
Artigo Científico

Aprendizagens de professoras da educação infantil: possibilidades a partir da exploração-investigação em geometria

Pre-school teachers' learning: possibilities from an exploration-investigation in Geometry

Maiza Lamonato^e e Cármen Lúcia Brancaglioni Passos

Universidade Federal de São Carlos (USFCar), São Carlos, São Paulo, Brasil

Resumo

Esta pesquisa investigou os conhecimentos revelados por professoras de Educação Infantil que participaram de um curso de formação continuada, no qual tais professoras envolveram-se em atividades exploratório-investigativas com conteúdos geométricos, refletiram sobre sua prática, bem como desenvolveram atividades com seus alunos. Trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa, cujos dados empíricos são constituídos de videogravações, do diário de campo da pesquisadora, cuja atuação constituiu-se pela observação participante e dos registros escritos das quatro professoras participantes. O repensar da prática pedagógica em decorrência das atividades desenvolvidas e dos momentos formativos de reflexão compartilhada possibilitaram ressignificações sobre como a geometria é entendida no início da Educação Básica e reelaborações do conhecimento pedagógico do conteúdo, indicando possibilidades da exploração-investigação matemática no ensino de Matemática para crianças de seis anos. Tais evidências apontam para mudanças nas atitudes do professor ao assumir uma postura instigadora e questionadora, levando, dessa forma, as crianças a também questionarem e justificarem suas hipóteses, em uma atividade conjunta entre professor e alunos. As ações desenvolvidas na sala de aula pelas professoras participantes confirmaram essas possibilidades, bem como revelaram novas formas de entender as finalidades dos registros das crianças sobre as brincadeiras que realizam. © Cien. Cogn. 2009; Vol. 14 (2): 092-112.

Palavras-chave: professores - formação; formação contínua; ensino de geometria; atividade exploratório-investigativa; ensino de crianças - Matemática.

Abstract

This research studied the knowledge revealed by Pre-school teachers in a continuing professional training course, in which those teachers were involved in investigation activities based on mathematics geometric contents, reflected on their own teaching practices and as well as developed activities with their students. In this qualitative research the data were collected through video recordings, observation and note taking done by the researcher on a diary and associated with the written registers of the four participant's notes. The researcher also acted as a trainer. In this case, the observation conducted was a participant observation. The reconsideration of the pedagogical practice — as a result of the activities experienced and the moments of sharing reflections — gave birth to the development of new viewpoints as to how geometry is conceived at the outset of primary school. Moreover, such reconsideration resulted in new elaborations of the pedagogical content knowledge, which indicates possibilities for mathematical exploration-investigation in the math teaching for six-year-olds.

Such evidences also showed changes in teachers' attitudes when adopting an inquiry and critical posture, which can also lead to more critical and inquiring students, who will ask and justify their hypothesis in an integrated activity with their teacher. The actions developed by the participant teachers in the classroom confirmed such possibilities, and brought new perspectives to understand the purpose in the children's writing and attitudes when playing in the room. © Cien. Cogn. 2009; Vol. 14 (2): 092-112.

Keywords: *teacher education; in service education; Geometry teaching; exploratory-investigative activities; children education – Mathematics.*

1. Introdução

Neste artigo destacamos e analisamos aprendizagens de professoras da Educação Infantil ao estudarem e ensinarem geometria por meio de tarefas¹ com características exploratório-investigativas no âmbito de um curso de formação continuada.

A necessidade de mudança no paradigma da formação continuada, considerando o professor como sujeito de seu próprio conhecimento, como ator no processo de desenvolvimento profissional como afirmam Fiorentini e colaboradoras (2002), nos mobilizou a oferecer um curso de formação continuada 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 revelaram 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, com foco em um 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 sequência são descritos os procedimentos metodológicos. Por fim, apresentamos a discussão dos dados a partir dos eixos analíticos constituídos.

2. Discussão teórica

2.1. Conhecimento do professor

Compreendemos o conhecimento do professor em um processo contínuo, que inclui sua formação escolar e profissional, constituindo um dos aspectos de seu 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 e Paiva, 2006), como sujeito aprendente. Para isso, é necessário concebermos o ciclo do conhecimento em um contínuo, não o separando 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 de o 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, 1998², *apud* Saraiva e

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, 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.

Tomamos 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 *et al.*, 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 *et al.*, 1987: 118), ou seja, vai além do conhecimento dos conteúdos das disciplinas específicas, importando no conhecimento dos conteúdos para ensinar e como o fazer. Nesse processo, 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 séries 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 interseccionam-se e complementam-se 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.

2.2. Exploração-investigação matemática e ensino de geometria

Concebemos a exploração-investigação matemática no sentido afirmado por Fiorentini (2006: 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 atividade primeira na aprendizagem matemática.

A atividade exploratório-investigativa na sala de aula busca um paralelo com a atividade dos matemáticos profissionais (Abrantes *et al.*, 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, evidencia a dinâmica do processo de solução de uma situação, e, como adverte D’Ambrósio (1993: 36), dificilmente o aluno testemunha em sala de aula:

“Assim como no processo de construção da Matemática como disciplina, a essência do processo é a pesquisa, na construção do conhecimento para cada aluno, a essência do processo tem que ser a pesquisa. Dificilmente o aluno de Matemática testemunha a ação do verdadeiro matemático no processo de identificação e solução de problemas. O professor faz questão de preparar todos os problemas a serem apresentados com antecedência; conseqüentemente, o legítimo ato de pensar matematicamente é escondido do aluno, e o único a conhecer a dinâmica desse processo continua sendo o professor. O professor, com isso, guarda para si a emoção da descoberta de uma solução fascinante, da descoberta de um caminho produtivo, das frustrações inerentes ao problema considerado e de como um matemático toma decisões que facilitam a solução do problema proposto. O que o aluno testemunha é uma solução bonita, eficiente, sem obstáculos e sem dúvidas, dando-lhe a impressão de que ele também conseguirá resolver problemas matemáticos com tal elegância.”

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 à visualização e por não necessitar de um grande número de pré-requisitos, contribuindo para uma visão da matemática para além da execução de algoritmos.

Por sua natureza, para a percepção do espaço, dos deslocamentos, do desenvolvimento de habilidades de percepção e orientação espacial, o ensino de geometria 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.

