal negócio, você desenha, essa aqui é linha aberta, essa aqui é linha fechada. Copia aí no caderno. Vamos fazer uma linha fechada, pinta por dentro. Tinha a época dos conjuntos.

(...)

P. Ultimamente você dava conjuntos ainda?

AJ. Na escola do Estado (referindo-se às escolas da rede estadual de ensino onde ela já lecionou) a gente trabalhava com AM¹ lembra? O AM está aqui, olha (referindo-se à fala que ouviu). Então eu tive, eu estudava antes, a... que eram tudo cheio de problemas, (...) Então, via um probleminha, você estudava antes, se tivesse que preparar um materialzinho você preparava.

A modificação dos conteúdos matemáticos que Ana Júlia ensinava foi desencadeada por materiais didáticos, que compõem o conhecimento curricular do professor, influenciando nas decisões sobre o que ele ensina e podendo incidir também na dimensão do conhecimento pedagógico do conteúdo (SHULMAN, 1986).

Como consequência, seu trabalho na Educação Infantil apresenta características semelhantes, com revelações que foram ratificadas durante os encontros do grupo. Ana Júlia evidencia que sua formação ao longo da carreira foi ocorrendo esporadicamente, “uma coisinha aqui, outra lá”, tendo como possível fonte a sua experiência, sem mencionar momentos formativos que valorizem a reflexão sobre a experiência.

AJ. Ah, na pré-escola, então piorou, achava que só os números é que era importante. De zero a 10. Contar, a seqüência, e escrever. E ficar aquela escrita assim né... é... repetitiva. (...) Com o passar do tempo eu fui incorporando, fui assimilando, fui investigando, porque eu acho... a gente tá sempre aprendendo. (...) Então eu fui explorando mais.

As aprendizagens docentes constituem um processo que se inicia enquanto somos alunos, perpassam nossa formação profissional e se prolongam durante nossa carreira, não se reduzindo apenas a formação inicial: “longe de ser uma trajetória linear ou limitada a um intervalo de tempo, é um processo contínuo e sempre inconcluso,

¹ São Paulo (Estado), 1991.

permeado por dimensões subjetivas e sócio-culturais” (ROCHA; FIORENTINI, 2005, p. 1).

Decorrente das atividades realizadas no curso, cenário desta pesquisa, Ana Júlia destaca aprendizagens em relação às maneiras pelas quais o conhecimento é construído e à importância do desenvolvimento das noções espaciais e do uso das brincadeiras enquanto recurso didático:

AJ. Percebi como é importante a investigação, a resolução de um problema para construir conhecimento. Como nós tivemos no decorrer de nossa vida escolar “coisas prontas”. (...) Daí eu levei para a minha profissão estes vícios. Nós não fomos acostumados a investigar. Com o curso, (...) esclareceu muito mais. Que esse ano finalmente eu usei a amarelinha que eu não tinha usado e que é um recurso importante. E essa questão do espaço eu achei muito importante (fala com ênfase) isso. A noção espacial. (...) Eu não lembro na minha memória de blocos, de coisas pra construir, de... a professora... a gente sentar na roda e discutir. De explorar alguma coisa.

As reflexões das professoras foram acompanhadas por um incômodo, por um desejo de terem um percurso diferente e pela satisfação em aprender. O incômodo do próprio professor, ao questionar, tomar consciência e refletir sobre sua prática pode levar a novos olhares e a uma ressignificação de seus saberes. Usamos o termo ressignificação com o sentido de dar novos significados ou na reelaboração dos significados e das interpretações já existentes pelo indivíduo. O conceito de ressignificação aqui entendido coincide com Rocha e Fiorentini (2005, p. 3) e “diz respeito às reflexões e à produção de novos significados sobre os nossos saberes/conhecimentos produzidos e mobilizados na ação docente, sobre as experiências vivenciadas pelos professores em sua prática cotidiana”.

Para Freire (1996, p. 39), o momento fundamental da formação docente é o da reflexão crítica sobre a prática, que permite tomarmos consciência do que somos: “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”. Assim, o movimento de ser e de vir a ser, permeado pela reflexão sobre a prática e pela consciência de seus momentos anteriores, do presente e de suas expectativas tornam possível o desenvolvimento do professor enquanto profissional aprendente.

