

Mudança e desenvolvimento do professor

O caso de Sara

Altair F. F. Polettini

Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, São Paulo

Trabalho apresentado na XX Reunião Anual da ANPEd, Caxambu, setembro de 1997.

O professor, ao enfrentar desafios em seu trabalho, sofre, naturalmente, pressão para mudar a sua prática. Muitas vezes tem de mudar para melhor atender às necessidades dos alunos e da sociedade. Pressupondo mudança em algum sentido, pressão gera dificuldades e incertezas. Porém, pressão pode ter um significado mais forte, quando externa à análise do próprio professor de sua sala de aula, e, em geral, é vista como algo ruim. É nesse sentido que o termo é discutido neste texto. Pressão para cumprir o conteúdo, pressão para seguir regras de uma instituição ou do governo e pressão para implementar uma inovação são exemplos de pressão externa.

Pressão para implementar uma inovação tem sido discutida na literatura de mudança educacional. Pressão acompanhada de suporte tem sido documentada em algumas pesquisas como fator que influencia mudança (Fullan, 1991 e 1992), mas sempre se referindo a mudança da instituição. Este artigo trata de como um caso especial de pressão, pressão da diretora de uma escola (instituição) para implementar as idéias e ênfases de subsídios relacionados a um novo currículo de matemática, a *Proposta cur-*

ricular para o ensino de matemática para o 1º grau [Proposta] (CENP – Coordenadoria de Ensino e Normas Pedagógicas, 1988), teve a ver com o desenvolvimento individual de uma professora dessa escola, Sara. Os subsídios *Atividades matemáticas* (CENP, 1982, 1984) serviram como “a inovação” a implementar no estado de São Paulo na década de 80.

Sara foi professora do Ciclo Básico dessa escola na década de 80 e continua sendo. A questão discutida neste artigo surgiu como consequência de um estudo sobre as percepções de alguns professores do seu próprio desenvolvimento. Sara foi uma das participantes desse estudo (Polettini, 1995a). O objetivo foi identificar as *percepções* dos professores de mudanças que ocorreram em seu *pensamento* e/ou *prática* ao longo dos anos e suas percepções de que tipo de experiências ou desafios poderiam ter influenciado as mudanças. O pensamento dos professores foi interpretado como incorporando o conhecimento e as crenças/visões dos professores com relação à matemática, ao seu ensino e à sua aprendizagem. A discussão do conhecimento dos professores concentrou-se na discussão das catego-

rias referentes ao conhecimento do conteúdo, ao conhecimento de como lecionar o conteúdo e ao conhecimento do currículo (Shulman, 1986). As questões principais foram:

> Quais são as percepções de professores que sentem que mudaram a maneira de lecionar matemática e suas visões com relação ao ensino da matemática e à aprendizagem da matemática sobre como e por que eles mudaram e se desenvolveram?

> Qual é a influência que os professores percebem da *Proposta* do 1º grau e do processo de mudança do currículo no seu pensamento e na sua prática?

A participação do professor na discussão das diversas versões da *Proposta* antes de sua publicação foi uma condição essencial (CENP, 1988). A discussão das ênfases do currículo e dos subsídios aconteceu por meio dos assistentes pedagógicos em cada Delegacia de Ensino. Como assistente pedagógica de matemática numa região do estado, esta pesquisadora esteve envolvida com Sara, mas o significado de pressão nessa escola não era conhecido como sendo tão forte. Esse fator foi importante para o desenvolvimento de Sara.

A história de vida de um tópico (McKernan, 1991) foi utilizada como metodologia de pesquisa, enfatizando a história de vida relacionada ao ensino da matemática. Pesquisadores não têm utilizado muito essa metodologia para o estudo de mudanças e desenvolvimento do ponto de vista do professor, mas ela tem-se mostrado uma metodologia adequada (Poletini, 1996). Os métodos envolvendo história de vida constituem uma análise retrospectiva de experiências passadas. Os participantes e o pesquisador refletem sobre pontos críticos ou incidentes que poderiam ter influenciado o pensamento e a prática. Pode incluir documentos escritos e/ou informações orais e o pesquisador pode passar um tempo coletando dados com pessoas que fazem ou fizeram parte do mundo do participante (Hart, 1991). O ponto mais importante da história de vida é que ela

permite estudar a realidade subjetiva do indivíduo e pode dar indícios à noção de processo. Então, “o foco da história de vida é claro — a realidade pessoal e processo” (Goodson, 1980-1981, p. 67).

A literatura de pesquisa tem reportado a dificuldade de promover mudanças significativas nas crenças do professor num curto espaço de tempo quer na formação do futuro professor (por exemplo, Schram, Wilcox, Lanier e Lappan, 1988; Wilson, 1994) ou na formação do professor em serviço (por exemplo, Lappan et al., 1988). O conhecimento e crenças do professor sobre a matemática e seu ensino e sua aprendizagem parecem ser fortemente influenciados por suas experiências prévias como estudante de matemática (por exemplo, Ball, 1988). Também fatores contextuais parecem influenciar a prática do professor (Cooney, 1985; Wilcox, Schram, Lappan e Lanier, 1991). Todavia, algumas pesquisas com o professor em serviço indicam que mudanças em seu conhecimento e nas suas crenças associam-se a mudanças na prática do professor e com a aprendizagem dos alunos (Carpenter, Fennema, Peterson, Chiang e Loef, 1989; Cobb, Wood e Yackel, 1990; Simon e Schifter, 1991).

