

# A utilização dos mapas conceituais para analisar mudanças em concepções de professores participantes de um processo de formação em geometria\*

## *The use of conceptual maps to analyze changes in teachers' conceptions when they are participating in geometry teacher training*

Ana Lúcia Manrique

\* Este artigo toma por base o trabalho de doutorado de Manrique (2003), orientado por Marli André.

\*\* Doutora em Educação: Psicologia da Educação. Professora do Departamento de Matemática e do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP).  
email: manrique@pucsp.br

### **Resumo**

Este trabalho apresenta um estudo realizado com professores de Matemática da rede pública de ensino do Estado de São Paulo, cujo objetivo consiste em compreender as mudanças de concepções ocorridas nos professores ao participarem de um processo de formação em Geometria. Os instrumentos para coleta de dados foram, principalmente, entrevistas e mapas conceituais. A técnica dos mapas conceituais mostrou-se propícia para explicitar concepções, emoções e conceitos e representá-los, facilitando a distinção entre o objetivo e o subjetivo, bem como propiciando a diferenciação de idéias, ações e imagens no amálgama dos pensamentos. Além disso, na elaboração dos mapas conceituais, os professores relacionaram-se entre si: conversaram, observaram, discutiram e tomaram decisões, facilitando a socialização de saberes.

### **Palavras-chave**

Formação de professores de Matemática; mapas conceituais; concepções pedagógicas.

### **Abstract**

This paper presents a study carried out with mathematics teachers from the public schools in the State of São Paulo. It is aimed at understanding the conception changes that occurred among teachers when participating in a process of teacher training in geometry. The instruments used for collecting information were mainly interviews and conceptual maps. The conceptual map technique has proved to be a proper one to explicit conceptions, emotions and concepts, and to represent them, favoring the distinction between objective and subjective elements. It also made it easier to establish differences between ideas, actions and images in the complex profusion of thoughts. Besides this, during the elaboration of conceptual maps, teachers developed a personal relationship as they talked, observed things, discussed ideas, and made decisions, facilitating the sharing of different kinds of knowledge.

### **Key words**

Training of Mathematics teachers; conceptual maps; pedagogical conceptions.

## Introdução

A importância de aprender Geometria é patente, pois “sem conhecer a Geometria a leitura interpretativa do mundo torna-se incompleta, a comunicação das idéias fica reduzida e a visão da Matemática torna-se distorcida”, como afirma Lorenzato (1995, p.5). Entretanto a quase ausência do ensino da Geometria tem sido constatada em alguns estudos. Por exemplo, Pavanello (1993) analisa o desenvolvimento do ensino da Matemática e da Geometria no Brasil no século XX, tendo em vista as modificações sóciopolíticas e econômicas ocorridas aqui e no mundo. Verificou que existe certo “abandono do ensino da Geometria”, mais evidente nas escolas públicas.

Outras pesquisas apontam uma carência do ensino da Geometria nas séries finais do ensino fundamental. O estudo de Perez (1995) procurou revelar como o ensino de Geometria se desenvolvia nas escolas públicas estaduais do Estado de São Paulo, no período de 1984 a 1990. Os professores de Matemática do ensino fundamental pesquisados exemplificaram que não a ensinavam pelos seguintes motivos: falta de metodologia apropriada; deficiência própria em conteúdo específico; falta de apoio para a construção e aquisição de materiais, além de falta de tempo para concretizar o ensino. Os que afirmaram lecioná-la fizeram referência a um ensino no qual o aluno faz contas e usa fórmulas, ou seja, a apropriação de algoritmos sobrepuja a apropriação dos conceitos geométricos.

Esses estudos constatam o abandono do ensino de Geometria por parte dos

professores das escolas públicas do Estado de São Paulo. Dada a importância de aprender Geometria, apontada inicialmente, uma questão torna-se premente: como mudar essa situação?

Sob essa perspectiva e tendo como sujeitos de observação e análise professores de Matemática da rede pública de ensino do Estado de São Paulo que participaram de um processo de formação continuada em Geometria, propusemo-nos uma questão: *As concepções dos professores em relação à Geometria, ao seu ensino e à sua aprendizagem sofreram mudanças ao longo do processo de formação?*

Dessa maneira, o foco desta pesquisa centra-se em compreender a forma como professores de Matemática realizaram mudanças de concepções ao participarem de um processo de formação contínua em Geometria.

## Procedimentos Metodológicos

Por pretendermos investigar os processos e não os resultados dos processos de mudanças, realizamos observações nos encontros de formação e na escola em que os professores lecionavam; planejamos e elaboramos diversos instrumentos metodológicos: dois questionários para professores e alunos, além de duas entrevistas; propusemos aos professores que escrevessem alguns documentos – relatórios e diários – e construísem quatro mapas conceituais. Esses instrumentos de coleta de informações foram aceitos e aplicados pelos formadores do processo de formação.