Laura evidencia a ausência de oportunidades de reflexão em seu cotidiano e considera a reflexão como um caminho para modificar e melhorar a prática docente. Ela enfatiza que práticas que não foram bem sucedidas podem ser descartadas e esquecidas

enquanto algumas são cristalizadas e permanecem com o tempo.

L. Eu sinto assim, com o tempo que eu estou tendo de caminhada, algumas coisas a gente vai cristalizando. E isso não é bom, porque... (todas com gestos de concordância). A gente não tem muitas oportunidades pra parar justamente pra refletir, que é aquilo que vocês disseram, nosso dia-a-dia. E quando a gente não pára pra refletir, a gente cai no péssimo hábito da rotina. Então aquilo que já dá certo você sabe que vai fazendo, o que não dá certo você já descarta de uma vez, nunca mais tenta. Sem pensar que as coisas são diferentes, que as turmas são diferentes.

Assim, o conhecimento pedagógico do conteúdo parece ser composto de práticas que são avaliadas no dia-a-dia do trabalho docente e que, se percebidas como sucesso tendem a se repetir e, caso não ocorra êxito são desconsideradas e não retornam posteriormente. A reflexão é substituída pela avaliação no sentido restrito de julgamento para a composição de um arsenal de estratégias de ensino. Conforme afirmam Gauthier et al. (1998, p. 32–33) ao dissertarem sobre o saber experiencial, a “experiência e o hábito estão intimamente relacionados”, a experiência “torna-se então a “regra” e, ao ser repetida, assume muitas vezes a forma de rotina”. D. Pimm (1987, citado por Powell e López, 1989, p. 157) adverte que: “Há um perigoso mito de que as pessoas aprendem pela experiência. ...o melhor que podemos reivindicar é a possibilidade de aprender pela reflexão da experiência.

Ou seja, o fazer docente por si só, se transforma em rotina, enquanto que a reflexão sobre a prática, conforme Freire (1996, p. 38), é que possibilita o pensar certo na ação docente: “a prática docente crítica, implicante do pensamento certo, envolve o movimento dinâmico, dialético, entre o fazer e o pensar sobre o fazer”, possivelmente entre o que sabemos teoricamente e o que fazemos.

O pouco espaço dado à geometria no ensino de matemática para crianças de seis anos também é decorrente da prioridade com a alfabetização na língua materna, atribuída à pressão dos próprios professores e dos pais em ver a criança alfabetizada, conforme relato de Guilhermina.

G. A gente fica muito preso nessa parte de letramento, na parte da alfabetização. Tanto por ser cobrado, a gente cobra isso da criança, a gente tem essa expectativa muito forte. E tem essa cobrança da família, e muitas vezes da escola, dos outros professores e tal.

Reivindicamos a necessidade de formação de fato contínua para o professor,

como condição de trabalho, na qual ele possa ser protagonista de seu desenvolvimento profissional, analisando e aprofundando o conhecimento de sua prática, construindo, então, o espaço da geometria na Educação Infantil, fundamental para o pleno desenvolvimento da criança, tal como as demais áreas do conhecimento.

As atividades exploratório-investigativas e o conhecimento do professor

Neste eixo contemplamos as tarefas apresentadas às professoras e as atividades decorrentes, sublinhando, neste artigo, dois aspectos: *do estranhamento² inicial à postura interrogativa* e *a importância das tarefas no desenvolvimento da atividade*.

Uma tarefa de caráter exploratório-investigativo comumente não traz em seu enunciado uma questão a responder, mas apresenta uma situação aberta que permite a quem se propõe realizá-la fazer explorações, propor questões, buscar respostas, levantar e testar conjecturas, justificar, registrar, argumentar e socializar os resultados obtidos. Processos estes que tradicionalmente não estão presentes nas aulas de matemática.

A tarefa “Recortando triângulos...” foi proposta no primeiro e no décimo encontro. No primeiro, trouxe o enunciado “Numa folha de papel, dobrada ao meio, se a partir da dobra você recortar triângulos (fazendo apenas dois cortes), de modo que um dos lados desse triângulo esteja na dobra, que figura você obterá quando desdobrar o recorte de papel? Registre todas as etapas!” (Adaptado de PONTE; BROCARDO; OLIVEIRA; 2003, p. 72).