Os professores, em geral, não implementam idéias dos movimento de reforma curricular em larga escala (Burkhardt, Fraser e Ridgway, 1990; Ruduck, 1991) e a maneira pela qual interpretam e implementam o currículo em sua prática está relacionada ao seu conhecimento e suas crenças (Clark e Peterson, 1986). Ao discutir abordagens dominando mudança, Olson (1985) aponta que temos, em geral, os conceitos de “mudança do sistema” e “mudança ecológica”. Em mudança do sistema o foco é o que o professor faz em resposta a uma inovação. Em mudança ecológica, argumenta-se que fatores do ambiente que representam obstáculo à mudança devem ser alterados para que o professor possa demonstrar o seu potencial. Propondo uma outra maneira para interpretar mudança, o que chama de “mudança reflexiva” prioriza o pensamento do professor e o “desenvolvimento de uma consciência crítica” (p. 301), isto é, mudanças que ocorram à medida que ele se torna mais consciente de como resol-

ver problemas e a que custo, quando expõe sua prática ao escrutínio crítico. Mudança passa a significar mais que a mudança da instituição, enfatizando, então, o desenvolvimento individual do professor.

Uma questão importante para nós é: “O que significa obter mudanças significativas?” Usualmente mudanças significativas representam para pesquisadores mudanças no pensamento e na prática do professor congruentes àquelas apontadas por inovações como as proclamadas por ênfases atuais de reforma curricular em matemática. É importante chamar a atenção para a necessidade de considerar a voz do professor nessa questão, estudando como ele vê a si mesmo e quais as razões que dá para seu modo de agir. O estudo de mudanças significativas que ocorreram na carreira do professor do ponto de vista dele próprio é importante para entender melhor o desenvolvimento e informar os programas de formação de professores. A identificação de que tipo de experiências ou desafios poderiam ter influenciado o professor a mudar e se desenvolver é crucial. Tais experiências podem ser representadas por aspectos pessoais, sociais ou profissionais, incluindo aqueles relacionados à reciclagem de professores. Nesse caso, a perspectiva do professor sobre intervenções relacionadas a inovações pode informar e guiar políticas educacionais e esse retorno deveria ser uma das metas atuais de pesquisa (McLaughlin, 1990).

Contexto de desenvolvimento de currículo

Lovitt, Stephens, Clarke e Romberg (1990) colocam que três princípios são fundamentais para movimentos de reforma: 1. desenvolver clareza de visão; 2. compartilhar a sabedoria da prática; e 3. oferecer modelos de reciclagem caracterizados pela proximidade aos professores e que devem acontecer num longo espaço de tempo para facilitar mudança. No estado de São Paulo uma primeira versão do novo currículo de matemática, a *Proposta*, foi escrita. As idéias do documento são similares às do documento americano *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics [Standards]*

(NCTM – National Council of Teachers of Mathematics, 1989), enfatizando a resolução de problemas como prática instrucional.

Uma primeira discussão aconteceu na capital do estado, envolvendo assistentes pedagógicos de matemática (antigos monitores) de cerca de cem Delegacias de Ensino. Em seguida, cada assistente pedagógico se responsabilizou pela organização de reuniões na sua região e envio de relatórios das discussões para a equipe de matemática do estado. Após as discussões os documentos foram publicados, mas as discussões continuaram por meio de depoimentos e trocas de experiências da prática de professores em sala de aula. Nesse sentido o processo de discussão de currículo é visto como um processo *contínuo* (Polettini, 1995b) no qual a discussão de como e por que ensinar matemática, incluindo a discussão de subsídios, tem sido realizada por assistentes pedagógicos. Sara, embora conhecesse bem esse processo de discussão da *Proposta*, dedicou-se mais ao estudo dos subsídios *Atividades matemáticas*, que traziam sugestões metodológicas específicas para a série em que lecionava. As *Atividades matemáticas*, na época, existiam apenas para as duas séries iniciais do 1º grau.

Perspectiva teórica

Em sua profissão, o professor é rodeado por desafios o tempo todo. Tais desafios podem vir da educação prévia do professor, dos alunos, colegas, diretores, publicações e o governo. Mesmo pessoas da família podem desafiá-lo, dependendo do grau de envolvimento delas na vida profissional do professor. Embora os desafios possam ser os mesmos, as pessoas são diferentes. Então, uma ênfase no indivíduo deve ser colocada. Temos de considerar o grau de reflexão de cada um, podendo ser essa reflexão sobre o seu pensamento e sua prática ou sobre a prática de outros. Tal grau de reflexão pode ser determinado por interesses pessoais e sociais, interesse na vida profissional, em educação e na sociedade. Pensando na cognição do professor no contexto de todos os desafios e influências que o rodeiam