O ensino de geometria caracterizado pela exploração, pelo questionamento, pela resolução de problemas, pela experimentação, pela decisão, pela discussão, pela socialização – elementos da exploração-investigação matemática – aproxima-se do brincar, atividade sócio-educativa que deve ser predominante no cotidiano de crianças de seis anos. Nesse sentido, percebemos aproximação da atividade exploratório-investigativa ao brincar infantil, este bem enunciado por Abramowicz e Wajskop (1999: 59):

“Brincar é fantasiar, inventar, criar, entender, construir, modificar, experimentar, destruir, imaginar... (...) No ato de brincar ocorrem trocas, as crianças convivem com suas diferenças, se dá o desenvolvimento da imaginação e da linguagem, da compreensão e da apropriação de conhecimentos e sentimentos, do exercício da iniciativa e da decisão.”

3. Metodologia e procedimentos metodológicos

Trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa cujos quatro sujeitos – professoras participantes – lecionam na última etapa³ da Educação Infantil: Laura⁴ (L.), Guilhermina (G.), Ana Júlia (AJ.) e Bianca (B.). Todas são professoras efetivas, atuantes no ensino público municipal de uma cidade do interior de São Paulo, têm curso superior e possuem experiência docente que varia de 11 a 20 anos tendo como referência 2006.

Os dados são provenientes do diário de campo da pesquisadora (P)⁵, dos registros escritos das professoras e das videograções realizadas durante um curso de formação continuada destinado a professores⁶ 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 e Dionne, 1999; Schwartz e Schwartz, 1955⁷, *apud* 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.

4. Discussão dos resultados

4.1. 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. Cabe ressaltar que essa é preocupação das professoras participantes e um dos motivos pelos quais elas se interessaram em participar do curso, objeto desta investigação.

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

AJ⁸. Ninguém usa a Matemática e a geometria para auxiliar na linguagem oral, no conhecimento de mundo, naquelas outras áreas como natureza e sociedade ou mesmo na linguagem escrita. A gente tem tudo muito separado. Os cursos antigos eram assim. (...)

G. A gente acha que não, mas nós temos a mania de ficar dividindo. Eu estudei assim. A gente carrega isso.

L. Para nós é tudo fragmentado.

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

Fiorentini, 2005; Fiorentini *et al.*, 1999) a qual compreende as representações que se tem de escola e ensino. Gauthier e colaboradores (1998) afirmam que a tradição pedagógica, um saber dar aulas que povoa nossa consciência, é uma representação vinda de nosso tempo como 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 e colaboradoras (2005: 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.”

Procurando, então, compreender como fazem para ensinar Matemática, Ana Júlia, ao ser questionada pela pesquisadora “E como você fez esses anos todos para dar aulas de Matemática?”, afirma que:

AJ. (...) A geometria era o seguinte: você desenha uma linha e diz que é uma linha aberta; e outra, diz que é linha fechada. Depois fala: - Copie aí no caderno. Vamos fazer uma linha fechada, pinte por dentro.

AJ. Teve também a época [da teoria] dos conjuntos.(...)

AJ. Na escola do Estado (referindo-se às escolas da rede estadual de ensino onde já lecionou) a gente trabalhava com AM⁹. Você se lembra? - O AM está aqui, olhe! (referindo-se à fala que ouviu). Então eu tinha que estudar antes. Era cheio de problemas (referindo-se a problemas matemáticos), (...) Então, eu via um probleminha, estudava antes e, se tivesse que preparar um materialzinho, o fazia.

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 curso. 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 eram importantes. De zero a 10. Contar, a sequência, e escrever. E ficava aquela escrita repetitiva. (...) Com o passar do tempo eu fui incorporando, fui assimilando, fui investigando porque eu penso que a gente está 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 prolonga durante nossa carreira, não se reduzindo apenas à formação inicial: “longe de ser uma trajetória linear ou limitada a um

intervalo de tempo, é um processo contínuo e sempre inconcluso, permeado por dimensões subjetivas e sócio-culturais” (Rocha e Fiorentini, 2005: 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 como recurso didático:

AJ. Percebi como é importante a investigação e a resolução de um problema para construir conhecimento. Como nós tivemos no decorrer de nossa vida escolar “coisas prontas”! (...) Eu levei para a minha profissão esses vícios. Nós não fomos acostumados a investigar. Com o curso (referindo-se ao ocorrido durante esta pesquisa) esclareceu muito mais. Esse ano finalmente eu utilizei a amarelinha que eu ainda não tinha usado e que é um recurso importante. Eu considero muito importante as questões referentes a espaço e a noções espaciais. (...) Eu não lembro na minha memória de ter usado blocos, de coisas para construir, de nossa professora sentar conosco na roda, de discutirmos e de explorarmos 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 conhecimentos. 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: 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: 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 como 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 que com o tempo algumas coisas a gente vai cristalizando. E isso não é bom porque nós não temos muitas oportunidades para parar e refletir no que ocorre no dia a dia,, como vocês disseram anteriormente. E quando a gente não para refletir, a gente cai no péssimo hábito da rotina. Então, aquilo que você sabe, que dá certo, você vai fazendo; o que não dá certo, você já descarta de uma vez e nunca mais tenta [desenvolver com os alunos]. Sem pensar que as coisas são diferentes, que as turmas são diferentes.

L. A gente precisa dessas intrigas que acontecem diariamente para nos mover em busca de alguma coisa. (...) Eu não tenho tempo para poder parar e, às vezes, nem tenho percebido as intrigas que têm surgido. .

Assim, o conhecimento pedagógico do conteúdo parece ser composto de práticas que são avaliadas no cotidiano 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 e colaboradores (1998: 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 (1987¹⁰, *apud* Powell e López, 1989: 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: 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 na parte de letramento, na parte da alfabetização. Cobramos isso da criança; temos essa expectativa muito forte. Além disso, tem a cobrança da família, muitas vezes da escola e dos outros professores.