As primeiras relações estabelecidas pelas professoras com a referida tarefa demonstraram estranhamento com a abertura e multiplicidade de soluções:

AJ. Até a linguagem a gente tem que se acostumar, né.

(...)

G. Eu fico satisfeita com uma resposta. Nossa... Eu fiquei tão feliz com uma resposta só, que eu não fiquei procurando mais respostas. Eu fiquei satisfeita. Achei uma solução pra mim era o suficiente. Eu fiquei me questionando: porque que eu não fiquei procurando mais, para mim estava bom.

Posteriormente, em outras tarefas verificou-se que, esse estranhamento inicial foi sendo superado, de tal maneira que as professoras chegaram a propor questões e a

² Estamos nos referido a estranhamento como sinônimo de não familiaridade, a percepção do diferente e não habitual; conforme Ferreira (1999), que significa “ato de estranhar(-se)”, que por sua vez corresponde a “(1)Achar extraordinário, oposto aos costumes, ao hábito; achar estranho; (2) Achar diferente do que seria natural esperar-se; (3) Causar espanto, admiração, a; surpreender; (...) (4) (...) não se familiarizar com.”.

buscar respostas – a investigar. Pouco a pouco, elas avançaram demonstrando criatividade e iniciativa perante situações para as quais não é possível encontrar de imediato a resposta ou previamente perceber o caminho a seguir.

Em tal processo, a pesquisadora as questionava, incitando-lhes a observar, explorar, formular questões, destacando aspectos por elas percebidos ou ainda solicitando justificativas para suas respostas e aprofundamento em suas reflexões. Em aulas exploratório-investigativas a postura interrogativa é uma das necessidades, é um meio de levar o aluno a também questionar as próprias proposições como também dos demais colegas, “por vezes, torna-se necessário questionar os alunos de uma forma mais dirigida” (OLIVEIRA et al., 1999, p. 7). Esta postura contribui para que o conhecimento matemático tenha suas fundações na superação das dúvidas e incertezas, aproximando-se da atividade dos matemáticos profissionais, que perante situações novas e desconhecidas, atuam com autonomia, curiosidade e persistência. A dúvida como um caminho para a certeza pode contribuir para as crenças dos estudantes sobre a natureza da própria matemática, como preconizam Siegel e Borasi (1994).

Isto concorre para o que Shulman (1986) denomina de estrutura sintática do conhecimento de conteúdo específico, que implica no conhecimento de estruturas que validam o conhecimento na área específica, inclusive em nosso entendimento, em conceber e assumir atitudes próximas à construção na área, como o questionamento frente às situações, o levantamento de questões, dentre outras.

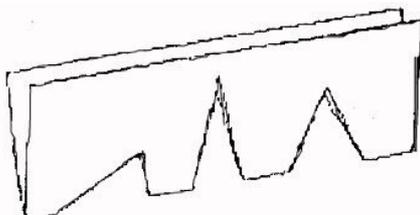
Para o segundo momento, a pesquisadora apresentou o enunciado em sua forma original:

Por certo que na sua infância, na escola ou com amigos, você se entreteve a fazer cortes com papel e a brincar com os desenhos que obtinha.

Para explorar essa tarefa vai precisar de uma tesoura e de muito papel.

A — Uma dobragem e dois cortes

1. Numa folha de papel dobrada ao meio, corte triângulos equiláteros, isósceles e escalenos. Pegue os pedaços de papel que obteve, desdobre-os e investigue as formas geométricas que podem ter.



No segundo momento a diferença dos enunciados da tarefa foi um fator percebido como importante no desenvolvimento da atividade. O primeiro enunciado não

fornecia exemplos ou indicações de como seriam tais cortes. De certa maneira isto se tornou um obstáculo a mais, talvez pela inexperiência das professoras com tais atividades. Por outro lado, pode ter deixado a tarefa com caráter mais aberto e propício às explorações e às discussões que ocorreram.

No segundo enunciado, o desenho apresentado pôde ser percebido nos cortes feitos pelas professoras, pois em seus registros, as três professoras que realizaram a atividade individualmente fizeram exatamente três recortes de triângulos, na ordem do enunciado - equilátero, isósceles e escaleno.