(Bauersfeld, 1988; Cobb et al., 1990), o professor pode aprender, mudar e se desenvolver enquanto interage com o seu ambiente. O estudo do professor e do ensino da matemática não pode ser feito adequadamente se ignorarmos o contexto de *interações* sociais e culturais nas quais a formação do professor e o ensino ocorrem. Embora desafios externos possam influenciar a mudança, o desenvolvimento não ocorre em resposta a desafios externos, mas em resposta a *perturbações* internas. A mudança e o desenvolvimento do professor podem ser pensados como aprendizagem do professor do ponto de vista construtivista. O desenvolvimento do professor é visto como um processo de aprendizagem durante toda a vida baseado na reflexão e crítica do pensamento e da prática, quando o professor passa por desafios e dilemas profissionais. As decisões do professor podem ser vistas como produto de experiências conflitantes quando ele se *adapta* a novas situações. Quando ele reflete sobre a sua realidade, se faz uma *análise crítica* desta, pode mudar e se desenvolver, e a decisão de mudar ou de resistir à mudança é permeada por seus interesses e características pessoais. Como colocam Carr e Kemmis (1986), uma análise crítica somente é possível quando teoria e prática podem ser tratadas de uma maneira unificada como problemática, aberta à reconstrução dialética por meio da reflexão e revisão. É a *reflexão crítica* sobre as experiências pelas quais passamos em nossa vida e carreira que promove mudança e desenvolvimento, e o tempo de uma experiência não garante por si só o desenvolvimento.

Métodos de pesquisa levando em conta a história de vida promovem reflexão sobre experiências passadas. Kelly (1955), Bruner (1983) e Von Glasersfeld (1994) discutem o significado de experiências passadas como reconstrução e não como lembrança. Von Glasersfeld alerta para o fato de que, embora todos nós reflitamos, não temos nem mesmo indícios de um modelo que indique como a reflexão pode ser realizada. Com base em descrições de outros, ele dá a sua própria descrição de reflexão como sendo “a misteriosa capacidade que nos permite estar fora do fluxo da experiência direta, re-

presentar uma grande parte dela e olhar para ela como se fosse experiência direta enquanto nos mantemos cientes de que não é” (Von Glasersfeld, 1994, p. 116). Portanto, refletir sobre experiências passadas não é o mesmo que ter uma experiência. E ele alerta também que nós não temos nem mesmo indícios de um modelo funcional plausível sobre a memória humana ou sobre a consciência humana, mas que, seja lá o que forem, memória e consciência estão envolvidas numa forma de volta ou reconstrução de experiências passadas. O que é importante é que, se nós voltamos ou reconstruímos alguma coisa que vivemos em outro tempo, “esta reavaliação e coleta de fatos não seria possível se a experiência original não tivesse deixado alguma marca para guiar a reconstrução” (Von Glasersfeld, 1994, p. 122). *Percepções* podem ser vistas como indicações (introspecções) que os professores têm atualmente via reflexão sobre suas experiências presentes e passadas.

Schon (1983) tem chamado a atenção para a importância da reflexão na ação e da reflexão sobre a ação. Em contraste, chamamos a atenção para uma visão de reconstrução dialética da teoria e da prática, ressaltando a importância da reflexão sobre o pensamento, em comunhão com a reflexão sobre a prática ou a prática dos outros. A análise das visões presentes e passadas dos professores, seu conhecimento e suas crenças é importante e *como* os professores fazem essa análise é o principal foco dos métodos de história de vida. Como Sara reagiu a certas perguntas, o que ela achou de sua participação no estudo e a facilidade ou dificuldade de descrever algumas experiências passadas ou seus pensamentos é algo difícil de descrever para o leitor, mas foi um aspecto bastante considerado pela pesquisadora.

Sara

Sara leciona numa pequena cidade do estado de São Paulo, em uma escola de periferia. Na época da coleta de dados, ela havia completado 24 anos de magistério e sua escola tinha aproximadamente 970 alunos no ensino fundamental. Sara foi escolhida para participar do estudo por causa de sua

aparente vontade de mudar a maneira de lecionar matemática no início do processo de mudança de currículo e porque ela revelou na entrevista informal que sentiu que mudou a sua prática e as suas visões sobre a matemática e sobre seu ensino e sua aprendizagem durante a sua carreira. A pesquisadora esteve envolvida com Sara, mas nunca havia observado suas aulas. Após Sara ter participado de muitas reuniões e palestras sobre as idéias dos subsídios *Atividades matemáticas*, ela ajudou a organizar reuniões com outros grupos de professores para que falassem de suas experiências.

Coleta de dados

Dados foram coletados com o objetivo de escrever o contexto de discussão de currículo num período de dois meses e meio. Os dados incluíram entrevistas e artefatos. Entrevistas informais (Patton, 1980) foram conduzidas com a diretora atual e a anterior da escola de Sara e alguns supervisores de ensino. Entrevistas formais foram conduzidas com dois supervisores de ensino, três assistentes pedagógicos e um ex-membro da equipe de matemática da CENP. As entrevistas formais com os supervisores duraram cerca de 45 minutos. As outras entrevistas foram feitas pelo correio, seguidas de conversas telefônicas. Os artefatos incluíram publicações de sucessivas versões da *Proposta* e sugestões dos professores para mudanças, resultados de discussões durante o processo de discussão do currículo, conteúdo de cursos de reciclagem na região objeto desse estudo e subsídios publicados. Tais dados contribuíram para uma melhor compreensão da história de vida de Sara. A coleta de dados com Sara foi feita em quatro semanas. Uma primeira entrevista informal (Patton, 1980) foi conduzida para determinar se ela sentia que tinha mudado a maneira de lecionar matemática. Então Sara completou um documento escrito sobre sua história de vida relacionada ao ensino da matemática. O objetivo era obter informações a respeito de sua formação e em que sentido ela pensava que tinha mudado durante a carreira e as experiências