Assim, a presença da geometria na Educação Infantil, bem como as maneiras pelas quais isso ocorre ou pode ocorrer, levam-nos a reivindicar a necessidade de formação, de fato continuada para o professor, como condição de trabalho. Tal formação deve considerar o professor como protagonista de seu desenvolvimento profissional, analisando e aprofundando o conhecimento de sua prática, (re)construindo e reelaborando conhecimentos necessários em sua atuação, que possibilitem o pleno desenvolvimento de seus alunos.

4.2. 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 estranhamento¹¹ 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 das professoras no curso. 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 *et al.*, 2003: 72).

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

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

(...)

G. Eu fiquei satisfeita com uma resposta. Nossa! Eu fiquei tão feliz com somente uma resposta, que eu não fiquei procurando mais respostas. Eu fiquei satisfeita. Achei uma solução e para mim era o suficiente. Depois fiquei me questionando: por que que eu não fiquei procurando mais? Por que 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 a investigar e a buscar respostas. 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-as 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 as dos demais colegas, “por vezes, torna-se necessário questionar os alunos de uma forma mais dirigida” (Oliveira *et al.*, 1999: 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 – no décimo encontro – 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.”

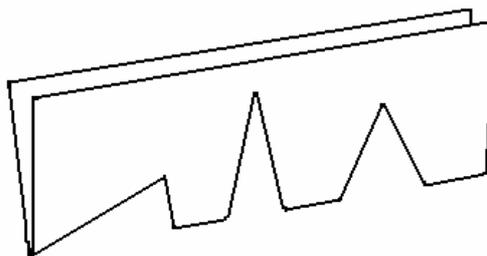


Figura 1 – Enunciado original (Ponte *et al.*, 2003: 72).

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) nas séries finais 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 sugiro “quantas figuras diferentes você poderá obter?”, porque desse modo nós não deixamos a atividade fechada. Podemos levar a criança a pensar. Podemos partir disso. Eu acho que temos de dar um exemplo, dobrando uma folha, mostrando e dizendo: “vejam, vou fazer dois cortes que se encontram e eles formam uma figura. Estão vendo? Mas não é só essa que a gente pode formar, existem muitas outras que podemos descobrir, fazendo só dois cortes.”.

(...)

L. Comecei a prestar atenção na forma como apresento os enunciados das tarefas e atividades e descobri que uma atividade não precisa ser complexa para despertar a curiosidade e a atitude investigativa.

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.

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

Os dados desta pesquisa indicaram que o crescimento do conhecimento de conteúdo específico das professoras conduziu-as, de modo quase natural, ao questionamento e problematização de suas práticas, tendo como consequências as construções e reelaborações de conhecimentos nas outras categorias expressas por Shulman (1986). Uma delas é o conhecimento pedagógico do conteúdo, próprio da docência, do 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. Dando uma sequência de passos para a criança, ela chegará ao objetivo, com certeza. Mas será que essa é a melhor forma de ela aprender? (...) Vamos ver se a gente consegue alguma coisa mais instigante?

L. Eu nunca fiz nada disso.

B. Ela (a pesquisadora) não foi de forma direta, falando. Mas foi instigando-nos a descobrir.¹²

G. Isso eu acho legal.

L. Foi nos instigando, na verdade.

L. Levou a gente a pensar!

G. Que é legal de a 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, tão bem quanto suas vivências em momentos de formação profissional. 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 proporcionar aos seus alunos experiências na mesma direção. Como pondera Shulman (2004: 506,514):

“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 em propor tarefas abertas para seus alunos e afirma que não saberia como conduzir tais tarefas. E tal opinião é compartilhada por Bianca:

G. Para falar bem a verdade, eu não sei como propor e conduzir uma atividade com várias respostas. Eu tenho muita dificuldade nisso. (...) Meu medo, na verdade, é que eu acabo direcionando a atividade demais.

Deixar as crianças pensarem, discutirem, terem respostas diferentes, como a atividade que fizemos dos triângulos, é o que eu queria fazer. Conduzi-las eu já sei, é mais fácil; a outra maneira para mim é um desafio.

B. Porque a gente quando dá um problema, dá a pergunta e pronto. E às vezes, por

melhor que seja o problema, você sempre dá a pergunta da questão.

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: 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 e Faundez, 1985: 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 é 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: 80). Este mesmo autor (Shor e Freire, 1986: 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”.

Guilhermina expõe para o grupo de professoras sua insegurança na elaboração e proposição de uma tarefa para seus alunos:

G. Estou sentindo falta de começar a fazer as atividades na sala, com as crianças. Mas, para isso, estou empacada. Fico insegura de fazer com eles.

G. Como estamos no mês das crianças, comumente fazemos brinquedos com eles. Eu pensei em começar com brinquedos utilizando embalagens, mas depois eu não sei o que fazer; não sei como explorar.

Posso pegar outras embalagens... Uma delas é aquela pequena de refrigerante...

P. Se você não tivesse aquela garrafa, por qual você poderia substituir?

G. Essa ideia que você falou: “qual embalagem é que eu posso substituir?”, por exemplo, eu não tinha pensado nisso! E é uma maneira extremamente eficiente de fazer com que a criança pense sobre formas!

A partir desse diálogo, de fato, Guilhermina não se imobilizou diante de seu medo e propôs atividades para seus alunos, com as quais ela ainda não tinha familiaridade, revelando indícios da exploração-investigação matemática em sua prática docente. Para a construção de um bilboquê¹³, esta professora incitou seus alunos a decidirem qual das embalagens disponíveis seria mais vantajosa. Em um encontro posterior no grupo, ela compartilhou suas aprendizagens e conseguimos perceber quão significativo foi para a professora Guilhermina essa tarefa observando o número de vezes que ela se refere ao levantamento de hipóteses possibilitadas pela exploração-investigação que ela desenvolveu.

G. Eu achei legal porque eles conseguiram levantar hipóteses. A proposta tinha uma caixa de sabonete, uma garrafa grande de água tipo pet e o rolinho de papel higiênico.

(...) Eles acharam o melhor material para fazer o bilboquê. Tiveram que levantar uma hipótese naquele momento. Eles tiveram de explicar o porquê. Eles tiveram de levantar uma hipótese e justificar. Aí a gente fazia. Fizemos na prática. Depois eles tiveram de levantar a hipótese do tamanho do barbante. Novamente levantaram hipóteses. (...) Eles levantavam hipóteses e a gente fazia. E o legal é que depois eles podiam verificar se a hipótese era verdadeira ou não.