Enquanto o primeiro enunciado deu um caráter mais aberto à atividade, o segundo, com exemplos, direcionou a atividade realizada. Desta forma, não fazemos crítica nem comparações a cada um dos enunciados, porém inferimos que as formas com as quais as figuras são inseridas ou são descartadas em um enunciado de uma tarefa pode influenciar na atividade de quem a desenvolve. Da mesma maneira que a opção pela ilustração ou não, a linguagem utilizada pode ser facilitadora ou dificultar a atividade ou autonomia de quem se propõe a desenvolver a tarefa proposta. Tal influência também foi evidenciada por Lamonato e Passos (2005) no ensino de geometria no ciclo final do Ensino Fundamental.

Estas preocupações com o enunciado também estiveram presentes nas reflexões das professoras ao planejarem tarefas para seus alunos, compondo aspectos do conhecimento pedagógico do conteúdo (Shulman, 1986):

B. Eu acho que “quantas figuras diferentes você poderá obter”, porque aí você não fecha a atividade. Você pode... fazer ele (a criança) pensar em quantas ele for... (...) eu acho que dá para partir daí. Que aí você, eu acho que tem que dar um exemplo. Você tem que realmente, dobrar uma folha e olha, vou fazer dois cortes que se encontram, se encontram né e olha formou uma figura, tá vendo, mas não é só essa que a gente pode formar, existem muitas outras que a gente pode descobrir, fazendo só dois cortes.

A partir das atividades houve um movimento natural para a elaboração de conhecimentos não somente de conteúdos específicos, como também de conhecimento pedagógico do conteúdo e do conhecimento curricular. Estas evidências compõem o próximo eixo analítico.

Repensando a prática pedagógica: (re)construindo conhecimentos profissionais

Os dados desta pesquisa indicaram que o crescimento do conhecimento de conteúdo específico das professoras as conduziu, de modo quase natural, ao questionamento e problematização de suas práticas, tendo como conseqüências as construções e reelaborações de conhecimentos nas outras categorias expressas por Shulman (1986). Uma delas é o conhecimento pedagógico do conteúdo, próprio da docência, o qual o professor é protagonista (MIZUKAMI, 2004). O transformar o que se sabe em algo que pode ser aprendido pelos outros é uma das atribuições da prática docente, construindo-se no cotidiano e para o cotidiano do professor.

As professoras compartilharam experiências docentes bem como demandaram esforços na constituição dos conhecimentos profissionais da docência, utilizando-se da reflexão sobre a experiência como propulsora para a reelaboração de seus conhecimentos. Ao pensarem tarefas para seus alunos, elas buscavam aquelas que fossem instigantes para eles, construindo possibilidades para a exploração-investigação matemática na Educação Infantil, tendo como referência a vivência no curso, como indicado no excerto a seguir:

B. Você dando uma seqüência de passos pra ele, ele vai chegar no objetivo, com certeza. Mas será que essa é a melhor forma dele ir aprendendo isso? (...) Ver se a gente consegue alguma coisa mais instigante.

L. Eu nunca fiz nada disso.

B. Não, ela (a pesquisadora) foi, não de forma direta, de ficar falando. Mas de forma que fosse instigando... instigando pra descobrir.

G. Que é o que a gente... Eu acho que é legal.

L. Instigando a gente na verdade.

L. A gente a pensar!

G. Que é o que é legal da gente fazer com as crianças.

De igual forma, demonstraram apreensões em relação à dinâmica das aulas buscando novas formas de ensinar para seus alunos. Na elaboração do conhecimento pedagógico do conteúdo percebemos que a inquietação do professor com sua própria prática é um dos pontos de partida essenciais para que ele busque novos caminhos. Neste caso, as formas de conduzir as aulas foram preocupações que tomaram lugar central nas discussões das professoras. A oportunidade de construir/reelaborar conhecimentos no contexto exploratório-investigativo foi importante para que demandassem esforços em proporcionarem aos seus alunos experiências na mesma direção. Como pondera Shulman (2004, p. 506 e 514):

Muitos dos nossos esforços nas reformas educacionais

encorajam os professores a criarem condições nas quais os estudantes sejam criativos e inventivos, resolvedores de problemas e inovadores. Os professores são questionados a criar condições de aprendizagem que eles próprios nunca encontraram antes. (...) a aprendizagem autêntica e durável ocorre quando o professor é um agente ativo no processo — não passivo, não como telespectador, um cliente ou colecionador. A aprendizagem do professor torna-se mais ativa através da experimentação e inquirição, tanto quanto através da escrita, do diálogo e do questionamento.