Com base nas premissas de que as concepções e as crenças do professor influen-

ciam sua prática pedagógica e a identificação delas exige uma abordagem especialmente imaginativa, justificamos nossa escolha do uso dos mapas conceituais: o objetivo foi evidenciar os conhecimentos, as ações e os sentimentos dos professores pesquisados em relação à Geometria, ao seu ensino e à sua aprendizagem, além de explicitar e representar algumas de suas concepções.

A reflexão proporcionada pelos mapas conceituais teve o intuito de permitir que os docentes, por meio da identificação e representação de seus esquemas mentais, fizessem, nestes, possíveis transformações, ou seja, mudassem aqueles que julgassem necessários para a melhoria de seu trabalho docente. As modificações observadas não foram apenas individuais: também envolveram alterações nas relações com os outros participantes do projeto de formação e tiveram reflexos no contexto escolar, como pudemos evidenciar em nossas análises.

## **Crenças e Concepções**

O motivo de se considerarem as crenças e as concepções no estudo dos processos de mudança é que elas desempenham um papel estrutural no pensamento e na prática do professor.

O termo crença é utilizado com um significado diferente do termo conhecimento: possui vários níveis de convicção, não necessita de consenso e independe de veracidade ou validade. As crenças que os professores possuem sobre o ensino influenciam sua prática escolar, como apontam algumas pesquisas, tais como: Tardif e Raymond (2000) e Thompson (1984, 1992,

1997). Algumas dessas crenças originam-se na história de vida do docente, ou seja, em seu passado escolar. Qualquer professor estudou pelo menos doze anos para poder lecionar e, durante esse tempo, esteve imerso no ambiente em que trabalharia. Dessa maneira, foram se formando suas idéias sobre o que seria um bom professor, um bom aluno e o que esperar da escola. Algumas dessas crenças permanecem estáveis, mesmo após a formação inicial.

Embora alguns autores não façam distinções entre concepções e crenças, faremos uma delimitação entre estes dois termos no sentido de compreender melhor seus usos. As crenças, como já explicitamos, têm um caráter não racional, enquanto as concepções têm um papel organizador de nosso conhecimento. Guimarães (1992), fazendo referência ao texto de Ponte (1992), mostra que as concepções têm um caráter de “filtro”, fornecendo condições e limites em nossas relações e em nosso conhecimento da realidade.

Assim, se por um lado são elas que permitem interpretar, “dar sentido” àquilo com que nos defrontamos, por outro lado, em relação a determinadas situações, actuam como “elemento bloqueador”. Num caso e noutro, diria eu ainda, pela sua condição de filtros, “distorcem” aquilo que se nos apresenta ao nosso espírito. Ressalta daqui a importância do conhecimento das concepções dos professores, se queremos compreender o seu pensamento e a sua actuação, as opções e decisões que tomam na sua prática pedagógica (p.251).

Esse autor apresenta diferentes formas de se considerar o estudo das concepções de professores – ajudar na interpretação de determinadas situações, funcionar como elemento bloqueador e distorcer a

imagem do que nos é apresentado. Assim, chamamos a atenção para a necessidade desse estudo e para a compreensão de mudanças que podem ocorrer em concepções de professores que participam de uma formação contínua.

Todavia, parece-nos que o termo concepção ainda não ficou bem delimitado. Ponte (1992, p.185) entende o termo concepção como

[...] um abstracto conceptual que joga um papel determinante no pensamento e na acção. Este abstracto é duma natureza diferente dos conceitos específicos – não diz respeito a objectos ou acções bem determinadas, mas antes constitui uma forma de os organizar, de ver o mundo, de pensar. Não se reduz aos aspectos mais imediatamente observáveis do comportamento e não se revela com facilidade – nem aos outros nem a nós mesmos.

Assim, as concepções têm uma natureza essencialmente cognitiva e são elas que nos auxiliam no sentido que iremos dar às coisas. E, de imediato, surge uma questão: como as concepções se formam? Ponte (1992, p.186) diz que “as concepções formam-se em um processo simultaneamente individual (como resultado da elaboração sobre a nossa experiência) e social (como resultado do confronto das nossas elaborações com as dos outros)”.

Podemos notar que tanto as crenças quanto as concepções estão ligadas às ações dos professores em sua prática docente. Entretanto, as concepções seriam vistas como “quadros conceituais que desempenham um papel semelhante ao dos pressupostos teóricos gerais dos cientistas” (PONTE, 1992, p.196).

O texto de Ponte, além de evidenciar a dificuldade que os professores possuem em falar sobre suas concepções de Matemática, apresenta alguns estudos que tratam das concepções sobre o ensino e a aprendizagem desta. Em uma tentativa de organizar orientações fundamentais relativamente às concepções pedagógicas, cita a pesquisa de Thompson (1992), que propõe quatro orientações: (a) centrada no conteúdo, com ênfase na compreensão conceptual; (b) centrada no conteúdo, com ênfase na execução; (c) centrada no aluno; e (d) centrada na organização da sala de aula. E Ponte (1992, p.212) acrescenta mais uma quinta: “(e) centrada no conteúdo com ênfase nas situações problemáticas” e ainda salienta que estas concepções pedagógicas podem assumir graus de importância distintos nos diferentes níveis de ensino.