Grando (2008: 92) ao referir-se ao trabalho de professoras da Educação Infantil com problemas abertos, afirma que: “pelo fato de os problemas serem de natureza aberta, podemos dizer que foram “problemas” em mão dupla, tanto para as professoras quanto para as crianças, criando espaços de resolução compartilhados em sala de aula”. Do mesmo modo, podemos afirmar que Guilhermina, com seus alunos, não apenas proporcionou momentos de investigação matemática, tendo uma investigação em mão dupla: juntos investigaram a embalagem mais adequada para ser o suporte no bilboquê e Guilhermina, de fato, investigou sua própria prática. Guilhermina audiogravou sua aula e percebeu a si própria quando fez a transcrição que levou para o grupo, narrando-a com muita empolgação:

G. Enquanto eu fui transcrevendo a atividade, eu achei interessante porque eu percebia as coisas que eu consegui fazer com eles. Porque quando a gente está fazendo a atividade muitas vezes a gente não percebe. (...) Então, isso foi legal! Enquanto eu fui fazendo eu não tinha certeza se eu estava propiciando isso pra eles. (...) Então, quando eu transcrevi eu fiquei super feliz!

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. O professor assume o papel de questionador, de instigador, é quem explora e investiga junto com seus alunos, quem... ensina a perguntar.

Além desses indícios de exploração-investigação matemática na Educação Infantil, a (re)construção de conhecimentos profissionais deu-se em dois sentidos principais: a geometria além das formas e as possibilidades formativas e investigativas do registro das crianças na forma de desenho.

Ao utilizarmos a expressão “a geometria além das formas” buscamos expressar um entendimento da geometria que não é apenas o estudo de formas geométricas planas e espaciais, mas referimo-nos a um domínio maior que inclui também, dentre outras coisas, as noções espaciais e as representações do espaço. Smole e colaboradoras (2003a) afirmam que “a abordagem da geometria na educação infantil não deve estar restrita a tarefas de nomear figuras, mas fundamentalmente voltada para o desenvolvimento espacial das crianças” (p. 16), em outras palavras, segundo Smole (1996¹⁴, *apud* Tancredi, 2004: 57) “é necessário pensar numa proposta que contemple, simultaneamente [...], três aspectos para o seu [da criança] pleno desenvolvimento: a organização do esquema corporal, a orientação e percepção espacial, e o desenvolvimento de noções geométricas propriamente ditas”.

Nos encontros do grupo de professoras que ocorriam na biblioteca de uma escola municipal, espaço cedido para o curso, estava disponível a versão impressa dos Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática - PCN (Brasil, 1997), referentes às séries iniciais do Ensino Fundamental. Em um dos primeiros encontros, as professoras ao se disporem a elaborar tarefas para apresentarem a seus alunos, tomaram a referida publicação para consulta.

As professoras participantes fizeram a leitura de alguns trechos dos PCN (Brasil, 1997), conforme indicamos a seguir. Neste documento, ao se referir aos conteúdos conceituais

e procedimentais referentes à Espaço e Forma assim enunciam:

- “• Localização de pessoas ou objetos no espaço, com base em diferentes pontos de referência e algumas indicações de posição.
 - Movimentação de pessoas ou objetos no espaço, com base em diferentes pontos de referência e algumas indicações de direção e sentido.
 - Descrição da localização e movimentação de pessoas ou objetos no espaço usando sua própria terminologia.
 - Dimensionamento de espaços, percebendo relações de tamanho e forma.
 - Interpretação e representação de posição e de movimentação no espaço a partir da análise de maquetes, esboços, croquis e itinerários.”
- (...) (Brasil, 1997: 72-73)

As reflexões produzidas após a leitura desses trechos mostram a identificação das professoras com as recomendações sobre noções espaciais, ao mesmo tempo de uma tomada para si de responsabilidade quanto a esse aspecto, uma vez que, sendo este documento destinado ao nível posterior àquele em que lecionam, perceberam que isto ia ao encontro da prática que realizavam e era um componente importante na formação de seus alunos.

O conhecimento de tópicos do programa que são desenvolvidos em um nível posterior ou anterior ao que o professor desempenha a docência é denominado por Shulman (1986) por conhecimento do currículo vertical. Entendemos o conhecimento curricular, entendido na perspectiva de Shulman (1986), como aquele referente aos materiais educativos e programas que servem de “ferramentas” para o professor desempenhar seu ofício, ficando evidente em diversos momentos do curso, principalmente no que concerne à geometria além das formas.

Identificamos então, uma construção e reelaboração de conhecimento curricular, pois além de se importarem com tópicos que são indicados para o nível imediatamente posterior de escolaridade de seus alunos, Bianca denota uma importante significação quanto ao aspecto curricular quando nos referimos à geometria na Educação Infantil: o trabalho não se restringe especificamente às formas geométricas.

B. Veja aqui: representação do espaço por meio de maquetes. Então a representação do espaço entra em geometria!

Ela complementa, apontando atividades que podem ser contempladas com vistas aos conteúdos relacionados às noções espaciais que incluem percepção, orientação, localização e representação do espaço. Isto nos revela aspectos pertinentes ao conhecimento pedagógico do conteúdo que importa em como ensinar e para quem (Shulman, 1986), com o uso de brincadeiras e seu registro para crianças de seis anos.

Podemos entender que se trata de conhecimento pedagógico do conteúdo, pois as professoras pensam nas brincadeiras e como podem utilizá-las e nas maneiras de sua intervenção com vistas ao trabalho com noções espaciais e representações do espaço. Porém, se olharmos por outro ponto de vista, o fato de elas perceberem que têm à disposição a brincadeira de amarelinha, que é um recurso didático, não material propriamente dito, que dele podem dispor e como ele pode ser usado, podemos perceber como aspecto referente ao conhecimento curricular. Isto leva-nos a refletir que na prática docente, os conhecimentos do professor se entrelaçam e se inter-relacionam, de maneira, muitas vezes, interdependente. Isto nos acrescenta, que ao estudarmos estes conhecimentos estamos tratando de um corpo complexo e, utilizando as palavras de Fiorentini e colaboradoras (1999¹⁵, *apud* Fiorentini, 2000) de “uma teia”.