A construção de conhecimentos foi permeada pelas experiências com a exploração-investigação matemática durante o curso como também pelas dúvidas, incertezas e insegurança reveladas em diversos momentos. Guilhermina demonstra preocupações para propor tarefas abertas para seus alunos. Afirma que não saberia como conduzir tais tarefas:

Para falar bem a verdade, eu não sei como propor assim, como conduzir uma com várias respostas... eu tenho muita dificuldade nisso. (...) Meu medo na verdade é que eu acabo direcionando a atividade demais. (...) deixar que eles tenham essa... é, como foi da atividade do triângulo. Sabe... eles poderem pensar, discutir, ter respostas diferentes. Então eu queria assim... Conduzir eu sei, assim, a gente... é mais fácil; o outro (outra maneira) que pra mim é um desafio.

No ensino e na aprendizagem, os saberes não são transferidos, “nas condições de verdadeira aprendizagem os educandos vão se transformando em reais sujeitos da construção e da reconstrução do saber ensinado, ao lado do educador, igualmente sujeito do processo” (FREIRE, 1996, p. 26). E nisto consiste o desafio docente, pois como escreve Faundez “o caminho mais fácil é justamente a pedagogia da resposta, porque nele não se arrisca absolutamente nada” (FREIRE; FAUNDEZ, 1985, p. 52). Entretanto, Guilhermina aceitou o desafio e investiu em descobrir o novo, ao propor uma tarefa a qual ela não estava habituada, arriscando-se a aprender com os alunos.

As inseguranças e dúvidas de Guilhermina foram compartilhadas e discutidas no grupo a partir do estudo de diversos referenciais teóricos, a pedido das próprias professoras. Como vimos, ela ponderou que propor tarefas que possibilitem a atividade das crianças em várias direções não é simples. Ela temia conduzir demais as respostas de seus alunos em direção ao que ela esperava. Este um de seus incômodos e seu desafio. Esta professora revela seu conflito: o que realmente faz e o que gostaria de fazer. São estes incômodos que podem levá-la a buscar novos conhecimentos.

Contudo, a mudança não é direta e imediata, mas repousa no “medo de escorregar”, de falar o que não poderia. “Mudar é difícil mas é possível (...) preciso ter e renovar saberes específicos em cujo campo minha curiosidade se inquieta e minha prática se baseia” (FREIRE, 1996, p. 80). Este mesmo autor (SHOR; FREIRE, 1986, p. 70) também afirma que “é normal sentir medo. Sentir medo é uma manifestação de que estamos vivos. Não tenho que esconder meus temores. Mas, o que não posso permitir é que meu medo seja injustificado, e que me imobilize”.

De fato, Guilhermina não se acomodou diante de seu medo e propôs atividades para seus alunos, as quais ela ainda não tinha familiaridade, revelando indícios da exploração-investigação matemática em sua prática docente. Para a construção de um bilboquê, esta professora incita seus alunos a decidirem qual das embalagens disponíveis seria mais vantajosa. Ela compartilha com o grupo suas aprendizagens:

Que aí eu achei legal, porque eles conseguiram levantar hipóteses, porque quando eu coloquei a proposta... Eu coloquei uma caixa de sabonete, uma garrafa pet de água da grande e o rolinho de papel higiênico. (...) Então levantaram, qual que eles achavam o melhor material pra fazer o bilboquê. Então já foi, já tiveram que levantar uma hipótese ali. Cada um... aí eles tinham que explicar porquê. Então eles tiveram que levantar uma hipótese e justificar. Aí a gente fazia. Então a gente pegou e fez na prática. Aí depois eles tinham que levantar a hipótese da... do tamanho do barbante, eles novamente levantaram hipóteses. (...) Então eles levantavam hipóteses e a gente fazia. E o legal é que depois eles podiam verificar se a hipótese era verdadeira ou não.