Termina seu texto tentando fornecer alguns subsídios para que possamos identificar as concepções dos professores:

A identificação das concepções exige, portanto, uma abordagem especialmente imaginativa. Recorrendo a entrevistas, mais do que fazer perguntas directas é preciso propor tarefas, situações e questões indirectas, mas reveladoras que ajudem as concepções a evidenciar-se. Recorrendo a observações e à análise documental, é preciso cruzar cuidadosamente a informação assim obtida com as explicações dadas pelos informantes (PONTE, 1992p.231).

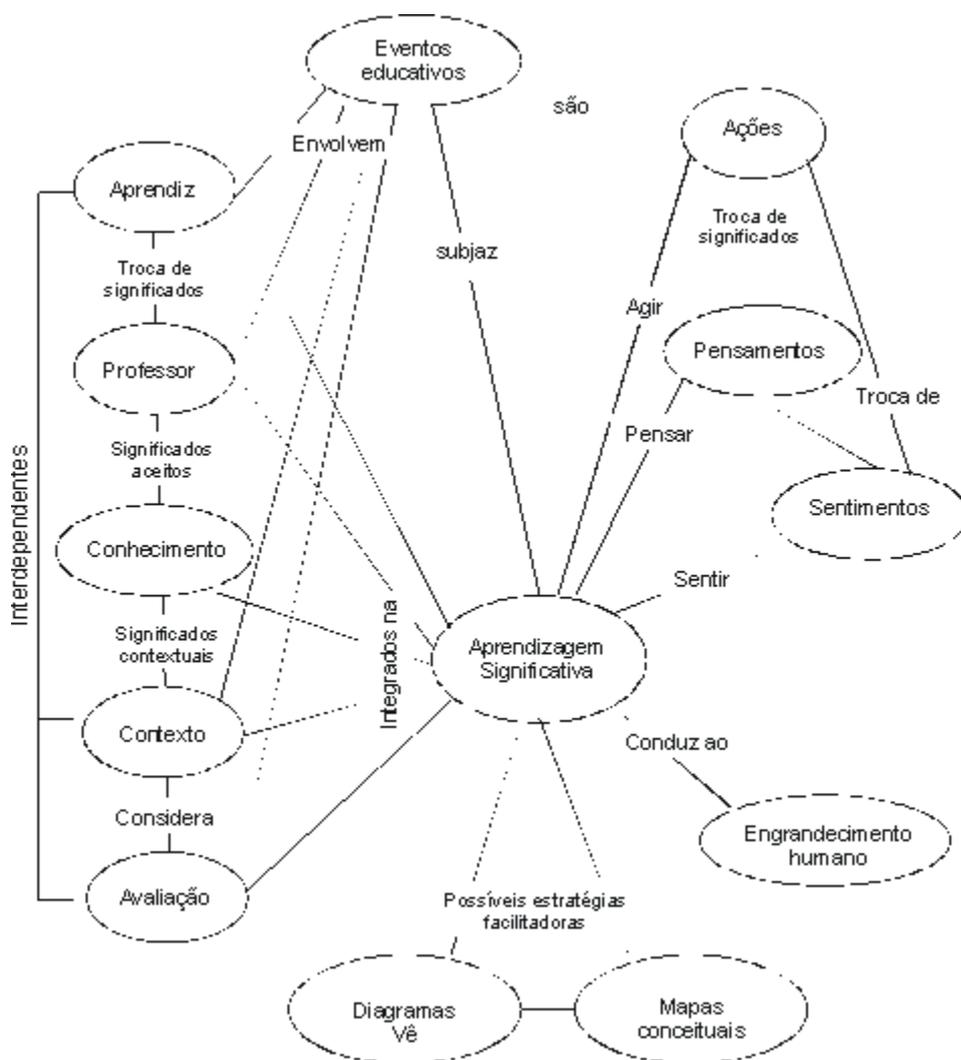
## Mapas Conceituais

Moreira (1993) apresenta em seu texto a teoria de educação proposta por Novak, considerada uma ampliação da teoria da aprendizagem significativa de

Ausubel (1978). Segundo Novak, toda situação educativa envolveria uma ação, cuja intenção seria uma troca de significados – para os quais seria necessário pensar – e de sentimentos entre o professor e o aprendiz. Então, uma situação educativa abrangeria cinco elementos: aprendiz, professor, conhecimento, contexto e avaliação. As relações

entre esses elementos podem ser representadas em um mapa conceitual. Novak e Gowin (1999, p.31) definem um mapa conceitual como “um recurso esquemático para representar um conjunto de significados conceituais incluídos em uma estrutura de proposições”. A figura I é um mapa conceitual da teoria de educação de Novak.