Bianca traz o conhecimento que tem de seus alunos a respeito do desenho que fazem de brincadeiras de roda, destacando como as crianças representavam a brincadeira quando era pedido que fizessem o registro escrito no papel, através de desenhos.

B. Eu acho que a brincadeira e o registro da brincadeira têm muito a ver com geometria porque você faz o registro do espaço. (...) A representação da roda é muito interessante porque tem criança que não consegue representar as demais vistas de trás.

Essas reflexões desencadearam a inserção de registros das crianças sobre as brincadeiras de que participam nas discussões do grupo. As professoras, com isso, tiveram a iniciativa de levar para os encontros as brincadeiras que propunham para as crianças, as representações feitas pelas crianças por meio dos desenhos e as interpretações que faziam para tais desenhos. Desse modo, foram ampliando as possibilidades de leitura de tais desenhos, a partir das reflexões compartilhadas.

Guilhermina, em seu próprio registro escrito após um dos encontros formativos, revela que:

G. Já existia essa preocupação em meu trabalho, mas a troca de experiências / ver o registro de outros alunos / ouvir as hipóteses dos outros professores sobre os registros, com certeza reforçam e auxiliam minha observação dos registros dos meus alunos. No próximo registro estarei atenta a outros pontos que não havia pensado.

A professora Laura também relatou uma atividade feita com seus alunos, a partir da brincadeira de amarelinha, e compartilhou com as demais participantes:

L. Procurei assumir uma atitude instigadora, propondo que brincassem na amarelinha que haviam desenhado [no chão] e lançava perguntas para que refletissem sobre as construções, o que funcionava e o que não funcionava, buscando sempre lançar perguntas que os levassem a verbalizar suas descobertas. Por fim, em um terceiro momento pedi que registrassem a brincadeira através de um desenho.

Pra falar a verdade, antes dos encontros [do curso de formação] eu não havia solicitado aos alunos que fizessem nenhum registro das atividades que desenvolvíamos. Não havia pensado no riquíssimo material que tais registros podem constituir, pois a partir de sua análise, podemos perceber as aprendizagens realizadas pelas crianças, os percursos percorridos para construí-las bem como os pontos que devem ser melhorados ou mesmo trabalhados com mais ênfase. A partir de agora não só solicito que façam os registros como também acredito que são parte fundamental do processo ensino-aprendizagem. (...) eles constituem fontes ricas de informação sobre as aprendizagens realizadas e os caminhos percorridos para alcançá-las.

A importância do desenho da brincadeira é indicada por Smole e colaboradoras (2003b) como um recurso adequado que auxilia a criança a registrar o que fez e o que lhe é significativo, tomando consciência de suas percepções. Ainda, é importante destacar a importância do desenho para a formação do pensamento geométrico (Nacarato e Passos, 2003). Lorenzato (2006) reafirma a importância a ser dada aos registros das crianças, independentes das formas das quais elas se utilizam, como desenhos ou outras formas de grafias. Este autor recomenda que além de o professor possibilitar a ação física das crianças no espaço escolar, deve proporcionar-lhes condições de expressão verbal e “facilitar o registro do que foi feito, permitindo à criança a utilização de qualquer tipo de representação” (p. 15).

5. Considerações finais

As revelações de nossa pesquisa, no que tange ao lugar ocupado pela geometria na prática pedagógica da Educação Infantil, deixam evidente o pouco espaço destinado a este campo de conhecimento no ensino de crianças de seis anos. Contudo, salientamos que esta evidência é motivo de preocupações e incômodos das professoras participantes.

O lugar ocupado pela geometria, segundo as professoras participantes, deve-se em parte à formação escolar e profissional que tiveram/têm e a não oportunidade de discutir, questionar e compartilhar suas práticas no âmbito de seu trabalho profissional. Dentre outros motivos, trouxemos aqui como destaque, as preocupações com a alfabetização na língua materna, que são provenientes de exigências delas próprias bem como da escola e da comunidade na qual estão inseridas, como os familiares das crianças.

A consolidação de tais práticas parece que teve influência dos modos de como as professoras construíram seus conhecimentos durante o tempo: as formas como as professoras aprenderam e a própria prática. As professoras revelaram que o conhecimento que vão adquirindo tem como referência as maneiras como elas aprenderam e pouco a pouco pode ser modificada a partir da prática que vão desenvolvendo e as oportunidades formativas que podem incluir ou não momentos reflexivos. Como uma das professoras afirma, algumas práticas vão se cristalizando de maneira que algo que não foi bem sucedido tende a ser abandonado, criando rotinas que, em nosso entendimento, devam ser questionadas e problematizadas em momentos regulares de formação que considerem tais práticas e a discussão, reflexão e possibilidades de reelaboração.

Neste sentido, a oportunidade de construção e reelaboração de conhecimentos durante a formação contínua, na qual os dados desta dissertação foram constituídos, mostra-nos indícios de modificações neste panorama inicial. As modificações percebidas a partir das falas das professoras participantes levam-nos a elencar fatores propulsores para as alterações ocorridas: a formação a partir da exploração-investigação matemática, a oportunidade de reflexão compartilhada e o interesse pessoal e compromisso profissional das professoras participantes em aprender e reelaborar seus conhecimentos com vistas ao ensino.

Assim, as atividades exploratório-investigativas mobilizaram conhecimentos que as professoras traziam em relação aos conteúdos geométricos e em relação à metodologia adotada, possibilitando ressignificações, conflitos e novas buscas.

À medida que as professoras participantes envolviam-se em atividades com conteúdos geométricos decorrentes das tarefas propostas, de maneira natural, suas preocupações em relação ao ensino de geometria foram tomando lugar e centro das discussões, de tal forma que elas faziam reflexões a respeito de sua própria prática, muitas vezes em tom de questionamento ou desabafo e intencionavam mudanças. As atividades desenvolvidas contribuíram para a problematização e o estabelecimento de uma nova relação com a matemática, concebendo a aprendizagem desta ciência de modo não mnemônico, provocando reelaborações, intenções e ações em relação ao conhecimento pedagógico e em relação ao conhecimento curricular, definindo lugar para a geometria no início da Educação Básica e novas maneiras de ensinar e aprender.

