

# HISTÓRIA DE VIDA RELACIONADA AO ENSINO DA MATEMÁTICA NO ESTUDO DOS PROCESSOS DE MUDANÇA E DESENVOLVIMENTO DE PROFESSORES

Altair F. F. Poletini\*

**RESUMO** O objetivo do estudo foi identificar as *percepções* dos professores em relação ao seu próprio desenvolvimento. Isto é, percepções de mudanças que ocorreram em seu *pensamento e/ou prática* através dos anos e suas percepções de que tipo de experiências ou desafios poderiam ter influenciado estas mudanças. O pensamento dos professores foi interpretado como incorporando o conhecimento e crenças/visões com relação à Matemática, ao ensino da Matemática e à aprendizagem da Matemática. A discussão do conhecimento dos professores concentrou-se na discussão do conhecimento do conteúdo, do conhecimento de como lecionar o conteúdo e do conhecimento do currículo. História de vida de um tópico foi escolhida como metodologia de pesquisa, enfatizando a história de vida relacionada ao ensino da Matemática dos participantes. *Apoio próximo* foi importante no início do processo de mudança deles. Mudanças *duradouras* ocorreram quando os professores desenvolveram um senso de propriedade das idéias de como lecionar um determinado conteúdo. Mudanças mais *abrangentes* ocorreram quando os professores mudaram a visão de sua função como professores.

**PALAVRAS-CHAVE:** Percepção; Mudança; Matemática; História de vida; Currículo.

**ABSTRACT** The purpose of the research study was to identify teachers' perceptions of their own development. That is, teachers' perceptions of changes that occurred in their *thought and/or practice* over time and their perceptions of what kind of experiences or challenges might have influenced those changes. Teachers' thought was interpreted as encompassing teachers' knowledge and beliefs about mathematics, mathematics teaching, and mathematics learning. The discussion of teachers' knowledge was concentrated on content knowledge, pedagogical content knowledge, and curriculum knowledge. Topical life history was chosen as a research methodology, focusing the participants' mathematics teaching life histories. *Lasting* changes occurred when teachers developed ownership in how to teach a content. *Comprehensive* changes occurred when teachers changed the view of their role as teachers.

---

\* Docente do Departamento de Matemática do Instituto de Geociências e Ciências Exatas da UNESP - Rio Claro.

## INTRODUÇÃO

A confiança dos professores em mudar sua prática e a maneira como os professores interpretam e implementam o currículo parecem ser influenciados pelo seu conhecimento e pelas suas crenças (CLARK e PETERSON, 1986). Também, parece que o conhecimento e as crenças dos professores são fortemente influenciados por suas experiências prévias como estudantes de Matemática, sendo difícil obter mudanças significativas a curto prazo (SCHRAM, WILCOX, LANIER e LAPPAN, 1988; LAPPAN et al., 1988; ZILLIOX, 1990). Embora estes resultados não sejam definitivos, por outro lado, para que a reciclagem de professores induza mudanças no conhecimento e crenças dos professores, pesquisas demonstram que as causas das mudanças se tornam mais facilmente identificáveis e entendidas quando mudança é tomada como um processo a longo prazo (FULLAN, 1992). Estudar os processos de mudança e desenvolvimento de professores é problemático, pois tem sido difícil acompanhar cuidadosamente professores que mudam para saber se as mudanças são duradouras e, também, mudanças podem ocorrer algum tempo mais tarde, como frutos de intervenções anteriores. Algumas poucas tentativas tem sido feitas (FENNEMA, FRANKE, CARPENTER e CAREY, 1993; KNAPP e PETERSON, 1995), mas, em geral, problemas existem quanto à coleta de dados a longo prazo.

A pesquisa em formação de professores e, especialmente, na formação continuada do professor, enfatizando a visão de mudança reflexiva tem sido escassa. O estudo de mudanças significativas que ocorreram durante a carreira dos professores sob o ponto de vista deles é importante para entender o desenvolvimento dos professores e para informar a formação de professores. Colocando uma ênfase na percepção dos professores do que aconteceu no passado, as dificuldades quanto à coleta de dados podem ser minimizadas. Neste caso, história de vida, como sugerida por HART (1991), parece ser um poderosa metodologia de pesquisa que não tem sido utilizada para estudar mudança e desenvolvimento de professores em Matemática. Como a história de vida deve ser contextualizada, o movimento de reforma do Estado de São Paulo que teve início na década de 80 foi considerado como contexto para este estudo.

LOVITT, et al. (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, um movimento de reforma começou em 1984 para obter um novo currículo de Matemática para o Estado, *Proposta Curricular para o Ensino de*

*Matemática para o 1º grau [Proposta]* (Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas [CENP], 1988a) e *Proposta Curricular para o Ensino de Matemática para o 2º grau [Proposta]* (CENP, 1988b). Uma primeira versão do novo currículo foi escrita. As idéias dos documentos são similares às do documento americano *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics [Standards]* (National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 1989)), enfatizando a resolução de problemas como prática instrucional. No processo de mudança de currículo a participação dos professores nas discussões da primeira versão do currículo de Matemática para o 1º e 2º graus foi considerada uma condição essencial (CENP, 1988a). 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. Os documentos foram publicados, mas as discussões têm continuado através do depoimento e troca de experiências da prática de professores em sala de aula. Neste sentido, o processo de discussão de currículo é visto como um processo *contínuo*, como sugerido por KILPATRICK e WILSON (1984), no qual a discussão de como e por que ensinar Matemática, incluindo a discussão de subsídios, tem sido realizada através de assistentes pedagógicos. Este estudo foi conduzido em uma região do Estado.