Figura I. Mapa conceitual da teoria de Novak (MOREIRA, 1993).



Vemos a aprendizagem significativa como integradora dos cinco elementos de uma situação educativa – aprendiz, professor, conhecimento, contexto e avaliação – com as ações, os pensamentos e os sentimentos que coexistem na situação. Para que a aprendizagem significativa ocorra, os mapas conceituais apresentam possíveis estratégias facilitadoras e podem representar a estrutura conceitual e proposicional do conhecimento de um indivíduo, sendo, nesse caso, instrumentos de “meta-aprendizagem”.

Nós os utilizamos para que os professores pudessem estruturar palavras que viessem à mente – relacionadas à palavra-chave, dada *a priori* e escolhida convenientemente pelo pesquisador, segundo seus objetivos. Como os mapas conceituais são esquemas que as pessoas estruturam a partir de um conjunto de conceitos, duas pessoas não elaboram, obrigatoriamente, um mesmo mapa, quando se deparam com o mesmo conjunto de palavras. Apesar de a técnica dos mapas conceituais ser usada para estruturar conceitos, explicitando relações e proposições entre eles, nós a utilizamos como uma atividade criativa.

### Os professores participantes

Para permitir uma melhor compreensão dos processos de mudança, apresentamos uma breve caracterização dos professores – por nós designados Airton, Beatriz, Carla, Daniel, Elaine, Fátima e Gerson – participantes do processo de formação em Geometria.

O grupo é composto por três homens e quatro mulheres, com idades entre 33 e

52 anos, e entre dois e vinte anos de experiência no magistério. Apenas dois dos sete participantes são efetivos na escola. Quatro professores, no início do processo de formação, relataram ensinar Geometria e três (professores Beatriz, Carla e Daniel) revelaram não trabalhar essa disciplina; entretanto, com exceção do professor Daniel, disseram lecionar alguns conteúdos geométricos. Isso nos faz pensar que estejam dando somente um tratamento numérico aos conteúdos, trabalhando com cálculos e fórmulas. Essas informações mostram um grupo heterogêneo em relação ao sexo, ao tempo de magistério, ao ser efetivo ou não na escola, ao fato de ensinar Geometria e à maneira de lecionar esse conteúdo.

### Análise dos Mapas Conceituais

Antes de os formadores iniciarem o estudo de conteúdos geométricos no processo de formação em Geometria, surgiu a necessidade não apenas de compreender quais eram as concepções e os sentimentos inerentes ao tema Geometria e as ações que os professores acreditavam necessárias ao seu ensino e à sua aprendizagem, mas também de investigar que conteúdos afloravam, quando pensavam em Geometria. Para obter essas informações utilizamos os mapas conceituais.

#### Mapa conceitual I : Contexto Inicial

A técnica dos mapas conceituais foi aplicada por uma das formadoras no primeiro encontro com os professores. A palavra-chave por nós escolhida foi GEOMETRIA e obtivemos como resultado as se-

guintes palavras: *desenho, elaboração, representação, construção, manipulação, objeto, desafio, movimento, visual, instrumento, associação, dificuldade, giz colorido, emoção, rapidez, preocupação, relaxada, nervosa, viajar, criatividade, facilidade em entender, raiva, medida, régua, compasso, esquadro, raciocínio, observação, assimilação, destreza, trabalho, pesquisa, interpretação, forma, figura, Matemática, fórmula, interesse, sensibilidade, leveza, visualização, aproximação, matéria, pânico, cálculo e vontade.*

No conjunto de palavras formado pelos professores participantes foi possível perceber que os conteúdos matemáticos relacionados à Geometria, tais como: *ponto, reta, triângulo, retângulo, teorema e ângulo*, não foram mencionados. Entretanto, as palavras que se relacionavam à afetividade – *raiva, pânico, nervosa, dificuldade e interesse* – tiveram grande ênfase. Também tiveram relevância as ações que os professores julgaram necessárias ao processo de ensino-aprendizagem da Geometria: *construção, manipulação, representação, interpretação e visualização.*

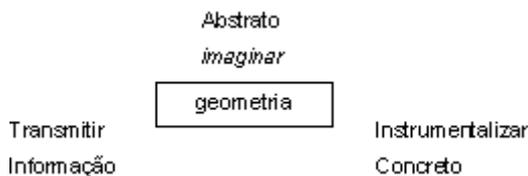
Com base em pesquisas que indicam o abandono da Geometria no ensino fundamental (PAVANELLO, 1993; PEREZ, 1995; PEREIRA, 2001) e na análise dos questionários respondidos pelos professores participantes da pesquisa, é possível inferir que estes têm sentimentos negativos em relação à Geometria e fazem uma idéia das ações necessárias para seu ensino e sua aprendizagem em sala de aula. Porém os conteúdos que deveriam ser lecionados não parecem fazer parte de seu domínio.

No dia da aplicação dos mapas conceituais estavam presentes seis professores, que, por iniciativa própria, organizaram-se em três grupos, sem interferência dos formadores. Desse modo, obtivemos os seguintes mapas conceituais.