A atividade desenvolvida por Guilhermina evidencia que uma das funções da investigação na sala de aula é ensinar o aluno a investigar (GOLDENBERG, 1999), partindo-se dos momentos nos quais o professor propõe questões para que as crianças também aprendam a perguntar.

As aprendizagens das professoras apontam-nos alguns fatores propulsores para seu desenvolvimento profissional como a formação a partir da exploração-investigação matemática e a oportunidade de reflexão compartilhada. Tais elementos revelaram-se favoráveis para que a ampliação dos conhecimentos do professor tivesse relação com suas práticas, construindo possibilidades para a exploração-investigação matemática na Educação Infantil, marcadas pela postura interrogativa do professor e pelo investigar junto com seus alunos.

Referências Bibliográficas

ABRANTES, P. Investigações em geometria na sala de aula. In: VELOSO, E.; FONSECA, H.; PONTE, J. P. da; ABRANTES, P. (Org.). **Ensino da Geometria no virar do milênio**. Lisboa: Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 1999. p. 51–62.

ABRANTES, P.; LEAL, J.; PONTE, J. P. Introdução. In: ABRANTES, P.; LEAL, L. C.; PONTE, J. P. (Org.). **Investigar para Aprender Matemática**: (textos selecionados). Lisboa: Grupo "Matemática Para Todos - investigações na sala de aula"(CIEFCUL) e Associação de Professores de Matemática, 1996. p. 1–4.

D'AMBRÓSIO, B. S. Formação de professores de matemática para o século XXI: o grande desafio. **Pro-Posições**, v. 4, n. 1, p. 35–41, Março 1993.

FIORENTINI, D. Grupo de Sábado: uma história de reflexão, investigação e escrita sobre a prática escolar em matemática. In: FIORENTINI, D. CRISTÓVÃO, E. M. (Org.). **Histórias e investigação de/em aulas de matemática**. Campinas, SP: Editora Alínea, 2006. p. 13–36.

FIORENTINI, D.; NACARATO, A. M.; FERREIRA, A. C.; LOPES, C. A. S.; FREITAS, M. T. M.; MISKULIN, R. G. S. Formação de professores que ensinam matemática: um balanço dos 25 anos de pesquisa brasileira. **Educação em Revista - Dossiê: A pesquisa em Educação Matemática no Brasil**, n. 36, p. 137–160, 2002.

FIORENTINI, D. NACARATO, A. M.; PINTO, R. A. Os saberes da experiência docente em matemática e a formação continuada de professores. **Quadrante**, Lisboa, Portugal, n. 8, p. 33–60, 1999.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 31. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996. (Coleção Leitura).

FREIRE, P.; FAUNDEZ, A. **Por uma pedagogia da pergunta**. 5. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985. (Coleção Educação e comunicação: v. 15).

GAUTHIER, C.; MARTINEAU, S.; DESBIENS, .; MALO, A.; SIMARD, D. **Por uma teoria da pedagogia**: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente. Ijuí, RS: Editora Unijuí, 1998. Trad. Francisco Pereira (Coleção Fronteiras da Educação).

GOLDENBERG, E. P. Quatro funções da investigação na aula de matemática. In: ABRANTES, P.; PONTE, J. P.; FONSECA, H.; BRUNHEIRA, L. (Org.). **Investigações matemáticas na aula e no currículo**. Lisboa: Grupo "Matemática Para Todos - investigações na sala de aula"(CIEFCUL) e Associação de Professores de Matemática, 1999. p. 35–49.

LAMONATO, M.; PASSOS, C. L. B. Investigações geométricas nas aulas de matemática: as aprendizagens que ocorrem quando os alunos registram o que sabem. In: **Anais do 15º COLE - Congresso de Leitura do Brasil**. Campinas: [s.n.], 2005.

LAVILLE, C.; DIONNE, J. **A construção do saber**: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas. Porto Alegre: Editora UFMG / Artmed, 1999.

MINAYO, M. C. de S. **O desafio do conhecimento**: pesquisa qualitativa em Saúde. São Paulo/Rio de Janeiro: Hucitec / Abrasco, 1992.

MIZUKAMI, M. G. N. **Aprendizagem da docência**: algumas contribuições de L. S. Shulman. *Revista Educação*, v. 29, n. 2, 2004. Disponível em:

<<http://www.ufsm.br/ce/revista/revce/2004/02/a3.htm>>. Acesso em: 08 dez. 2005.