que poderiam ter influenciado tais mudanças. Pelo menos uma semana foi dada para escrever esse primeiro documento. Além da primeira entrevista informal e do documento escrito sobre a sua história de vida, duas entrevistas formais e observação de aulas foram conduzidas. As entrevistas formais foram baseadas num guia geral de entrevista (Patton, 1980). Todo comentário feito por ela durante o tempo em que estivemos juntas foi anotado, antes, depois ou em intervalos de aulas, já que um caderno de anotações de campo foi conservado durante todo o período de coleta de dados. Tais anotações incluíram, também, os contatos feitos, os comentários das pessoas e informações obtidas nas entrevistas informais.

As entrevistas duraram de sessenta a 75 minutos e foram realizadas na biblioteca da escola. A primeira entrevista foi elaborada a partir do documento escrito sobre a história de vida relacionada ao ensino da matemática, estendendo-se aos aspectos do curso de formação inicial e sobre a *Proposta* do 1º grau. A segunda entrevista procurou esclarecer alguns pontos abordados na primeira entrevista e colocou questões relacionadas às suas percepções do que acontecia em sua prática, tanto no presente como no passado, e sua importância. Também abordou questões sobre a matemática e a função do professor. Observações de aulas foram feitas por aproximadamente 15 dias (dez aulas de matemática). As entrevistas formais foram gravadas e transcritas e anotações de todas as observações de aulas foram preparadas.

Cronologia de coleta de dados com Sara

- | | |
|-------------------------|---|
| <i>Primeira semana:</i> | Entrevista informal
Documento escrito sobre a história de vida relacionada ao ensino da matemática |
| <i>Segunda semana:</i> | Observação de aula |
| <i>Terceira semana:</i> | Observação de aula
Primeira entrevista |
| <i>Quarta semana:</i> | Segunda entrevista |

Análise dos dados

Houve dois níveis de análise dos dados. O primeiro aconteceu durante a coleta de dados para elaborar questões para as próximas entrevistas ou próxima coleta de artefatos. Quando a coleta de dados terminou, comecei a fazer uma análise mais profunda dos dados tendo as transcrições em mãos. A estratégia de comparação constante (Glaser e Strauss, 1967) foi utilizada. A história de vida relacionada ao ensino da matemática foi escrita baseada nas seguintes categorias principais: 1. reflexões sobre a formação inicial e os primeiros anos da carreira; 2. reflexões sobre mudanças durante a carreira; 3. a influência da *Proposta* curricular e do processo de mudança do currículo; e 4. reflexões sobre a prática atual.

A história de vida de Sara relacionada ao ensino da matemática

A entrada na profissão

Sara lecionava há 24 anos nas séries iniciais do ensino fundamental, sempre em escolas públicas, mas a ênfase do seu trabalho tinha sido na antiga 1ª série (Ciclo Básico). Sua decisão de ser professora das séries iniciais aconteceu pela possibilidade de conseguir trabalho rapidamente após a conclusão do curso normal no 2º grau. Hoje ela aprecia e se sente feliz na profissão. Ela não gostava de matemática durante a sua vida escolar, hoje considera que gosta e a entende melhor. Para este estudo observações de sua prática atual foram feitas numa classe de Ciclo Básico inicial.

Reflexões sobre o seu curso de formação e os primeiros anos da carreira

Quando Sara se formou havia achado o seu curso normal proveitoso, mas agora pensa que ele não a ajudou muito em como lecionar. Ela se baseou no que outros professores disseram a ela para fazer. A ênfase do trabalho de Sara era em memo-

rização nos primeiros anos de sua carreira e antes do processo de mudança de currículo no estado. Ela lecionava do modo como aprendeu matemática, fazendo as crianças memorizarem regras e procedimentos. Ela também seguia livro-texto.

A gente chegava lá, passava conta, tinha negócio de centena, dezena, unidade, decomposição de números, usava muito decompor números. Manda a criança decompor. Era tudo assim, meio decorado, casinha da unidade, dezena e centena, três casinhas, daqui para lá, você não explicava nada em ábaco, eu nem sabia que existia ábaco. Decompunha uma centena, três dezenas e cinco unidades. A criança também não entendia, ela decorava aquilo (entrevistas).

Reflexões sobre mudanças durante a carreira

O processo de mudança

Quando questionada sobre quando sentiu necessidade de mudar a sua prática, Sara respondeu: “*Não fui bem eu que senti necessidade, foi a escola!*” (entrevistas).

Isso aconteceu no início do processo de mudança de currículo em 1984, quando Sara tinha 14 anos de experiência lecionando. A diretora de sua escola pressionou todos os professores do Ciclo Básico a mudar a prática em sala de aula. Ao mesmo tempo, a diretora apoiou os professores em suas iniciativas, estudando com eles, inclusive, as idéias e sugestões metodológicas dos subsídios, especialmente em matemática e em português. No início, as freqüentes reuniões de estudo foram coordenadas pela própria diretora mas, depois de algum tempo, os professores passaram eles mesmos a coordenar as reuniões.