O objetivo deste estudo foi identificar as *percepções* dos professores do seu próprio desenvolvimento. Isto é, suas percepções das mudanças que ocorreram em seu *pensamento* e/ou *prática* através dos anos e suas percepções das que tipo de experiências ou desafios poderiam ter influenciado estas mudanças. O pensamento dos professores foi interpretado como incorporando o conhecimento e as crenças/visões dos professores com relação à Matemática, ao ensino da Matemática e à aprendizagem da Matemática. A discussão do conhecimento dos professores concentrou-se na discussão das categorias referentes ao conhecimento do conteúdo, ao conhecimento de como lecionar o conteúdo e ao conhecimento do currículo (SHULMAN, 1986). As questões principais foram:

- 1) Quais são as percepções de professores que sentem que mudaram a maneira de lecionar Matemática e suas visões em relação ao ensino da Matemática e à aprendizagem da Matemática sobre como e porque eles mudaram e se desenvolveram?
- 2) Qual é a influência que os professores percebem da *Proposta* do 1º grau e da *Proposta* do 2º grau e do processo de mudança do currículo no seu pensamento e na sua prática?

A mudança e o desenvolvimento de professores neste estudo foram vistos como um processo de aprendizagem durante a vida toda, baseado na reflexão e crítica do pensamento e da prática, à medida que os professores enfrentam desafios e dilemas profissionais. Como OLSON (1985) caracteriza mudança reflexiva, reflete "o desenvolvimento de uma consciência crítica" (p. 301). A relação entre o pensamento e a prática foi vista como dialética (CARR e KEMMIS, 1986; D'AMBROSIO, 1985). Foram consideradas características pessoais dos professores, tais como seus interesses, motivações e valores, tomando em conta aspectos da vida dos professores que poderiam tê-los influenciado a mudar e se desenvolver, incluindo influências pessoais, sociais e profissionais.

## PERCEPÇÃO

Embora a palavra *percepção* esteja ligada a experiências imediatas do sentido, psicólogos a têm visto como resultado de um longo processo. 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, nós 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 permite-nos estar fora do fluxo da experiência direta, re-presentar uma grande parte dela e olhar para ela como se fosse experiência direta enquanto mantendo-se ciente de que não é"<sup>1</sup> (von GLASERSFELD, 1994). 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"<sup>2</sup> (von GLASERSFELD, 1994).

*Percepções*, neste estudo, podem ser vistas como indicações (introspecções) que os professores têm atualmente via reflexão sobre suas experiências presentes e passadas.

---

<sup>1</sup>No original: "the mysterious capability that allows to step out of the stream of direct experience, to represent a chunk of it, and to look at it as though it were direct experience, while remaining aware of the fact that it is not"

<sup>2</sup>No original: "No such recollection would be possible if the original generation of the experience had not left some mark to guide its reconstruction".

## METODOLOGIA

A história de vida de um tópico (McKERNAN, 1991), enfatizando a história de vida relacionada ao ensino da Matemática, foi escolhida como metodologia de pesquisa. Duas histórias de vida relacionadas ao ensino da Matemática foram conduzidas (este artigo relata resultados para duas professoras, como parte de um estudo maior; POLETTINI, 1995, POLETTINI, 1996), envolvendo Lúcia, professora de Matemática, e Neli, professora do CB à 4ª série. Estas professoras sentiram que mudaram a maneira de lecionar Matemática durante a carreira. A coleta de dados foi realizada num período de 2 meses e meio, sendo que, com Lúcia, foi feita primeiramente em 7 semanas e, com Neli, foi feita a seguir, em 4 semanas. Material referente ao processo de discussão do currículo foi coletado durante os 2 meses e meio. Uma primeira entrevista informal (PATTON, 1980) foi conduzida com cada professora para determinar se ela sentia que tinha mudado a maneira de lecionar Matemática. Anotações foram preparadas após cada entrevista. Em seguida, para obter informação a respeito de sua formação e em que sentido elas pensavam que tinham mudado durante a carreira e as experiências que poderiam ter influenciado tais mudanças, as participantes completaram um documento escrito sobre sua história de vida relacionada ao ensino da Matemática. Pelo menos uma semana foi dada para cada professora escrever este primeiro documento. Além da primeira entrevista informal e do documento escrito sobre a sua história de vida, entrevistas formais e observação de aulas foram conduzidas com cada professora. As entrevistas formais foram baseadas num guia geral de entrevista (PATTON, 1980). Eu tomei nota de todo comentário feito pelas professoras durante o tempo em que estivemos juntas: antes, depois, ou em intervalos de aulas. Conservei um caderno para as anotações durante todo o período de coleta de dados. Minhas anotações incluíram o que eu tinha conseguido fazer em cada dia, os contatos feitos, o que as pessoas tinham dito, fazendo comentários, e informações obtidas nas entrevistas informais. Algumas diferenças com relação à coleta de dados entre Lúcia e Neli fizeram-se necessárias por causa de diferenças do tempo disponível para entrevistas e diferenças dos horários de aula.

Quatro entrevistas formais, que duraram de 40 a 60 minutos, foram conduzidas com Lúcia durante o estudo. A primeira entrevista foi elaborada a partir do documento escrito sobre a história de vida relacionada ao ensino da Matemática, estendendo aos aspectos do curso de formação inicial das professoras. A segunda entrevista procurou esclarecer alguns pontos abordados na primeira entrevista e colocou questões mais diretamente ligadas às *Propostas* de 1º e 2º graus e o processo de discussão de currículo. Observações de aulas foram feitas por aproximadamente 1 mês (16 aulas) em duas séries diferentes. Após ter observado uma média de 8 aulas, analisei a sua prática

atual e elaborei um documento para que ela respondesse. O documento incluía suas percepções do que estava acontecendo em suas aulas, no passado ou no presente, e sua importância. A terceira entrevista foi baseada nas respostas ao documento escrito. A última entrevista centralizou-se nas suas visões sobre a Matemática e a função do professor de Matemática.