NACARATO, A. M.; PAIVA, M. A. V. A formação do professor que ensina

matemática: estudos e perspectivas a partir das investigações realizadas pelos pesquisadores do GT 7 da SBEM. In: NACARATO, A. M.; PAIVA, M. A. V. (Org.). **A formação do professor que ensina matemática: perspectivas e pesquisas**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006. p. 7–26.

OLIVEIRA, H.; PONTE, J. ; SANTOS, L.; BRUNHEIRA, L. Os professores e as actividades de investigação. In: ABRANTES, P; PONTE, J. P.; FONSECA, H.; BRUNHEIRA, L. (Ed.). **Investigações matemáticas na aula e no currículo**. Lisboa: Projecto MPT e APM, 1999. p. 97–110. Disponível em: <<http://ia.fc.ul.pt/>>. Acesso em: 10 mai. 2005.

PONTE, J. P. O desenvolvimento profissional do professor de matemática. **Educação e Matemática**, n. 31, p. 9–12 e 20, 1994. Disponível em: <[http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/94-Ponte\(Educ&Mat\).rtf](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/94-Ponte(Educ&Mat).rtf)>.

PONTE, J. P.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. Investigações matemáticas na sala de aula. Belo Horizonte: Autêntica, 2003. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

POWELL, A. B.; LÓPEZ, J. A. Writing as a Vehicle to Learn Mathematics: A Case Study. In: CONOLLY, P.; VILARDI, T. (Ed.). **The Role of Writing in Learning Mathematics and Science**. New York: Teachers College Press, 1989. cap. 13, p. 157–177.

ROCHA, L. P.; FIORENTINI, D. O desafio de ser e constituir-se professor de matemática durante os primeiros anos de docência. In: **Anais da 28a. Reunião Anual da ANPED - Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação**. Caxambu/MG: [s.n.], 2005. v. 1, p. 1–17. Disponível em: <<http://www.anped.org.br/reunioes/28/inicio.htm>>.

SARAIVA, M.; PONTE, J. P.. O trabalho colaborativo e o desenvolvimento profissional do professor de matemática. **Quadrante**, v. 12 (2), p. 25–52, 2003. Disponível em: <[http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-ptante\).pdf](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-ptante).pdf)>. Acesso em: 12 junho 2006.

SHOR, I.; FREIRE, P. **Medo e ousadia: o cotidiano do professor**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986. Tradução: Adriana Lopez.

SHULMAN, L. S. Those who understand: Knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, n. 15(2), p. 4–14, 1986.

SHULMAN, L. S. Professional Development: Learning from Experience. In: WILSON, S. M. (Ed.). **The wisdom of practice: essays on teaching, learning and learning to teach**. 1. ed. United States of America: Jossey-Bass, 2004, (The Jossey-Bass higher and adult educational series). cap. 21, p.501–520.

SIEGEL, M.; BORASI, R. Demystifyng mathematics education throught inquiry. In: ERNEST, P. (Ed.). **Constructing Mathematical Knowledge: Epistemology and mathematics education**. 2. ed. London: The Falmer Press, 1994, (Studies in Mathematics Education Series: 4). cap. 16, p. 201–214.

SÃO PAULO (ESTADO), Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. **Atividades matemáticas: quarta série do primeiro grau**. 2. ed. São Paulo: SE/CENP, 1991.

TANCREDI, R. M. S. P.; REALI, A. M. de M. R.; REYES, C. R.; LIMA, E. F.; MIZUKAMI M. G. N.; MELO, R. R. A construção da base de conhecimento em matemática nas séries iniciais do ensino fundamental. In: MIZUKAMI, M. G. N.;

REALI, A. M. M. R. (Org.). **Processos formativos da docência**: conteúdos e práticas. São Carlos: EdUFSCar, 2005. p. 285–295.

WILSON, S. M.; SHULMAN, L. S.; RICHERT, A. E. 150 different ways' of knowing: representations of knowledge in teaching. In: CALDERHEAD, J. (Ed.). **Exploring Teachers' Thinking**. London: Cassel Educational Limited, 1987. p. 104–124.