A gente estudou foi o livro mesmo [*Atividades matemáticas*], a *Proposta* de matemática, lemos todas as propostas [de outras áreas], foi obrigado a ler, a diretora, no HTP nosso era só estudar. Passamos três anos aqui só estudando... (entrevistas).

Algumas das professoras da escola participaram de um grupo de estudos durante seis meses

coordenado pelo assistente pedagógico de matemática e ajudaram outros professores da escola. Sara acha que mudança faz que as pessoas se sintam inseguras e com medo de que não dê certo, mas ela sentiu apoio por parte da diretora e colegas e também dos pais dos alunos. Muito estudo e vontade de mudar foram necessários para todos trabalharem juntos. Sara pensa que seria difícil para os professores mudarem a prática sozinhos, por si sós. Nesse sentido ela valorizou os subsídios que estudou, as *Atividades matemáticas*.

Quando eu vim para cá [para esta escola], fazia quatro ou cinco anos, foi em 81, comecei a mudar aqui em 84, comecei a mudar aqui. Foi quando a diretora falou que tem uma matemática mais moderna. Quando eu fiz normal chamava matemática moderna, mas de moderno mesmo tinha o problema com quadradinho que é a tal sentença matemática. Fazia quadradinho para achar o resultado. Quando eu cheguei aqui a diretora falou que tinha uma coisa mais interessante, trabalhar com o concreto, mais fácil para a criança aprender, que era para a gente fazer um curso que estava tendo. Veio os livrinhos do AM [*Atividades matemáticas*], branquinhos. A diretora fez a gente estudar aquilo nas HTPs da gente todo dia, era para mudar todo mundo junto, ela queria que todo mundo aplicasse (entrevistas).

Sara disse que, no início, adicionou algumas atividades à sua prática anterior mas, depois, abandonou a ênfase na memorização. Sobre o *processo de mudança*, disse:

Fomos estudando, estudava quatro “aulinhas”, aplicava na classe as quatro. Fomos largando da Matemática antiga, a gente chegava lá, dava conta de mais, menos, vezes e dividir. Tinha que explicar que era inversa, a gente dava todas as propriedades, associativa, comutativa, mas tudo jogado. Paramos de dar tudo aquilo, morreu tudo aquilo e pegamos o livro e fomos seguindo... No começo a gente foi misturando porque a gente não sabia direito, não tinha certeza se dava certo ou não e tinha que dar conta de dar a matéria no final do ano, a gente foi meio assim.

A gente não dava quase nenhuma geometria porque nunca dava tempo, deixava para o fim do ano e este livro veio encaixando. Uma coisa foi puxando a outra e a gente foi vendo a relação (entrevistas).

O desenvolvimento profissional e pessoal

Mudanças na maneira de ensinar matemática significaram a maneira pela qual ela passou a enfatizar uma aprendizagem intuitiva da matemática, não baseando o ensino da matemática somente em algoritmos e propriedades formais. Também mudou a maneira de tratar a geometria, valorizando o ensino da geometria espacial e plana juntas logo no Ciclo Básico.

Uma constante na sua fala foi o fato de que seus comentários terminavam sempre com referências à sua própria aprendizagem da matemática ao longo do processo de mudança da prática. Ela tinha tido dificuldade para aprendê-la durante a sua vida escolar e não gostava de matemática. Mediante a memorização de procedimentos e de demonstrações de teoremas, ela foi capaz de passar nos exames. Agora, ela enfatizava a compreensão da matemática como sendo importante para o seu desenvolvimento pessoal. Sua experiência com a matemática também não incluiu o uso de materiais concretos e ela acha que a maneira concreta de tratar a matemática fez falta. Como consequência do processo de mudança, começou a gostar de matemática.

Foi onde a gente, professor, foi começando a entender a base da matemática, porque era CB [Ciclo Básico], bem no começo. Daí eu fui começando a gostar da matemática porque estava começando a entender como eu passava para a criança, fui perceber que a criança gostava de matemática (documento escrito da história de vida).

Sara pensa que o uso de materiais concretos ajuda as crianças a aprender matemática. Desde que ela começou a usar as *Atividades matemáticas*, leciona o sistema de numeração enfatizando trocas de palitos de fósforo num ábaco de papel. Cada

aluno tem o seu ábaco dividido em três partes para agrupar e reagrupar palitos.

Acho que desenvolve a criança [uso de materiais concretos], porque depois que ela faz concretamente, ela entendeu, ela pode passar para o papel. Como eu estava explicando para você no ábaco, a gente está trabalhando com palito. Tem criança que eu sei que não entendeu. Na hora de fazer no papel ela faz porque já decorou. Mas ela tem que fazer no ábaco de papel com palito. Se ela souber fazer com ábaco, com palito, eu vou perguntando o que ela vai fazer com este montinho que você amarrou, “Vou trocar por um palitinho azul”, se ela explicar tudo isto para a gente, é porque entendeu (entrevistas).

Ela falou da influência do uso de materiais concretos na sua própria aprendizagem da matemática.