*Grupo 1:* composto pelo professor Daniel e uma professora que não mais apareceu nos encontros por motivos pessoais. Os nomes de cada conjunto formado com as palavras foram *abstrato, informação e concreto.*

O mapa conceitual elaborado por este grupo de professores apresenta-se na Figura II.

**Figura II.** Mapa conceitual I do grupo 1



O texto explicativo que os dois professores elaboraram para esse mapa conceitual foi: “Partindo do abstrato informamos e transmitimos o uso da Geometria no concreto”.

Nota-se que esses professores concebem a Geometria como um elo de ligação entre o concreto e o abstrato, que se ligam por meio da informação. O texto explicativo nos diz que o abstrato explica o concreto e permite instrumentalizar o homem para manipular o real. Isso remete para uma concepção pedagógica de Geometria centrada no conteúdo, com ênfase na compreensão conceitual (THOMPSON, 1992, p.136). É uma visão que prioriza as idéias e o processo, ou seja, a compreensão lógica

das relações entre vários conteúdos matemáticos que explicam o real. Nessa concepção pedagógica, o ensino é organizado de acordo com a estrutura conceitual do conteúdo matemático e não com respeito às idéias e aos conhecimentos do aluno. Cabe ao professor transmitir e ao aluno receber.

*Grupo 2:* composto pelos professores Carla e Gerson. *Estudo, sentimentos e expressão* foram os nomes dados aos conjuntos de palavras por este grupo.

Apresenta-se na Figura III o mapa conceitual elaborado por esse grupo de professores.

**Figura III.** Mapa conceitual I do grupo 2.



Os dois professores elaboraram, para este mapa conceitual, o seguinte texto explicativo: “Geometria é uma forma de pensar com imaginação e movimento”.

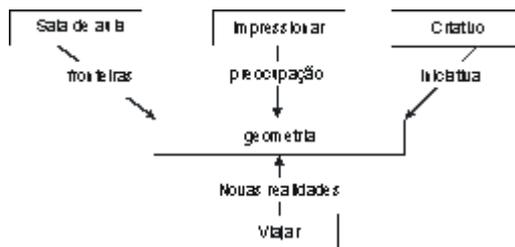
Este grupo de professores explicita a Geometria como um campo de estudo que necessita de determinadas ações para que haja movimento e está permeado constantemente por sentimentos e emoções, os quais, por estarem relacionados à imaginação, são modificados quando os pensamentos e a maneira de agir são alterados. Apesar de o grupo não ter exposto a presença do aluno em seu mapa conceitual, podemos inferir que o personagem que “pensa com imaginação e movimento” seja um aprendiz. E, assim, essa forma de olhar

o ensino da Geometria nos induz a pensar em uma concepção pedagógica centrada no aluno (THOMPSON, 1992, p.136). Nela o professor é visto como um facilitador e um estimulador da aprendizagem do aluno, propondo questões interessantes e situações de investigação que desafiam os alunos a participarem das atividades propostas. O centro da atenção está no envolvimento ativo do aluno no fazer matemático, tendo em mente que a Matemática é uma disciplina dinâmica.

*Grupo 3:* composto pelos professores Airton e Beatriz, que organizaram as palavras considerando *sala de aula, impressionar, criativo e viajar*.

O mapa conceitual elaborado por este grupo de professores está apresentado na Figura IV.

**Figura IV.** Mapa conceitual I do grupo 3.



Eis o texto explicativo elaborado pelos dois professores para o mapa conceitual apresentado:

Sala de aula – momento de reflexão para conquistar novas fronteiras. Espaço para estudar objetos, sua forma, a simetria e as relações entre objetos. Ter a oportunidade de se expressar através de entes geométricos para buscar outras relações que digam respeito ao espaço, à forma, à proporção.

Este grupo enfatizou a forma de trabalhar a Geometria em sala de aula, e não o próprio conteúdo matemático. Dessa forma, a preocupação estava em procurar novas relações entre os conteúdos geométricos e as práticas pedagógicas, de maneira que houvesse iniciativas criativas e estas mostrassem novas realidades. Todo esse trabalho seria guiado pela preocupação de impressionar os alunos. Essa forma de ver o ensino da Geometria relaciona-se com a concepção pedagógica centrada na organização da sala de aula (THOMPSON, 1992, p.136). Nela o professor é visto como uma peça que tem papel ativo na direção das atividades de classe e, ao aluno, cabe ouvir atentamente o professor, cooperar nas orientações sugeridas, responder as questões e completar as tarefas por este fixadas.

De uma maneira geral, os três mapas conceituais refletem um professor com responsabilidades perante a aprendizagem do aluno, a estruturação do conteúdo matemático a ser ensinado e a organização da aula. Porém, os conteúdos geométricos não foram explicitados. Assim, no início do processo de formação em Geometria, questionamos se esses professores trabalhavam os conteúdos matemáticos de maneira a permitir aos alunos a experiência em diferentes formas de aprender.