A abrangência do campo da geometria, quando pensamos na Educação Infantil foi compreendido como além das formas geométricas planas, incluindo dentre outras coisas, as representações do espaço e a interpretação de tais representações, com a valorização do registro escrito das crianças, sob a forma de desenho.

Tendo como princípio a reflexão compartilhada permeada pelo contexto exploratório-investigativo das atividades desenvolvidas, as professoras participantes destacaram a possibilidade de atividades de caráter aberto na Educação Infantil, as quais sejam instigantes e

desafiadoras para os alunos, indicando como uma necessidade para a criança e um desafio também para o professor. Um caminho possível delineado é o papel do professor como questionador e como aquele que investiga junto com suas crianças, com grupos de alunos ou com a sala toda, como aquele que pergunta para que as crianças também aprendam a perguntar e que busca espaços para que isto ocorra.

Permeado pelo questionamento, pelo levantamento de hipóteses e pela requisição em justificar afirmações, as professoras indicaram a possibilidade do trabalho com as explorações-investigações no início da Educação Básica, considerando-se evidentemente os níveis argumentativos compatíveis com o entendimento e a produção de crianças de seis anos. Destacamos um dos encontros entre o desafio, a insegurança e a ousadia do professor: ir para a sala de aula e explorar-investigar com os alunos, criando novos espaços e novos conhecimentos.

As reelaborações e ressignificações dos conhecimentos das professoras nas atividades desenvolvidas e a possibilidade de refletir/repensar sobre a prática com consequências positivas no seu trabalho em sala de aula levam-nos a afirmar as possibilidades formativas da exploração-investigação matemática, que permitem o acesso e o crescimento do conhecimento profissional do professor. Além disso, devemos considerar o contexto específico no qual o trabalho foi desenvolvido: a aproximação da pesquisa com a formação de professores e a formação em um grupo, com o reduzido número de participantes que permite ouvir e ser ouvido, possibilitando que o professor seja, de fato, ator de seu próprio desenvolvimento.

Nossas reflexões em relação às condições oferecidas às professoras participantes levam-nos a reivindicar a necessidade de se repensar/reavaliar as políticas públicas de formação continuada e a tradição da formação, que muitas vezes é fundada na racionalidade técnica a qual visa instrumentalizar o professor para um bom ensino. Indicamos que a formação ocorrida com a participação (seria redundante dizer “participação real”) do professor tem consequências positivas em seu desenvolvimento profissional, permitindo: que o professor sinta-se como construtor de seus conhecimentos, que a prática pedagógica seja objetivada e refletida e, conseqüentemente, que a ação docente tenha crescimento qualitativo proporcionando aprendizagem para os alunos. Em síntese, a formação com a participação do professor leva-o a considerar-se agente de seu próprio desenvolvimento profissional.

Cabe-nos acrescentar que para a pesquisadora, que atuou como formadora, o desenvolvimento da presente pesquisa permitiu uma análise de sua própria prática. Foi possível perceber o alcance de uma formação que considera o professor aprendente/construtor de conhecimentos, impregnado de experiências, expectativas, insegurança e coragem; que leva o formador a ficar frente a frente com o desconhecido e o imprevisível, condições impostas pela dinâmica estabelecida.

O analisar sua própria atuação docente, pela perspectiva da pesquisadora-formadora, foi facilitado principalmente pelo uso das videogravações, em que o rever/assistir/transcrever/analisar os vídeos permitem ao pesquisador o distanciamento de sua atuação, momentos nos quais há estranhamento, identificação, reconhecimento, curiosidade, expectativa, reflexão e possibilita o replanejamento de sua atuação futura. Estes momentos de análise de vídeos permitiram inclusive ver o que não foi visto, perceber o que não foi percebido e refletir sobre o que passou despercebido no momento da prática.

Acreditamos que são necessárias ações que permitam que a formação de professores ocorra com melhores condições de trabalho e seja, de fato, contínua, que garanta sua efetiva participação, que vá ao encontro de suas necessidades e possibilidades. E ainda, que o professor tenha apoio para ousar em sala de aula, e que a atividade docente não seja tão solitária, tão individual e nem tão somente prática.

6. Referências

- Abrantes, P. (1999). Investigações em geometria na sala de aula. Em: Veloso, E.; Fonseca, H.; Ponte, J. P. da e Abrantes, P. (Orgs.). *Ensino da Geometria no virar do milênio*. (pp. 51-62). Lisboa: Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- Abrantes, P.; Leal, J. e Ponte, J. P. da. (1996). Introdução. Em: Abrantes, P.; Leal, L. C. e Ponte, J. P. (Org.). *Investigar para Aprender Matemática* (textos selecionados). (pp. 1-4). Lisboa: Grupo "Matemática Para Todos - investigações na sala de aula" (CIEFCUL) e Associação de Professores de Matemática.
- Abramowicz, A. e Wajskop, G. (1999). *Educação Infantil: creches: atividades para crianças de zero a seis anos*. São Paulo: Moderna.
- Brasil. (1997). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Fundamental. Retirado em 05/05/2005, no World Wide Web: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>.
- Christiansen, B. e Walther, G. (1986). *Perspectives on mathematics education*. Dordrecht: D. Reidel. Retirado em 28/05/2005, no World Wide Web: <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/sd/mestrado-bibliografia.htm>.
- Cunha, M.H. (2000). Saberes profissionais de professores de matemática: dilemas e dificuldades na realização de tarefas de investigação. *Revista Millenium on line*, 2000, 17. Retirado em 10/05/2005, no World Wide Web: www.ipv.pt.
- D'Ambrósio, B.S. (1993). Formação de professores de matemática para o século XXI: o grande desafio. *Pro-Posições*, 4 (1), 35–41.
- Ferreira, A. B. de H. (1999). *Dicionário Aurélio Eletrônico – Século XXI*. Versão 3.0. Lexikon Informática. Versão integral de: FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. Novo dicionário Aurélio – século XXI. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.
- Fiorentini, D. (2000). Pesquisando com professores: Reflexões sobre o processo de produção e ressignificação dos saberes da profissão docente. Em: Matos, J. F. e Fernandes, E. (Eds.). *Investigação em Educação Matemática: perspectivas e problemas*. (pp. 187-195). Lisboa: APM.
- Fiorentini, D. (2006). Grupo de Sábado: uma história de reflexão, investigação e escrita sobre a prática escolar em matemática. Em: Fiorentini, D. e Cristóvão, E. M. (Orgs.). *Histórias e investigação de/em aulas de matemática*. (pp. 13-36). Campinas, SP: Editora Alínea.
- Fiorentini, D.; Nacarato, A.M.; Ferreira, A.C.; Lopes, C.A.S.; Freitas, M.T.M. e Miskulin, R.G.S. (2002). 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*, 36, 137-160.
- Fiorentini, D.; Nacarato, A.M. e Pinto, R.A. (1999). Os saberes da experiência docente em matemática e a formação continuada de professores. *Quadrante*, 8, 33-60.
- Freire, P. (1996). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra. 31ª Ed. (Coleção Leitura).
- Freire, P. e Faundez, A. (1985). *Por uma pedagogia da pergunta*. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 5ª Ed. (Coleção Educação e Comunicação: v. 15).
- Gauthier, C.; Martineau, S.; Desbiens, J.-F.; Malo, A. e Simard, D. (1998). *Por uma teoria da pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente*. (Pereira, Francisco, Trad.). Ijuí, RS: Editora Unijuí. (Coleção Fronteiras da Educação).
- Goldenberg, E.P. (1999). Quatro funções da investigação na aula de matemática. Em: Abrantes, P.; Ponte, J. P.; Fonseca, H. e Brunheira, L. (Orgs.). *Investigações matemáticas na aula e no currículo*. (pp. 35-49). Lisboa: Grupo "Matemática Para Todos - investigações na sala de aula" (CIEFCUL) e Associação de Professores de Matemática.