Não entendia o mecanismo da metade. Hoje não, você pega, explica que metade é isto, corta o papel no meio. Nunca ninguém fez isto comigo, a metade era uma coisa tão abstrata para mim. Fração, eu sabia porque decorava, mas não sabia por que, nunca ninguém desenhou, acho que o que faltou para a gente era trabalhar concretamente a matemática (entrevistas).

A pressão inicial para mudar levou-a ao desenvolvimento profissional e pessoal. Ela aprendeu matemática para ela mesma e aprendeu como lecionar matemática para as crianças. Mudou a sua visão sobre o ensino e a aprendizagem da matemática. Embora pressionada pela diretora, ela se sente feliz com a atitude desta por causa das conseqüências no seu próprio desenvolvimento. Sara mostrou sua apreciação do seguinte modo:

Gostei da atitude dela [da diretora] porque veio favorecer a mim também, porque eu passei a gostar de matemática. Também não gostava de dar matemática. Eu passava por cima a matemática, dava língua portuguesa, história, geografia. Matemática era só aquela coisinha, aquele “batidão”. Agora não, eu gosto da matemática, passei a entender melhor (entrevistas).

As mudanças foram significativas para ela. Analisando sua visão sobre a matemática, Sara considerou que esta mudou

a minha visão [...] porque eu não entendia a matemática e passei a entender, então a minha visão da matemática mudou. Hoje, eu já falei e vou repetir, tenho condição de discutir a matemática, falar sobre a matemática, porque eu entendo matemática (entrevistas).

Reflexões sobre a prática atual

A sala de aula de Sara revelou-se um ambiente agradável para as crianças aprenderem. Os espaços disponíveis nas paredes são utilizados para pendurar trabalhos dos alunos em todas as áreas de estudo. Por exemplo, palavras que começam com “a”, pequenos textos, os fatos fundamentais da adição. Os colegas e a diretora já não são os mesmos, alguns aposentaram-se ou transferiram-se para outras escolas. Sara acha que não tem o mesmo apoio de anos atrás, mas que continua a desempenhar seu trabalho baseado na participação das crianças em aula e construção do conhecimento em todas as áreas de estudo.

Se os outros perguntam se tivesse que voltar, se eu voltaria, eu respondo: “Jamais voltaria a dar aula como dava antigamente”. Acho que para mim foi ótimo ter mudado, mesmo para minha pessoa, eu cresci muito, aprendi muito, estudando e dando aula deste jeito (entrevistas).

As mudanças têm durado cerca de 12 anos. Sua prática atual envolve “mais” conteúdo do que em anos passados. Por exemplo, os alunos aprendem adição com o “vai um”, adições que necessitam de reagrupamento logo no Ciclo Básico inicial, sem problemas, como conseqüência do trabalho com materiais concretos no ábaco. Também a parte de geometria foi acrescentada. Seu trabalho é baseado nas *Atividades matemáticas*.

Das observações de aula e das entrevistas, parece que Sara criou a sua própria maneira de lecionar baseada nas *Atividades matemáticas*, mas ela não tem criado novas atividades a partir da sua ex-

periência. A maior parte do tempo os alunos trabalham em pequenos grupos, mas Sara varia bastante. Algumas vezes eles ficam em grupos grandes, outras vezes eles fazem tarefas individuais. Mesmo quando estão em grupos, cada aluno tem seu próprio material.

Cada um tem o seu [material], mesmo em grupo, cada um tem o seu, só que o outro colabora. O mais esperto acaba primeiro e incentiva para fazer mais depressa, ajuda. Eu trabalho com eles e já falei que todo mundo aqui é amigo, se um precisa é para ajudar, sem ficar copiando. Senão, fica uma copiadeira... É para perguntar, não para copiar. Pergunte o que não sabe, como se fosse perguntando para mim (entrevistas).

Embora essa prática seja ainda individual, ela permite a Sara dar atenção às dificuldades de cada aluno e, do ponto de vista dela, a sua prática atual reflete as mudanças que, proclama, lhe aconteceram.

Discussão

O amor à matemática não teve nada a ver com a decisão de Sara em se tornar professora, mas ela se tornou interessada em educação matemática e está feliz na profissão. Ela sentiu que o conhecimento de como lecionar desenvolveu-se no decorrer da carreira. Sara mudou sua prática inicialmente por causa da pressão inicial da diretora da escola, mas se sentiu envolvida no processo de mudança da escola e sentiu que se estava desenvolvendo profissional e pessoalmente. Embora Sara tenha falado sobre a aprendizagem dos alunos, a ênfase do seu discurso foi claramente *na sua própria aprendizagem da matemática*. A maneira como Sara falou sobre o que aconteceu com ela, isto é, o “clima” das entrevistas é algo difícil de descrever para o leitor, mas foi algo que esta pesquisadora levou em conta na análise dos dados. Sara demonstrou que está muito feliz pelo que lhe aconteceu. Isso mostra que, embora possa não ser regra, pressão pode influenciar não só mudança mas desenvolvimento individual e pode ser vista como algo bom.