Duas entrevistas formais, que duraram cerca de 75 minutos, foram conduzidas com Neli durante o estudo. A primeira entrevista formal combinou os temas abordados nas entrevistas realizadas com Lúcia. A segunda esclareceu determinados pontos da primeira e combinou temas abordados nas terceira e quarta entrevistas com Lúcia. Observações de aulas foram feitas por aproximadamente 15 dias (12 aulas). Analisei a prática atual dela e incluí algumas questões na última entrevista, usando itens do documento escrito preparado para Lúcia. Neli, no entanto, não respondeu às questões daquele documento escrito. Todas as entrevistas formais foram gravadas e transcritas e anotações de todas as observações de aulas foram preparadas.

Dados foram coletados com o objetivo de escrever o contexto de discussão do currículo. Os dados incluíram entrevistas e artefatos. Entrevistas informais (PATTON, 1980) foram conduzidas com os diretores das escolas das professoras participantes do estudo e alguns supervisores de ensino. Anotações foram preparadas após cada conversa. Entrevistas formais foram conduzidas com 2 supervisores de ensino, 3 assistentes pedagógicos e 1 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 das *Propostas* e sugestões dos professores para mudanças, resultados de discussões durante o processo de discussão do currículo, conteúdo de cursos de reciclagem na região (objeto deste estudo) e subsídios publicados.

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, tendo as transcrições em mãos, eu comecei a fazer uma análise mais profunda dos dados. A estratégia de comparação constante (GLASER e STRAUSS, 1967) foi utilizada. Cada 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 das *Propostas* curriculares e do processo de mudança do currículo; e 4) reflexões sobre a prática atual.

## RESULTADOS

### LÚCIA

Lúcia leciona há 22 anos. Ela começou como prof<sup>a</sup> I (por 2 anos). No início da carreira como prof<sup>a</sup> III, a ênfase do seu trabalho foi de 5<sup>a</sup> à 8<sup>a</sup> série. Ela se transferiu para a escola onde trabalha atualmente há 2 anos e ênfase do seu trabalho, neste período, tem sido o 2<sup>o</sup> grau.

Lúcia não teve uma base boa em Matemática no curso de Magistério. Ela pensava em estudar Psicologia, mas não pode porque tinha que trabalhar e estudar. Apenas porque havia uma Faculdade de Letras próxima à sua cidade, começou a estudar Línguas. Seis meses depois ela se transferiu para outra Faculdade recém-criada nas proximidades, onde cursou Matemática. Sua decisão em mudar deu-se pela facilidade que ela julgava ter em Ciências Exatas.

Ela diz que não se dedicou muito ao seu curso de Licenciatura em Matemática porque ela não estava certa se iria lecionar. Quando ela se formou e começou a trabalhar, gostou de lecionar e resolveu continuar na profissão. Lúcia está contente sendo professora de Matemática e gosta muito do que faz, acreditando que este era seu destino, mas não está contente com as condições de trabalho.

Para este estudo observações de aula foram realizadas em duas classes: uma 1<sup>a</sup> série do 2<sup>o</sup> grau numa escola pública e uma 7<sup>a</sup> série do 1<sup>o</sup> grau numa escola particular. A cronologia para coleta de dados com Lúcia está abaixo:

Primeira semana:	entrevista informal documento escrito sobre a história de vida relacionada ao ensino da Matemática
Segunda semana:	observação de aulas - 1 <sup>a</sup> série/2 <sup>o</sup> grau primeira entrevista segunda entrevista
Terceira semana:	observação de aulas - 7 <sup>a</sup> série
Quarta semana:	observação de aulas - ambas as séries
Quinta semana:	observação de aulas - 7 <sup>a</sup> série documento escrito para ser completado
Sexta semana:	observação de aulas - ambas as séries
Sétima semana:	terceira entrevista quarta entrevista

## A FORMAÇÃO INICIAL E O INÍCIO DA CARREIRA

Lúcia acha que o curso de Licenciatura não a ajudou a lecionar Matemática ou, pelo menos, não a desafiou a pensar em como lecionar, começando sua carreira muito insegura e sentindo-se isolada.

*Você sai da Faculdade, entra numa sala de aula, e é você e você (Entrevistas).*

Ela tem estudado sempre para melhorar o seu conhecimento do conteúdo de Matemática e o conhecimento de como lecionar o conteúdo. No início da carreira, ela se baseou apenas em livros didáticos. As suas experiências anteriores como estudante de Matemática determinaram a maneira como ela lecionou nos primeiros anos da carreira, enfatizando regras e procedimentos, sem justificar muitos deles.

*Porque mesmo quando eu estudava, eu tinha muitas coisas que eram: faça assim. E eu fiz o mesmo com meus alunos, só que tinha uma coisa que sempre me intrigava: mas por que é deste jeito? E não parei para pensar que poderia descobrir... Isto porque foi passado para mim uma Matemática de forma mecânica, e eu fiz assim por muitos anos (Entrevistas)*

## AS MUDANÇAS

As mudanças que ocorreram na sua maneira de lecionar Matemática, a partir de um certo momento, ela atribui ao seu *interesse pela aprendizagem dos alunos, no seu próprio desenvolvimento e em Educação Matemática*. Ela considera que o surgimento da *Proposta* (1º grau) veio incentivar mudanças em sua prática e em suas visões em diferentes aspectos. Primeiramente, Lúcia passou por uma experiência diferente desde o início da sua carreira, não se sentindo isolada, quando da discussão da *Proposta* (1º grau). Depois, mudanças aconteceram na sua maneira de lecionar Matemática, principalmente a Geometria, e em suas visões com relação à Matemática, ao ensino da Matemática e à aprendizagem da Matemática.