Passados três meses do processo de formação, foi aplicada novamente a técnica dos mapas conceituais. Pretendíamos verificar que alterações tinham ocorrido com os sentimentos e emoções ligados à Geometria, com as ações relacionadas ao seu ensino e aprendizagem e que conteúdos seriam apontados pelos professores. Esse

encontro ocorreu no dia 6 de julho de 2000, antes do período de férias.

Mapa conceitual II : Tomada de consciência das mudanças

Estavam presentes sete professores: Airton, Beatriz, Carla, Daniel, Gerson e duas professoras – uma que participava pela primeira vez e outra que, além deste, apenas tinha vindo ao encontro anterior. Formaram-se dois grupos com os professores presentes e obtivemos os seguintes mapas conceituais.

Os professores falaram as seguintes palavras, tendo em mente a palavra-chave GEOMETRIA: *classificação, projeto, superação, provocação, associação, confiança, ideal, equipe, terreno, como nós mudamos, dobradura, cálculos, circunferência, círculo, faces, corte, vista, base, superfícies, vértice, Platão, habilidade, esquecimento, ângulo, não convexo, aresta, plano, raio, diâmetro, concavidade, infinito, planificação, frontal, corpos, comprimento, volume, Euler, convexo, área, perímetro, ponto, segmento, apoio, curiosidade, regular, bissetriz, ponto médio, desenho, medida (da terra), visualização, criatividade, professor não ensinou, consultar o colega, Pitágoras, corte, construção, mediatriz, perpendicularismo, paralelismo, dificuldade, não dormir, medo, dúvidas e encaixe.*

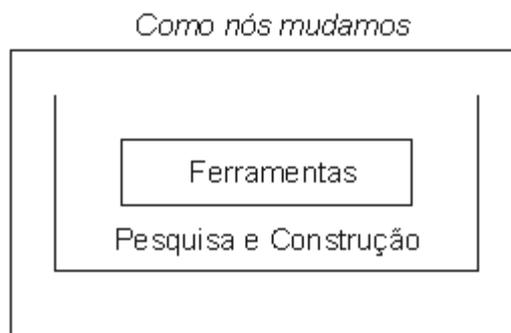
Primeiramente, é preciso lembrar que neste dia uma nova professora tinha vindo participar do encontro. Ela frequentou o curso nas cinco semanas seguintes e saiu por incompatibilidade de horário. Quando se deu início à técnica, os professores, que na primeira vez foram quase que intimados a dizer

alguma palavra, começaram a falar todos ao mesmo tempo. Assim, não conseguimos identificar quem dizia algumas das palavras. Entretanto, as palavras: *dificuldade, não dormir, medo e dúvida* foram, todas, faladas pela professora que estava presente pela primeira vez no grupo. Ficou nítida a diferença de postura desta professora em relação aos outros, que já tinham participado do trabalho durante três meses. Nesse segundo momento de aplicação dos mapas conceituais – momento de tomada de consciência das mudanças processadas nestes professores – apareceram sentimentos positivos para com a Geometria: confiança e curiosidade; entretanto, não foi a afetividade que predominou neste mapa conceitual e, sim, os conteúdos geométricos – estes em abundância, pois todos foram trabalhados nas atividades propostas nos três meses de curso. As ações ligadas ao ensino da Geometria também receberam destaque, mas em escala menor que da primeira vez. Algumas ações ligadas ao ensino e destacadas neste mapa também foram usadas durante o curso, tais como: *consultar o colega, provocação, superação, classificação, planificação, pesquisa e habilidade*. A seguir, apresentamos os mapas conceituais produzidos pelos professores.

*Grupo 1:* composto pelos professores Airton, Beatriz, Carla, além da professora que tinha vindo também ao encontro anterior. Eles organizaram as palavras considerando: *como nós mudamos; ideal; pesquisa e construção; e ferramentas*.

O mapa conceitual elaborado por este grupo de professores está apresentado na Figura V.

**Figura V.** Mapa conceitual II do grupo 1



Este é o texto explicativo deste mapa conceitual:

Geometria.

Através das ferramentas

- pesquisamos,
  - construímos,
- sempre na busca de um ideal.

Este grupo tentou explicitar seu processo de mudança. No centro do processo estão as ferramentas, ou seja, os conteúdos geométricos, que os professores não possuíam, e sem os quais não poderiam pensar em ensiná-los. Todavia, só ter conhecimento dos conteúdos não faz com que o professor altere sua prática, por isso eles apontaram a pesquisa e a construção como ações necessárias para chegar ao ideal. E esse ideal não é único, perfeito e utópico; seria como um objetivo próximo e possível.