Apoio próximo foi importante para Sara no início do seu processo de mudança. Apoio próximo significou interações com os colegas e a diretora da escola para estudar e discutir as sugestões metodológicas juntas e, ao mesmo tempo, interações com os subsídios. Sara precisou de exemplos de atividades tiradas dos subsídios para mudar. O mesmo aconteceu em Wood et al. (1991), Simon e Schifter (1991) e Lovitt et al. (1990), embora não tenha acontecido o mesmo nos programas CGI. Paralelamente, tempo para estudar na escola foi importante para os profissionais do Ciclo Básico da escola de Sara. Ficou evidente a importância do *papel da diretora* no empenho e na organização dos trabalhos visando a mudanças na escola, principalmente quanto ao suporte dado aos professores.

Sara refletiu mais em sua prática e no pensamento do que anteriormente, quando o processo de mudança de currículo começou. Embora ela tivesse muitos anos de experiência, não podemos dizer que os resultados relacionaram-se à idade ou aos anos de experiência porque ela foi pressionada a mudar e precisou de ajuda para mudar sua prática. O processo de mudança de currículo ajudou-a a mudar e se desenvolver. Uma ênfase na compreensão da matemática, na participação ativa dos alunos em aula, no uso de materiais concretos e na maneira experimental de olhar para o ensino da geometria das *Atividades matemáticas* (da *Proposta* indiretamente) influenciaram o desenvolvimento de Sara. A participação do professor em pequenos grupos para discutir as idéias do currículo de matemática na escola deve ser estimulada. Esse tipo de apoio próximo pode ser visto como uma oportunidade para o professor refletir sobre o seu pensamento e sua prática e a prática de outros.

Mudanças em como lecionar um conteúdo *perduraram* quando Sara aprendeu matemática para si mesma e analisou a maneira pela qual aprendeu. Então, passou a ver as idéias de como lecionar um conteúdo para o qual a sua aprendizagem pessoal foi significativa como se fossem suas. Durante a sua aprendizagem a discussão do conteúdo, de como lecionar o conteúdo e do currículo foi feita de forma

integrada. Uma implicação é a de que essa abordagem deveria ser enfatizada nos cursos de formação do futuro professor e do professor em serviço.

Em resumo, os aspectos mais importantes relacionados à mudança e ao desenvolvimento de Sara foram: 1. reflexão sobre o seu pensamento (incluindo reflexão sobre como ela aprendeu matemática) e sobre a sua prática, de modo mais intenso no início do processo de mudança de currículo; e 2. interesse no seu próprio desenvolvimento. Fatores externos que ajudaram Sara a mudar e se desenvolver pareceram ser: 1. pressão para mudar; 2. interação com outras pessoas e com os subsídios no início do processo de mudança de currículo; e 3. tempo para estudar na escola.

Cohen (1990) tem discutido a possibilidade de haver mudanças na prática apenas para o professor agradar pessoas de fora. Parece que este não foi o caso de Sara. Embora pressionada a mudar, ela se envolveu no processo de mudança da escola e sentiu ela própria a necessidade de mudar ao longo do tempo. Mudanças em metodologia não levaram Sara a analisar como os alunos aprendem matemática em profundidade. Isso não significa que ela não se tenha revelado uma pessoa reflexiva ou que não tenha colocado a sua prática em escrutínio crítico (Olson, 1985), mas sim que Sara demonstrou ser reflexiva em algum sentido. Sua relação com os alunos mudou, mas ela ainda baseou o seu trabalho no que pessoas de fora disseram a ela que seria melhor fazer. Apesar disso, as mudanças foram significativas para ela, para o seu próprio desenvolvimento.

ALTAIR F. F. POLETTINI, doutora em educação matemática pela Universidade da Geórgia, EUA, é professora do Departamento de Matemática e da Pós-Graduação em Educação Matemática do IGCE da Universidade Estadual Paulista (Campus de Rio Claro), São Paulo. Seu interesse de pesquisa é a formação (inicial e continuada) do professor de matemática, especialmente envolvendo o estudo dos processos de mudança (pensamento e prática) e desenvolvimento do professor ao longo da carreira.

Referências bibliográficas

- BALL, D. L., (1988). Unlearning to teach mathematics. *For the Learning of Mathematics*, vol. 8, nº 1, p. 40-48.
- BAUERSFELD, H., (1988). Interaction, construction, and knowledge: alternative perspectives for mathematics education. In: GROUWS, D. A., COONEY, T., JONES, D., (orgs.). *Effective Mathematics Teaching*, p. 27-46. Reston, VA: NCTM.
- BRUNER, J. S., (1983). *In search of mind*. Nova York: Harper Colophon.
- BURKHARDT, H., FRASER, R., RIDGWAY, J., (1990). The dynamics of curriculum change. In WIRSZUP, I., STREIT, R. (orgs.). *Developments in school mathematics education around the world*, v. 2, p. 3-29. Reston, VA: NCTM.
- CARPENTER, T. P., FENNEMA, E., PETERSON, P. L., CHIANG, C., LOEF, M., (1986). Using knowledge of children's mathematics thinking in classroom teaching: an experimental study. *American Educational Research Journal*, v. 26, p. 499-531.
- CARR, W., KEMMIS, S., (1986). *Becoming critical*. Londres: The Falmer Press.
- CENP – COORDENADORIA DE ESTUDOS E NORMAS PEDAGÓGICAS, (1982). *Atividades matemáticas: 1ª série*, São Paulo.
- _____, (1984). *Atividades matemáticas: 2ª série*, São Paulo.
- _____, (1988). *Proposta curricular para o ensino de matemática: 1º grau*, São Paulo.
- CLARK, C. M., PETERSON, P. L., (1986). Teacher's thought processes. In: WITTROCK, M. C. (org.). *Handbook of research on teaching*, 3ª ed., p. 433-474. Nova York: Macmillan.
- COBB, P., (1990). Multiple perspectives. In: STEFFE, L. P., WOOD, T. (orgs.). *Transforming early childhood mathematics education*, p. 200-215. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- COBB, P., WOOD, T., YACKEL, E., (1990). Classrooms as learning environments for teachers and researchers. In DAVIS, R., MAHER, C., NODDINGS, N. (orgs.). *Constructivist views on the teaching and learning of mathematics. Journal for Research in Mathematics Education Monograph*, p. 125-146. Reston, VA: NCTM.
- COHEN, D. K., (1990). A revolution in one classroom: The case of Mrs. Oublier. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, v. 12, nº 3, p. 311-329.