Quando ela participou das discussões da *Proposta* (1º grau) ela entendeu melhor o que estava fazendo e que o ensino de Matemática poderia ser diferente. Lúcia foi escolhida por supervisores de ensino para participar do 1º pequeno grupo de professores que discutiu a primeira versão da *Proposta* (1º grau) (fase 2; veja POLETTINI, 1995) em reuniões que eu coordenei; ela valorizou muito a sua participação. A seguir, ela fez um curso de 30 horas sobre Geometria Experimental e um curso de 30 horas sobre Números, ambos ministrados por mim. O curso de Geometria Experimental enfatizou o ensino da Geometria plana e espacial juntas através do uso de materiais concretos.

Lúcia se entusiasmou com as idéias apresentadas pela *Proposta* (1º grau) e decidiu aplicá-las de 5ª à 8ª série, iniciando pela Geometria. Os cursos aconteceram fora do horário de trabalho dela e ela começou também a olhar para os subsídios para as séries iniciais (1ª a 4ª séries), quando trabalhando como coordenadora em uma escola particular.

Quando o processo de mudança de currículo começou no Estado, cerca de 10 anos atrás, mudanças começaram a acontecer na maneira de Lúcia - naquela época com 12 anos de experiência em sala de aula - lecionar Matemática e nas visões com relação ao ensino e à aprendizagem da Matemática.

*Eu passei a mudar a minha maneira de lecionar Matemática e minha visão com relação ao ensino e à aprendizagem matemática, quando começamos a estudar a Nova Proposta Curricular de Matemática sugerida pela CENP. Com esta Proposta, tivemos a oportunidade de conhecer novas metodologias que vieram enriquecer muito as nossas aulas. Cada vez que pego a Nova Proposta para ensinar um determinado assunto, aprendo coisas novas (Documento escrito sobre a história de vida relacionada ao ensino da Matemática).*

As mudanças refletiram-se na maneira como Lúcia valorizou e estimulou a participação ativa dos alunos em aula, mais do que no início da sua carreira, e na maneira como ela enfatizou a compreensão dos procedimentos matemáticos. Embora a *Proposta* (1º grau) e os subsídios enfatizassem o trabalho em grupo como estratégia para que os alunos participassem mais do processo ensino-aprendizagem, o que Lúcia quer dizer por participação ativa é a participação dos alunos nos diálogos em classe com ela.

*É tirar mais dele, porque ele pode oferecer muito, eu já tinha esta preocupação, já falei que gosto de falar, mas gosto que eles falem também. Agora eu me preocupo mais com este aspecto, desde o início [da carreira] e agora mais ainda... Antes de contar, de tirar deles alguma coisa, tirar deles pré-requisitos para eu dar aquele determinado assunto (Entrevistas).*

Ela passou a considerar os “aspectos essenciais” de cada assunto a ser lecionado e a colocar menos ênfase na linguagem formal. Ela passou a valorizar o ensino da Geometria, no qual ela enfatizou o uso de “atividades experimentais”, e a conectar diversos assuntos.

*Foi ótimo para mim [o curso de 30 horas], uma das coisas que me fez começar a refletir... Porque meu gosto era para a Álgebra, e não gostava muito da Geometria,*

*talvez por não ter sido muito trabalhada no meu tempo de estudante, que me levasse a adquirir este gosto pela Geometria. Na Faculdade, eu acho que meus professores deixaram a desejar neste aspecto, porque não me despertou aquele interesse, aquele gosto. Depois que eu fiz este curso de Geometria Experimental, que eu comecei a olhar, mesmo com a **Proposta**, que tem muita Geometria envolvida com outros temas, eu comecei a olhar a Geometria de outra maneira. Hoje eu adoro a Geometria, estou aprendendo (Entrevistas)*

Durante o seu processo de mudança, ela não estava mais usando apenas livros didáticos para estudar e preparar suas aulas, mas também a **Proposta** (1º grau) e outros subsídios.

Durante as nossas conversas Lúcia sempre confirmou ter consciência das mudanças de suas visões em relação ao ensino e à aprendizagem da Matemática, mas pareceu não ter consciência da mudança de sua visão em relação à Matemática, embora ela falasse muito da mudança em sua visão em relação à Geometria. Apesar de mudanças em relação à metodologia, Lúcia pareceu não ter mudado a sua visão de sua função como professora; ela ainda falava muito, por exemplo, em “mostrar”, “demonstrar” a beleza da Matemática.

A interação com outros professores, especialmente com o assistente pedagógico de Matemática, foi importante para Lúcia. Ela considerou que a experiência boa de discussão da **Proposta** do 1º grau não aconteceu com a **Proposta** do 2º grau; que os professores não tiveram a oportunidade de discutir a **Proposta** do 2º grau em detalhes na sua região.

## A PRÁTICA ATUAL

Mudanças ocorreram na sua maneira de lecionar Matemática de 5ª à 8ª série em escolas públicas desde o início do processo de discussão do currículo; ela aprendeu métodos para ensinar Matemática. Agora ela está lecionando no 2º grau e leciona de 5ª à 8ª série apenas na rede particular. Embora Lúcia enfatize os diálogos entre ela e seus alunos e a compreensão da Matemática no 2º grau, ela demonstra ainda ansiedade em relação ao conteúdo a ser vencido, para que os alunos tenham sucesso no vestibular; ela voltou a basear-se apenas em livros didáticos.