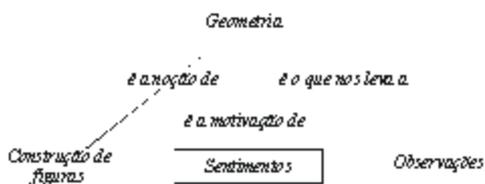
Este mapa conceitual nos faz pensar nas “implicações deliberadas” que Benavente (1999) introduz para explicar as revoluções pessoais pelas quais as pessoas passam nos processos de mudança. Ela diz que a principal estratégia utilizada para a alteração da realidade é a intervenção, que não se apóia nas motivações e, sim, nas relações pessoais desenvolvidas em contextos específicos. As

relações, durante os três meses de curso, ocorreram no sentido de agir sobre as capacidades desses professores. Quando eles afirmam que pesquisaram e construíram, estão também dizendo que elaboraram seus próprios instrumentos de ação para intervenção em suas realidades.

*Grupo 2:* Composto pelos professores Daniel, Gerson e a professora que compareceu pela primeira vez ao encontro. *Construção de figuras, sentimentos e observações* foram os nomes dados aos conjuntos de palavras.

O mapa conceitual elaborado está apresentado na Figura VI.

**Figura VI.** Mapa conceitual II do grupo 2



Eis o texto explicativo deste mapa conceitual:

Geometria nos leva à noção de construção de figuras, tendo o sentimento como motivação, para as conclusivas observações.

Para este grupo de professores, a afetividade ainda é muito forte e presente. O mapa conceitual explicitou a construção de figuras como uma ação que permite perceber fatos e analisá-los. Quando afirmaram que o estudo da Geometria leva a realizar observações, mostraram que existem situações que ainda podem ser notadas e exploradas. Eles também explicitam seus processos de mudança, apresentando uma fase de percepção e compreensão da realidade

que os cerca. A possibilidade de realizar observações e construções com os conteúdos matemáticos propicia transportar para contextos escolares o desenvolvimento dessas capacidades e ações, no sentido de "ocupar os espaços de liberdade e de autonomia no interior de uma instituição ou de uma sociedade" (BENAVENTE, 1999, p.103).

Na análise destes dois mapas, notamos algumas mudanças nos professores participantes do processo de formação em Geometria. A mais forte foi em relação aos sentimentos e emoções ligados à Geometria: não apresentaram nem medo nem raiva e tomaram consciência disso durante a fala da professora que participava pela primeira vez do encontro. Também perceberam que os sentimentos e as emoções – elementos a serem considerados no processo de ensino e aprendizagem – estavam presentes nas situações de formação.

Outra mudança – em relação aos conteúdos geométricos – foi observada: a elaboração dos mapas conceituais propiciou a tomada de consciência de que os professores já tinham adquirido alguns conceitos trabalhados durante o semestre.

Uma terceira mudança relaciona-se ao modo de olhar para o estudo da Geometria. Nos primeiros mapas, o estudo da Geometria, apesar de os professores alegarem que a utilizavam para manipular o real, para impressionar os alunos e dinamizar as aulas, é considerado como um todo estático do qual fazem uso. Nos mapas realizados ao final do primeiro semestre, os professores falam em observar, pesquisar e construir, ou seja, o estudo da Geometria adquire movimento. Essa maneira de olhar para o estu-

do da Geometria explicita um professor com autonomia, com possibilidade de intervenção em seu contexto escolar.

## Considerações Finais

Este trabalho teve o objetivo de tentar compreender a forma como professores de Matemática, participantes de um processo de formação continuada em Geometria, apropriam-se dos conhecimentos adquiridos nesse processo e reelaboram concepções e práticas pedagógicas, ou seja, como se desenvolvem seus processos de mudança.

Explicitamos a necessidade de identificação de concepções e crenças de um professor para o estudo dos processos de mudança, por desempenharem um papel estrutural no pensamento e influenciarem fortemente a prática pedagógica. Este estudo não apenas apresenta um sujeito que possui idéias, costumes e capacidades que – por exercerem influência direta na forma de pensar e agir do professor – precisam ser considerados nos processos de mudança, como também insere esse indivíduo em situações em que ele atua e aprende, o que coloca em evidência a importância de estudar as relações nas quais o docente se envolve.

Além disso, notamos uma dependência entre o material didático e o ensino da Geometria em sala de aula. Isso nos faz pensar que, no ensino de Geometria, atividades de experimentação que manipulam objetos contribuem para o desenvolvimento do conteúdo e das relações entre os indivíduos. Fica evidente, também, uma ligação forte – na realidade, uma dependência – entre o emocional e o desenvolvimento cognitivo.

Nesse sentido, as relações consigo próprio, com o outro e com o mundo são importantes por propiciarem à pessoa interrogar-se sobre os valores e sentidos de seu saber; pensar sobre as intervenções dos outros; e observar e interpretar o meio no qual está inserido.

A técnica dos mapas conceituais mostrou-se eficiente para explicitar concepções, emoções, conceitos e representações, que facilitam a distinção entre o objetivo e o subjetivo, propiciando a diferenciação de idéias, ações e imagens no amálgama dos pensamentos. Além disso, na elaboração dos mapas conceituais, os professores relacionavam-se: conversavam, observavam, discutiam e tomavam decisões, facilitando a socialização de saberes.