- COONEY, T., (1985). A beginning teacher's view of problem solving. *Journal for Research in Mathematics Education*, v. 16, p. 324-336.
- FULLAN, M. G., (1991). *The new meaning of educational change*.
- _____, (1992). *Successful school improvement: the implementation perspective and beyond*. Philadelphia: Open University Press.
- GLASER, B. G., STRAUSS, A. L., (1967). *The discovery of grounded theory*. Nova York: Aldine.
- GOODSON, I., (1980-1981). Life histories and the study of schooling. *Interchange*, v. 11, n° 4, p. 62-76.
- HART, L., (1991). *Life history methods in the study of teacher change and reform in mathematics education*. Paper prepared for a pre-session on methodology for studying teacher change of the North American Chapter of the Psychology of Mathematics Education Conference, Blacksburg, Virginia.
- KELLY, G. A., (1955). *The psychology of personal constructs* (Vol. 1). Nova York: Norton.
- LAPPAN, G., FITZGERALD, W., PHILLIPS, E., WINTER, M. J., LANIER, P., MADSEN-NASON, A., EVEN, R., LEE, B., SMITH, J., WEINBERG D., (1988). *The middle grades mathematics project. The challenge: good mathematics-taught well* (Final report to the National Science Foundation for Grant n° MDR 8318218). East Lansing, MI: Michigan State University.
- LOVITT, C., STEPHENS, M., CLARKE, D., ROMBERG, T. A., (1990). Mathematics teachers reconceptualizing their roles. In: COONEY, T. (org.). *Teaching and learning mathematics in the 1990s*, p. 229-236. Reston, VA: NCTM.
- McKERNAN, J., (1991). *Curriculum action research: a handbook of methods and resources for the reflective practitioner*. Nova York: St. Martin's Press.
- McLAUGHIN, M. W., (1990). The Rand Change Agent Study revisited: macro perspectives and micro realities. *Educational Researcher*, v. 19, n° 9, p. 11-16.
- NCTM – NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS, (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- OLSON, J. K., (1985). Changing our ideas about change. *Canadian Journal of Education*, v. 10, p. 294-308.
- PATTON, M. Q., (1980). *Qualitative evaluation methods*. Beverly Hills, CA: Sage Publications.
- POLETTINI, A. F. F., (1995a). *Teachers' perceptions of change: an examination of mathematics teaching life histories*. Tese de Doutorado. Universidade da Geórgia, USA.
- _____, (1995b). Mathematics curriculum change in São Paulo, Brazil: a model for curriculum development as a continuous process. *The Mathematics Educator*, v. 6, p. 30-33, Athens, GA, USA.
- _____, (1996). História de vida relacionada ao ensino da matemática no estudo dos processos de mudança e desenvolvimento de professores. *Zetetiké*, v. 4, n° 5, p. 29-48, Campinas, SP.
- RUDDUCK, J., (1991). *Innovation and change: developing involvement and understanding*. Philadelphia: Open University Press.
- SCHON, D. A., (1983). *The reflective practitioner*. Nova York: Basic Books.
- SCHRAM P., WILCOX, S., LANIER, P., LAPPAN, G., (1988). *Changing mathematical conceptions of preservice teachers: a content and pedagogical intervention* (Research Report n° 1988-4). East Lansing, MI: Michigan State University.
- SHULMAN, L. S., (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, v. 15, n° 2, p. 4-14.
- SIMON, M. A., SCHIFTER, D., (1991). Towards a constructivist perspective: An intervention study of mathematics teacher development. *Educational Studies in Mathematics*, v. 22, p. 309-331.
- Von GLASERSFELD, E., (1994). *Radical constructivism: a way of knowing and learning*. Draft Copy.
- WILCOX, S. K., SCHRAM, P., LAPPAN, G., LANIER, P., (1991). The role of a learning community in changing preservice teachers' knowledge and beliefs about mathematics education. *For the Learning of Mathematics*, v. 11, n° 3, p. 31-39.
- WILSON, M. R., (1994). One preservice secondary teacher's understanding of function: The impact of a course integrating mathematical content and pedagogy. *Journal for Research in Mathematics Education*, v. 25, p. 346-370.
- WOOD, T., COBB, P., YACKEL, E., (1991). Change in teaching mathematics: A case study. *American Educational Research Journal*, v. 28, p. 587-616.