*Não podemos [seguir a **Proposta** do 2º grau], temos que visar o vestibular, mais ou menos, orientá-los, procurar dar coisas que mais caem no vestibular e não podemos nos prender à **Proposta**, que, com certeza, deve ser tão boa como no 1º grau. Eu não conheço direito... A **Proposta** é boa, mas você demora muito mais para dar. Por este motivo não posso falar muito sobre a **Proposta**, porque não tive a oportunidade que*

*tive no 1º grau, quando nós nos reunimos. Na Proposta do 2º grau, nós nos reunimos pouquíssimas vezes (Entrevistas).*

Embora preocupada com o conteúdo a vencer no 2º grau, as mudanças que ocorreram com ela fazem-na pensar nos “aspectos essenciais” de cada assunto, mas sua prática mostrou que ela mudou a maneira de lecionar certos conteúdos. Ela usou o que aprendeu de Geometria de 5ª à 8ª série para lecionar Geometria Espacial no 2º grau; os alunos trabalharam com material concreto para verificar fórmulas de volume de prismas e pirâmides; não houve ênfase em demonstração. Neste caso Lúcia sabia uma outra maneira para lecionar o conteúdo e ela não hesitou em usar tal conhecimento.

*Fiz aquele [curso] de Geometria Experimental, foi muito útil para mim, uso até hoje quando vou dar a Geometria Espacial no 3º colegial, eu utilizei muito daquilo. Utilizei os livros de Geometria Experimental para trabalhar área, volume. Aquilo que era em nível de 5ª série, porque os sólidos mesmo da Geometria Espacial, era da 5ª série, me ajudou a trabalhar no 3º colegial (Entrevistas).*

O problema do trabalho de Lúcia no 2º grau é marcado por sua preocupação com o vestibular e pela limitação do conhecimento do conteúdo e do conhecimento de como lecioná-lo. Ela passa grande parte de seu tempo estudando o conteúdo matemático a lecionar.

Embora ela não tenha adotado livro texto na escola pública onde leciona, a escola particular onde trabalha requer que ela siga uma apostila própria, exigindo que ela vença um conteúdo vasto na 7ª série. O texto utilizado trata a Matemática de uma maneira bastante formal. Lúcia ainda ensina alguns tópicos de Geometria de uma maneira experimental, mas de maneira geral suas aulas não refletem mudanças. Ela não se sente feliz neste trabalho principalmente por causa do conflito entre a sua prática e sua preocupação com os “aspectos essenciais” de cada assunto.

## NELI

Neli leciona há 21 anos. Como profª I ela tem lecionado de 1ª à 4ª série sempre em escolas públicas, mas a ênfase do seu trabalho tem sido a 1ª série.

Ela decidiu ser professora, porque pensou que, tendo uma jornada parcial, ela poderia conciliar trabalho e deveres familiares. Ela não pensa que ser professora era sua vocação, mas, hoje, sente-se feliz como professora. Ela tinha intenção de continuar seus estudos em nível superior, quando ela terminou o Magistério, mas sua família precisava de ajuda e ela teve que trabalhar. Quando ela se casou, começou a lecionar e só

frequentou o curso superior 17 anos mais tarde, graduando-se em Pedagogia. Ela gostava de Matemática durante a sua vida escolar e considera que tinha facilidade nesta disciplina.

Observações de aula foram realizadas no CB (antiga 2ª série). A cronologia da coleta de dados com Neli está abaixo:

Primeira semana:	entrevista formal documento escrito sobre a história de vida relacionada ao ensino da Matemática
Segunda semana:	observação de aulas - CB primeira entrevista
Terceira semana:	observação de aulas - CB
Quarta semana:	segunda entrevista

## A FORMAÇÃO INICIAL E O INÍCIO DA CARREIRA

Neli não criticou o seu curso de Magistério, mas disse que não sabia o que fazer quando começou a lecionar; ela se baseou no que os outros professores disseram para fazer. Ela acha que, no início da sua carreira, ensinava Matemática de maneira rotineira, enfatizando procedimentos, e que os alunos não se desenvolviam muito.

*Era aquela continha todo dia, todo dia, continha e probleminha, né, só aquilo que a gente fazia. Então, dava a impressão que, não sei... Não saía daquilo, o aluno não se desenvolvia e a gente sabia de cor e salteado o que ia ter que ficar batendo. Era tabuadinha, tem que ter uma tabuadinha, aquela coisa, fazer tabuada, fazer tabuada, fazer numerais, fazer numerais. Era aquela coisa repetitiva, sem dar oportunidade para o aluno pensar, refletir. Você jogava para ele pronto, daquele jeito, era assim (Entrevistas).*

## AS MUDANÇAS

Ela considera que o ensino da Língua Portuguesa com as crianças em fase de alfabetização era mais frustrante ainda. Isto foi importante para sua decisão de mudar a maneira de lecionar. Quando o processo de discussão do currículo começou no Estado, há cerca de 10 anos, ela tinha 11 anos de experiência e decidiu mudar a maneira de lecionar, especialmente Língua Portuguesa e Matemática. Ela atribui a vontade de mudar pelo seu *interesse na aprendizagem dos alunos e no seu próprio desenvolvimento*.