Durante o processo de formação em Geometria, emoções puderam ser trabalhadas, concepções puderam ser reelaboradas e conceitos reestruturados. As situações propostas proporcionaram aos professores a conscientização e a reflexão a respeito de suas concepções e práticas pedagógicas. Como nos afirma uma das professoras participantes do processo de formação contínua em Geometria:

Acho que nós, professores, devido principalmente às condições precárias de trabalho e ao retorno financeiro irrisório, acabamos passando por fases, em nossas carreiras, de absoluto marasmo. Tendemos a deixar o barco correr sem nos preocuparmos muito com o que fazemos. É muito importante que, de tempo em tempo, sejamos “cutucados” e comecemos a pensar novamente em “mudar o mundo”.

Adorei essa discussão. Deixou-me extremamente perturbada e, nessa profissão, é muito importante estar constantemente perturbada (Professora E, relatório 10, 23/11/2000)

## Nota

<sup>1</sup> Este artigo toma por base o trabalho de doutorado de Manrique (2003), orientado por Marli André.

## Referências

AUSUBEL, David P. *Psicologia educativa*. Um ponto de vista cognoscitivo. Tradução de Roberto H. Dominguez. México: Trillas, 1978. 769p.

BENAVENTE, Ana. *Escola, professoras e processos de mudança*. 2.ed. Portugal: Livros Horizonte, 1999. 327p. (Biblioteca do educador, n. 126).

GUIMARÃES, Henrique M. Concepções, Práticas e Formação de Professores. In: BROWN, Margaret; FERNANDES, Domingos; MATOS, João Filipe; PONTE, João Pedro da. (Org.). *Educação Matemática*. Portugal: Instituto de Inovação Educacional, 1992. p.249-255. (Coleção Temas de Investigação).

LORENZATO, Sérgio. Por que não ensinar Geometria? *A Educação Matemática em Revista*, São Paulo: SBEM, n. 4, p.3-13, 1995. .

MANRIQUE, Ana Lúcia. *Processo de formação de professores em geometria: Mudanças em concepções e práticas*. 2003. Tese (Doutorado em Educação: Psicologia da Educação). PUC-SP, São Paulo.

MOREIRA, Marco Antonio. A Teoria de Educação de Novak e o modelo de ensino-aprendizagem de Gowin. *Fascículos do CIEF, Série Ensino-Aprendizagem*, Porto Alegre: IF/UFRGS, n. 4, p.1-18, 1993.

NOVAK, Joseph D.; GOWIN, D. Bob. *Aprender a aprender*. Tradução de Carla Valadares. 2. ed. Portugal: Plátano Edições Técnicas, 1999. 212p.

PAVANELLO, Regina M. O abandono do ensino da Geometria no Brasil: causas e conseqüências. *Zetetiké*, Campinas, v. 1, n. 1, p.7-17, 1993. CEMPEM-FE/UNICAMP.

PEREIRA, Maria Regina O. *A Geometria escolar: uma análise dos estudos sobre o abandono de seu ensino*. 2001. 74f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). PUC/SP, São Paulo.

PEREZ, Geraldo. A realidade sobre o ensino da Geometria no 1º e 2º graus, no Estado de São Paulo. *A Educação Matemática em Revista*, São Paulo, n. 4, p.54-62, 1995. SBEM.

PONTE, João Pedro da. *Concepções dos professores de Matemática e processos de formação*. In: BROWN, Margaret; FERNANDES, Domingos; MATOS, João Filipe; PONTE, João Pedro da (Org.). *Educação Matemática*. Portugal: Instituto de Inovação Educacional, 1992. p.185-247. (Coleção Temas de Investigação).

TARDIF, Maurice, RAYMOND, Danielle. Saberes, tempo e aprendizagem do trabalho no magis-

tério. *Educação & Sociedade*: revista quadrimestral de Ciência da Educação, Campinas, n. 73, p.209-244, 2000. CEDES.

THOMPSON, Alba G. Teachers' beliefs and conceptions: A synthesis of the research. In: GROUWS, D. A. (ed.). *Handbook of research on mathematics teaching and learning*. NY: Macmillan, 1992. p.127-146.

\_\_\_\_\_. The relationship of teachers' conceptions of mathematics and mathematics teaching to instructional practice. *Educational Studies in Mathematics*, New York, v. 15, p.105-127, 1984.

\_\_\_\_\_. A relação entre concepções de Matemática e de ensino de Matemática de professores na prática pedagógica. Tradução de Gilberto F.A. de Melo e Tadeu O. Gonçalves. *Zetetiké*, Campinas, v. 5, n.8, p.11-44, 1997. CEMPEM-FE/UNICAMP.

**Recebido em 08 de fevereiro de 2006.**

**Aprovado em 10 de abril de 2006.**