- Grando, R.C. (2008). Problema para a criança... problema para a professora: resolvendo problemas na educação infantil. Em: Grando, R.C.; Torricelli, L. e Nacarato, A.M. (Orgs.). *De professora para professora: conversas sobre iniciação matemática*. (pp. 89-101). São Carlos, SP: Pedro & João Editores.
- Lamonato, M. e Passos, C.L.B. (2005). Investigações geométricas nas aulas de matemática: as aprendizagens que ocorrem quando os alunos registram o que sabem. Em: *Anais, 15º COLE - Congresso de Leitura do Brasil*. (pp.1-10). Campinas: Unicamp/PUC-Campinas.
- Laville, C. e Dionne, J. (1999). *A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas*. Porto Alegre: Editora UFMG/Artmed.
- Lorenzato, S. (2006). *Educação infantil e percepção matemática*. Campinas, SP: Autores Associados.
- Minayo, M.C. de S. (1992). *O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em Saúde*. São Paulo/Rio de Janeiro: Hucitec/Abrasco.
- Mizukami, M.G.N. (2004). Aprendizagem da docência: algumas contribuições de L.S. Shulman. *Revista Educação*, 29 (2). Retirado em 08/12/2005, no *World Wide Web*: <http://www.ufsm.br/ce/revista/revce/2004/02/a3.htm>.
- Nacarato, A.M. e Paiva, M.A.V. (2006). A formação do professor que ensina matemática: estudos e perspectivas a partir das investigações realizadas pelos pesquisadores do GT 7 da SBEM. Em: Nacarato, A.M. e Paiva, M.A.V. (Orgs.). *A formação do professor que ensina matemática: perspectivas e pesquisas*. (pp. 7-26). Belo Horizonte: Autêntica.
- Nacarato, A.M. e Passos, C.L.B. (2003). *A geometria nas séries iniciais: uma análise sob a perspectiva da prática pedagógica e da formação de professores*. São Carlos: EdUFSCar.
- Oliveira, H.; Ponte, J. P. da; Santos, L. e Brunheira, L. (1999). Os professores e as actividades de investigação. Em: Abrantes, P.; Ponte, J. P.; Fonseca, H. e Brunheira, L. (Eds.). *Investigações matemáticas na aula e no currículo*. (pp. 97-110). Lisboa: Projecto MPT e APM. Retirado em 10/05/2005, no *World Wide Web*: <http://ia.fc.ul.pt/>.
- Ponte, J.P. da. (1994). O desenvolvimento profissional do professor de matemática. *Educação e Matemática*, 1994, 31, (pp. 9-12 e 20), Retirado em 10/07/2006, no *World Wide Web*: [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. da; Brocardo, J. e Oliveira, H. (2003). *Investigações matemáticas na sala de aula*. Belo Horizonte: Autêntica. (Coleção Tendências em Educação Matemática).
- Powell, A.B. e López, J.A. (1989). Writing as a Vehicle to Learn Mathematics: A Case Study. Em: Conolly, P. e Vilardi, T. (Eds.). *The Role of Writing in Learning Mathematics and Science*. (pp. 157-177). New York: Teachers College Press.
- Rocha, L.P.; Fiorentini, D. (2005). O desafio de ser e constituir-se professor de matemática durante os primeiros anos de docência. Em: *Anais, 28a. Reunião Anual da ANPED - Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação*. (pp. 1-17.) Caxambu/MG: [s.n.]. Retirado em 12/02/2007, no *World Wide Web*: <http://www.anped.org.br/reunioes/28/inicio.htm>.
- Saraiva, M.; Ponte, J.P. da. (2003). O trabalho colaborativo e o desenvolvimento profissional do professor de matemática. *Quadrante*, 12(2), (pp. 25-52). Retirado em 12/06/2006, no *World Wide Web*: [http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/ante\).pdf](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/ante).pdf).
- Shor, I. e Freire, P. (1986). *Medo e ousadia: o cotidiano do professor*. (Lopez, A., Trad.). Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Shulman, L.S. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15 (2), 4-14.
- Shulman, L.S. (2004). Professional Development: Learning from Experience. Em: Wilson, S.M. (Ed.). *The wisdom of practice: essays on teaching, learning and learning to teach*. (pp.501-520). United States of America: Jossey-Bass.