*Mudei minha prática com relação à maneira de lecionar Matemática no momento em que senti que precisava me atualizar, buscando uma maneira mais agradável, concreta e adequada de ensinar as crianças e que me trouxesse maior realização pessoal (Documento escrito sobre a história de vida relacionada ao ensino da Matemática).*

O trabalho dos assistentes pedagógicos de Alfabetização e de Matemática ajudaram-na a refletir sobre como lecionar e como as crianças aprendem. Ela participou de reuniões, palestras e cursos de 30 horas fora do horário de trabalho dela. Neli participou de um grupo de estudo (POLETTINI, 1995a) que eu coordenei durante 6 meses e ela valorizou muito a sua participação neste grupo de estudo e de um curso de Geometria que eu lecionei.

Quando ela começou a estudar subsídio *Atividades Matemáticas* para a antiga 1ª série, mudanças ocorreram na sua maneira de lecionar Matemática e nas visões em relação ao ensino e à aprendizagem da Matemática. Ela começou aplicando algumas atividades em 1985, aumentando gradativamente o seu uso nos anos seguintes. Em 1988 ela se sentiu mais segura do que estava fazendo e os *Atividades Matemáticas* passaram a representar a base do seu trabalho em classe. Desde então ela tem usado os *Atividades Matemáticas* em qualquer série que leciona. Ela aceitou aplicar a 1ª versão do *Atividades Matemáticas* para a 4ª série em 1989.

As mudanças ocorreram gradualmente tanto em Língua Portuguesa quanto em Matemática. Neli expressa a sua alegria com as mudanças desta maneira:

*Eu queria, eu sentia que eu estava precisando de novidades, de outra forma, sabe, para trabalhar. Quando eu comecei a ter mais segurança, em 1988, 1989, nossa! Aí eu, é como se eu tivesse começado de novo (Entrevistas).*

As atitudes dos alunos incentivaram Neli a continuar em seu intento. Ela pensa que as mudanças levaram os alunos a refletir no que eles estavam fazendo, prestar atenção, observar mais em classe e ela passou a respeitar o processo de aprendizagem dos alunos. O ensino de Matemática não era mais baseado em transmissão de conhecimento apenas. Os alunos passaram a discutir o que faziam. Também, ela valorizou o ensino simultâneo da Geometria espacial e plana a partir da 1ª série e durante todo o ano letivo. Para o ensino de Língua Portuguesa, Neli até criou algumas atividades próprias pelo fato de haver menos sugestões do que em Matemática.

Uma ênfase na compreensão da Matemática, no uso de material concreto e na participação ativa dos alunos em classe dos *Atividades Matemáticas* (e da *Proposta* (1º grau)) foram importantes para que Neli mudasse. Mudanças *abrangentes* ocorreram

com Neli, porque ela mudou principalmente sua visão de sua função como professora: sua função é para ela melhor descrita como líder de discussão.

Neli sempre gostou de Matemática durante a sua vida escolar, mas o fato de compreender melhor os “porquês” do que ela tinha estudado a deixou muito feliz. Ela pensa que a sua visão da Matemática mudou, porque se tornou mais agradável e próxima dela e do aluno.

## A PRÁTICA ATUAL

A sua prática atual reflete as mudanças na sua maneira de lecionar e ela diz que estas mudanças têm durado 10 anos.

O ensino de Matemática no CB (antiga 2ª série) tem por base os *Atividades Matemáticas*. Ela usa o ábaco de papel para trabalhar o sistema de numeração decimal e ela leciona Geometria durante o ano todo. Suas aulas representam muito mais do que fazer algoritmos e seguir regras. Há oportunidades para os alunos discutirem as idéias das operações e de suas propriedades. Embora ela use principalmente o trabalho em grupo, os alunos não ficam em grupos todos os dias. Ela considera importante que eles tenham momentos de trabalho individual. Também, na maioria das vezes, ela proporciona o material necessário para o trabalho deles, quando eles estão em grupos ou para cada aluno, individualmente. Ela justifica a sua atitude da seguinte maneira:

*Tem hora que eles [os alunos] ficam tão preocupados com o material e não com o que eu quero deles. Você dá um monte de palito, cada um quer segurar o palito, se achar dono do palito. Eu procuro dar uma folha para cada um, mesmo em grupo, porque aí cada um depois tem no seu caderno aquilo registrado (Entrevistas).*

Neli tem demonstrado vontade em deixar os alunos tirarem suas próprias conclusões, mas os tipos de desenhos usados por eles são os mesmos sugeridos pelos *Atividades Matemáticas*. Parece que ela criou a sua própria maneira de lecionar com base nos *Atividades Matemáticas*, mas desde então ela não tem criado novos materiais para ensinar Matemática, embora ela seja mais criativa em Língua Portuguesa.

## DISCUSSÃO

As razões para escolha da profissão foram quase ao acaso, mas as participantes se realizaram profissionalmente. Elas acharam que o curso de formação inicial delas não as desafiou a refletir em como lecionar. Sentiram que este conhecimento de como lecionar desenvolveu-se ao longo de suas carreiras. No início da carreira elas lecionaram Matemática de uma forma mecânica; Lúcia baseou-se em livros didáticos

e Neli baseou-se no que outros professores disseram a ela para fazer em sala de aula.

Elas acreditam que mudaram a maneira de lecionar Matemática e suas visões em relação ao ensino e à aprendizagem da Matemática no sentido de que, a partir de um certo ponto, elas começaram a enfatizar a compreensão da Matemática e a participação dos alunos em sala de aula, muito mais do que faziam no passado. A mudança foi gradual. Elas começaram adicionando algumas novas atividades ou novos estilos de como lecionar à sua prática. Lúcia e Neli estavam de acordo com as idéias da *Proposta* (1º grau) e dos *Atividades Matemáticas*, mas elas já vinham refletindo sobre a prática em sala de aula desde o início da carreira. O processo de discussão do currículo ajudou-as a mudarem e desenvolverem-se.

Para Lúcia e Neli a participação dos alunos teve significações diferentes. Lúcia enfatiza mais os diálogos entre ela e os alunos com o objetivo de que eles tirem suas próprias conclusões. Neli mudou suas visões em relação à sua função como professora. Hoje ela vê a sua função mais como líder de discussão e não apenas como transmissora de conhecimento. Neli usa principalmente estudo em grupo, embora varie com outras práticas. Mesmo tendo Neli ficado presa às orientações dos *Atividades Matemáticas*, ela tem criado atividades próprias em Língua Portuguesa.

As professoras viam a Matemática de forma mecânica e formal e passaram a ver a Matemática como algo agradável e possível de se entender. Lúcia mudou a maneira de ver a Geometria; ela não gostava de Geometria no passado. Hoje ela gosta de Geometria e acha que aprendeu Geometria através de uma ênfase em atividades experimentais com o uso de materiais concretos durante o processo de mudança do currículo. Neli gostava de Matemática durante sua escolarização, mas ela gostou muito de entender as justificativas para os algoritmos que leciona e acha que a Matemática ficou mais próxima dela.

Uma ênfase na compreensão da Matemática, na participação ativa dos alunos em sala de aula, no uso de materiais concretos e na abordagem da Geometria de forma experimental da *Proposta* do 1º grau influenciou o desenvolvimento das participantes deste estudo. Os resultados mostraram que a *Proposta* do 1º grau teve um impacto no desenvolvimento de Lúcia desde o início do processo de mudança de currículo. O impacto foi significativo em relação ao ensino da Geometria para estas professoras, porque elas não enfatizavam o ensino da Geometria antes da *Proposta*. O subsídio *Geometria Experimental* (UNICAMP, IMECC, 1977) foi crucial para uma mudança de uma abordagem formal da Geometria para uma abordagem experimental. Mas Lúcia considera que a *Proposta* do 2º grau não teve impacto no seu desenvolvimento. Embora Neli conhecesse e tivesse conhecimento da discussão da *Proposta*, os subsídios *Atividades Matemáticas* (CENP, 1982, 1984, 1986, 1990) influenciaram-na de uma forma mais direta.

*Apoio próximo* existiu no caso de Lúcia e Neli através da assistente pedagógica de Matemática da região. Paralelamente, tempo para estudar no horário de trabalho pareceu ajudar Neli a mudar sua prática desde o início da implantação do *Ciclo Básico* nas séries iniciais. Porque os obstáculos são muitos, o apoio não foi apenas profissional, mas emocional também. *Apoio próximo* significou estudo junto com as professoras das sugestões da *Proposta* (1º grau) e subsídios.

As histórias de vida relacionadas ao ensino da Matemática indicaram que o interesse de Lúcia e Neli no seu próprio desenvolvimento aceleraram o seu desenvolvimento. Lúcia e Neli refletiram mais em seu pensamento e na sua prática desde o início do processo de mudança de currículo e tomaram a iniciativa de mudança. Lúcia mudou a maneira de lecionar determinados conteúdos, não todos, principalmente de 5ª à 8ª série e acha que há muitos obstáculos para que ela mude. Parece que o conhecimento do conteúdo é importante para refletir mudanças. As mudanças que ocorreram com Neli foram mais *abrangentes* e se refletem em sua prática atual.

## CONCLUSÕES

As participantes deste estudo aprenderam Matemática para si mesmas e aprenderam a lecionar Matemática através de uma abordagem em que *o conhecimento do conteúdo, o conhecimento de como lecionar o conteúdo e o conhecimento do currículo* foram discutidos de uma maneira integrada. Os cursos de formação inicial deveriam procurar incorporar estas três dimensões no seu programa de uma forma integrada. As professoras necessitaram exemplos de atividades para mudar a maneira de ensinar Matemática como em WOOD, COBB e YACKEL (1991), ZILLIOX (1990), SIMON, SCHIFTER (1991) e LOVITT et al. (1990). O seu conhecimento foi sempre uma barreira para mudar como em EISENHART et al. (1993). Este estudo mostrou que propostas curriculares e subsídios podem impactar o trabalho e desenvolvimento de professores, quando *apoio próximo* existe no início de seu processo de mudança e quando os professores participam no processo de discussão do currículo, através de um modelo de mudança de currículo como um processo contínuo.

Mudanças ocorreram com Lúcia na maneira de lecionar *certos tópicos*, não em todos. Parece que o conhecimento do conteúdo é importante para que as crenças do professor se reflitam em sua prática. Neli fez mudanças que abrangeram *todos os temas* que leciona. As mudanças *perduraram* quando os professores aprenderam Matemática para elas mesmas e analisaram a maneira pela qual aprenderam. Então, elas passaram a ver as idéias de como lecionar um determinado conteúdo *como se fossem delas mesmas* quando a sua própria aprendizagem foi significativa. As mudanças foram mais *abrangentes* com Neli, porque ela mudou a sua visão de sua função como professora.

Resumindo, os aspectos mais importantes relacionados à mudança e desenvolvimento pessoal das professoras foram: 1) Reflexão em seu pensamento e em sua prática; e 2) interesse no seu próprio desenvolvimento, incluindo o interesse na própria aprendizagem da Matemática. Fatores externos que ajudaram as participantes a mudar e se desenvolver pareceram ser: 1) apoio próximo no início do processo de mudança delas; e 2) tempo para estudar na escola.