- Siegel, M. e Borasi, R. (1994). Demystifying mathematics education thought inquiry. Em: Ernest, P. (Ed.). *Constructing Mathematical Knowledge: Epistemology and mathematics education*. (pp. 201-214). London: The Falmer Press. 2. ed. (Studies in Mathematics Education Series: 4).
- Smole, K.S.; Diniz, M.I.S.V. e Cândido, P.T. (2003a). *Coleção Matemática de 0 a 6*. Porto Alegre: Artmed. Vol 3 - Figuras e Formas.
- Smole, K.S.; Diniz, M.I.S.V. e Cândido, P.T. (2003b). *Coleção Matemática de 0 a 6*. Porto Alegre: Artes Médicas. Vol 1 - Brincadeiras Infantis nas aulas de matemática.
- Tancredi, R.M.S.P. (2004). A matemática na educação infantil: algumas idéias. Em: Pirola, N.A. e Amaro, F.O.S.T. (Orgs.). *Pedagogia Cidadã: Cadernos de Formação: Educação Matemática*. (pp. 43-59). São Paulo: Unesp, Pró-Reitoria de Graduação.
- Tancredi, R.M.S.P.; Reali, A.M.M.R.; Reyes, C.R.; Lima, E.F.; Mizukami, M.G.N. e Melo, R.R. (2005). A construção da base de conhecimento em matemática nas séries iniciais do ensino fundamental. Em: Mizukami, M.G.N. e Reali, A.M.M.R. (Org.). *Processos formativos da docência: conteúdos e práticas*. (pp. 285-295). São Carlos: EdUFSCar.
- Wilson, S.M.; Shulman, L.S. e Richert, A.E. (1987). 150 different ways' of knowing: representations of knowledge in teaching. Em: Calderhead, J. (Ed.). *Exploring Teachers' Thinking*. (pp. 104-124). London: Cassel Educational Limited.

Notas

- (1) Utilizamos as expressões *arefa*, em síntese, como a proposta de trabalho e *atividade* como um conjunto de ações de quem se propõe a desenvolvê-la. Esse entendimento é fundamentado em Christiansen e Walther (1986) e Cunha (2000).
- (2) Serrazina, L. (1998). *Teacher's professional development in a period of radical change in primary mathematics education in Portugal*. Dissertação de doutoramento. Universidade de Londres, Reino Unido.
- (3) A última etapa da Educação Infantil, no sistema de ensino no qual as professoras participantes atuam, no ano de 2006, atendia, exclusivamente, crianças com seis anos de idade ou a completar no referido ano.
- (4) Os nomes das professoras são fictícios.
- (5) A pesquisadora que atuou como formadora, autora dos diários de campo, é a primeira deste artigo.
- (6) O referido curso contou com a participação apenas das quatro professoras, pois sua abertura se deu no segundo semestre do ano letivo de 2006 e não houve mais professoras(es) interessadas(os).
- (7) Schwartz, M.S. e Schwartz, C.G. (1955). Problems in participant observation. *Am. J. Sociol.*, 60 (4), 343.
- (8) As falas foram reescritas para possibilitar um melhor entendimento do leitor neste artigo. A reescrita foi realizada procurando-se manter as palavras e as expressões utilizadas pelas professoras. Omitimos, principalmente, os cacoetes da linguagem coloquial.
- (9) AM é sigla comumente utilizada pelos professores para os subsídios denominados *Atividades Matemáticas* (SÃO PAULO (ESTADO), Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas (CENP). *Atividades matemáticas: ciclo básico*. 3. ed. São Paulo: SE/CENP, 1991.; _____. *Atividades matemáticas: ciclo básico*. 5. ed. São Paulo: SE/CENP, 1991.; _____. *Atividades matemáticas: terceira série do primeiro grau*. 4. ed. São Paulo: SE/CENP, 1991.; _____. *Atividades matemáticas: quarta série do primeiro grau*. 2. ed. São Paulo: SE/CENP, 1991, respectivamente para 1^a, 2^a, 3^a e 4^a séries do Ensino Fundamental).
- (10) Pimm, D. (1987). Fear, safety and dangerous things: reasons for belief. Em: Mendoza,

L.P e Williams, E.R. (Eds.) *Proceedings of the Tenth Annual Meeting of the Canadian Mathematics Education Study Group*. 29-May-2-June (pp. 60-61). Queens University, Kingston, Ontario.

(11) Estamos nos referindo 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; (...) (6) (...) não se familiarizar com.”.

(12) Bianca referia-se à postura questionadora da pesquisadora, primeira autora desse artigo, enquanto formadora, durante as atividades desenvolvidas no curso.

(13) De acordo com o Minidicionário Gama Kury da Língua Portuguesa, bilboquê é “um brinquedo constituído por uma bola com um furo, no qual deve-se encaixar-se um bastonete que se lhe prende por um cordel” (p. 95). Quando impulsionada, objetiva-se que o bastonete encaixe-se no furo da bola. No caso da professora Guilhermina ela buscava construir uma adaptação deste brinquedo, feito a partir de sucatas, no qual haveria um recipiente receptor para uma bolinha que ficaria na outra extremidade do barbante. Kury, A. G (Superv.); Rosa, U. (Org.). (2001). *Minidicionário Gama Kury da Língua Portuguesa*. São Paulo: FTD.

(14) Smole, K.C.S. (1996). *A matemática na Educação Infantil: a teoria das inteligências múltiplas na prática escolar*. Porto Alegre: Artes Médicas.

(15) Fiorentini, D.; Nacarato, A.M. e Pinto, R.A. (1999). Os saberes da experiência docente em matemática e a formação continuada de professores. *Quadrante: Revista Teórica e de Investigação*, 8 (1-2), 33-60.

 – **M. Lamonato** é Licenciada em Matemática e Pedagoga, Mestre em Educação e Doutoranda (UFSCar). Atualmente é Professora na Rede Municipal de Ribeirão Preto, SP, e atua na formação contínua de professores nas redes pública e privada. *E-mail* para correspondência: mlamonato@fortuna.jard.com.br. **C.L.B. Passos** é Licenciada em Matemática, Mestre e Doutora em Educação (Universidade Estadual de Campinas). Realizou Pós-doutoramento na Faculdade de Ciências na Universidade de Lisboa. Atua como Professor Adjunto no Departamento de Metodologia de Ensino e no Programa de Pós-Graduação em Educação (UFSCar). *E-mail* para correspondência: carmen@ufscar.br.