A história de vida relacionada ao ensino da Matemática pareceu ser uma metodologia de pesquisa adequada e poderosa para estudar os processos de mudança e desenvolvimento dos professores. A metodologia ajudou a responder mais objetivamente às questões propostas e a desvendar o papel dos diferentes tipos de apoio e obstáculos para mudar, em especial o papel do foco de interesse dos professores. Outros estudos estendendo para outros aspectos da história de vida de professores poderão ser benéficos também. Não tem havido estudos sistemáticos de professores que sentem que mudaram a maneira de lecionar Matemática. Este estudo foi significativo para saber como os professores se percebem eles mesmos. Uma consequência é valorizar mudanças feitas pelos professores. Às vezes mudanças que os pesquisadores podem não valorizar muito são significativas para os professores, para o seu desenvolvimento pessoal. A identificação de experiências que podem ser boas para desafiar o pensamento e a prática dos professores ou para ajudá-los no seu processo de mudança sob o ponto de vista dos professores é importante. Também, o estudo considerou a influência de um processo de mudança de currículo não usual.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRUNER, J. S. *In search of mind*. New York: Harper Colophon, 1983.

CARR, W., KEMMIS, S. *Becoming critical*. London: The Falmer Press, 1986.

CLARCK C. M., PETERSON, P. L. Teachers' thought processes. In: Wittrock, M. C. (Ed.). *Handbook of research on teaching*. 3rd. ed. New York: Macmillan, 1986. p. 433-474.

D'AMBROSIO, U. *Socio-cultural bases for mathematics education*. Campinas, SP: UNICAMP, 1985.

EISENHART, M. et al. Conceptual knowledge falls through the cracks: Complexities of learning to teach mathematics for understanding. *Journal for Research in Mathematics Education*, 24, p. 8-40, 1993.

- FENNEMA, E. et al. Using children's mathematical knowledge in instruction. **American Educational Research Journal**, n.30, p. 555-583, 1993.
- FULLAN, M. G. **Successful school improvement: the implementation perspective and beyond**. Philadelphia: Open University, 1992.
- GLASER, B. G., STRAUSS, A. L. **The discovery of grounded theory**. New York: Aldine, 1967.
- GLASERSFELD, E. von (Ed.). **Radical constructivism: a way of knowing and learning**. Draft Copy, 1994.
- HART, L. **Life history methods in the study of teacher change and reform in mathematics education**: Artigo preparado para reunião sobre metodologia para estudar processos de mudança do professor. North American Chapter of the Psychology of Mathematics Education Conference, Blacksburg, Virginia, 1991.
- KILPATRICK, J., WILSON, J. W. Taking mathematics teaching seriously: reflections on the teacher shortage. In: TAYLOR, J. L. (Ed.). **Teacher shortage in science and mathematics: myths, realities, and research**. Washington, D. C.: [s. n], 1984. p. 105-128.
- KNAPP, N. F., PETERSON, P. L. Teachers' interpretations of "CGI" after four years: meanings and practices. **Journal for Research in Mathematics Education**, n. 26, p. 40-65, 1995.
- LAPPAN, G., et al. **The middle grades mathematics project. The challenge: good mathematics-taught well**. East Lansing, MI: University of Michigan, 1988. (Relatório).
- LOVITT, C., et al. Mathematics teachers reconceptualizing their roles. In T. COONEY (Ed.). **Teaching and learning mathematics in the 1990s**. Reston, VA: NCTM, 1990. p. 229-236.
- McKERNAN J. **Curriculum action research: a handbook of methods and resources for the reflective practitioner**. New York: St. Martin's, 1991.

- NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATIC. **Curriculum and evaluation standards for school mathematics**. Reston, VA: NCTM, 1989.
- OLSON, J. K. Changing our ideas about change. **Canadian Journal of Education**, n. 10, p. 294-308, 1985.
- PATTON, M. Q. **Qualitative evaluation methods**. Beverly Hills, CA: Sage, 1980.
- POLETTINI, A. F. F. **Teachers' perceptions of change: an examination of mathematics teaching life histories**. Athens, Georgia: University of Georgia, 1995. (Tese, Doutorado).
- POLETTINI, A. F. F. Percepções de professores quanto a mudança: um estudo de histórias de vida relacionadas ao ensino da Matemática. In: ENCONTRO PAULISTA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 4., 1996, São Paulo. **Anais ...** São Paulo: IME/USP, 1996. p. 269-276.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. **Atividades Matemáticas: 1ª série**. São Paulo: SE/CENP, 1982.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. **Atividades Matemáticas: 2ª série**. São Paulo: SE/CENP, 1984.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. **Atividades Matemáticas: 3ª série**. São Paulo: SE/CENP, 1986.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. **Atividades Matemáticas: 4ª série**. São Paulo: SE/CENP, 1990.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. **Proposta Curricular para o Ensino de Matemática: 1º grau**. São Paulo: SE/CENP, 1988a.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. **Proposta Curricular para o Ensino de Matemática: 2º grau**. São Paulo: SE/CENP, 1988b.

- SCHRAM, P., et al. **Changing mathematical conceptions of preservice teachers: a content and pedagogical intervention.** East Lansing, MI: University of Michigan, 1988. (Relatório).
- SHULMAN, L. S. Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.
- SIMON, M. A., SCHIFTER. Towards a constructivist perspective: an intervention study of mathematics teacher development. **Educational Studies in Mathematics**, 22. 1991. p. 309-331.
- UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. Instituto de Matemática, Estatística, e Ciência da Computação, **Geometria Experimental:** Campinas, SP, UNICAMP, 1977.
- WOOD, T., COBB, P., YACKEL, E. Change in teaching mathematics: a case study. **American Educational Research Journal**, n. 28, p. 587-616, 1991.
- ZILLIOX, J. T. **Teacher participation in a mathematics curriculum development project.** Athens, Georgia: University of Georgia, 1990. (Tese, Doutorado).