

ESTUDO DAS RECORDAÇÕES, EXPECTATIVAS E CONCEPÇÕES DOS PROFESSORES EM FORMAÇÃO SOBRE ENSINO-APRENDIZAGEM DA GEOMETRIA

Manuel Barrantes¹

Lorenzo J Blanco²

Tradução de Carlos Alberto Barros Abrantes de Figueiredo
Universidade de Evora (Portugal)

Resumo: Numerosos trabalhos de investigação puseram em evidência a importância de analisar as concepções dos professores em formação sobre a Matemática e sobre o seu ensino/aprendizagem, durante o seu processo de formação. Elas aparecem e desenvolvem-se durante a sua etapa escolar e são estáveis e resistentes à mudança. Como consequência disto, entendemos que, para aprender a ensinar Matemática, devemos considerar as exigências que procedem das próprias concepções e conhecimentos sobre a Matemática escolar. Partindo desta premissa, desenvolvemos uma investigação, com o objetivo de descrever e analisar as concepções sobre a Geometria escolar e o seu ensino-aprendizagem dos professores em formação para o ensino primário. Para isso, consideramos a hipótese de que as recordações e as expectativas dos futuros professores nos dão informação para caracterizar as suas concepções no

campo da Geometria e o seu ensino-aprendizagem no Ensino Primário.

IMPORTÂNCIA DAS CONCEPÇÕES NA FORMAÇÃO INICIAL DOS PROFESSORES PRIMÁRIOS

Numerosos trabalhos de investigação puseram em evidência a importância de analisar as concepções dos futuros professores, durante o seu processo de formação (KOBALLA & CRAWLEY, 1985; BROMME, 1988; ERNEST, 1989, 2000; THOMPSON 1992; PAJARES, 1992; FENNEMA & LOEF, 1992; LLINARES, 1993; MELLADO, 1996; AZCÁRATE, 1996; BLANCO, 1997; FLORES, 1998).

O papel de intermediário dos futuros professores, entre o currículo e os alunos, não vai ser o de um simples transmissor de diretrizes e sugestões oficiais, mesmo que o tentassem, pois as suas concepções vão interpor-se em todas as tarefas que vão preparar ou realizar na aula: “O professor não motiva de forma

cega a aprendizagem, como um mero operário, em vez disso interpreta e aplica o curriculum oficial segundo uns critérios, entre aqueles que destacam “as suas concepções” (CARRILLO, 2000, p. 80).

A este respeito, é conveniente realçar que alguns desses trabalhos põem em evidência as diferenças entre as concepções dos futuros professores e as diretrizes atuais (MARKS, 1991; LLINARES, 1996; BLANCO, 1997). O modelo de ensino, experimentado na escola Primária e Secundária³, marcou as suas concepções sobre diversos aspectos da Matemática e do seu ensino-aprendizagem, tais como: o conteúdo matemático escolar, os objetivos do ensino da Matemática, o currículo matemático, o tipo de tarefas a desenvolver e sobre a própria pessoa em relação com a Educação Matemática.

Além disso, essas concepções vão se estabilizando e se tornando resistentes às mudanças, conforme avançam nos níveis educativos, e

¹ Universidad de Extremadura, Badajoz - Depto. de Didáctica de las Ciencias Experimentales y de las Matemáticas. E-mail: barrantes@unex.es

² Universidad de Extremadura, Badajoz. Depto. de Didáctica de las Ciencias Experimentales y de las Matemáticas. E-mail: lblanco@unex.es

³ Note bem: Na Espanha o Ensino Primário destina-se a alunos entre os 6 e os 12 anos, enquanto que o Ensino Secundário se destina a alunos dos 12 aos 16 anos, ou se referida de forma mais alargada dos 12 aos 18 anos.

para com esse ensino, mas, antes, que os futuros professores expressem as suas idéias e reflitam de uma maneira genérica sobre aspectos gerais, tais como metodologia, conteúdos, atividades, etc.

O conceito de expectativa aproxima-se mais ao que Llinares e Sánchez denominam *as perspectivas de ação* e definem como: “Uma série de expectativas sobre o conhecimento, motivação e conduta do futuro

professor, assim como de possíveis estratégias pedagógicas que possivelmente serão efetivas para comunicar o conteúdo aos alunos e controlar a aula.” (LLINARES & SÁNCHEZ, 1990b, 168).

Figura 1. Quadro Geral da Hipótese de Investigação

HIPÓTESE: As recordações e as expectativas dos professores em formação dão-nos informação para caracterizar suas concepções no campo da Geometria e o seu ensino-aprendizagem para alunos no ensino primário.

RECORDAÇÕES

Verbalizáveis
Produzem sentimentos de aceitação ou repúdio.

EXPECTATIVAS

Verbalizáveis e explícitas
Plano dos desejos.



CONCEPÇÕES

Implícitas
Difíceis de analisar

Finalmente, o significado do termo **concepção** já foi suficientemente tratado em diferentes estudos (THOMPSON 1992; PAJARES, 1992; MELLADO, 1996; GARCÍA, 1997; FLORES, 1998; etc.). A partir deles, e tendo em conta uma ampla variedade de matizes, utilizamos o vocábulo **concepção** referindo-nos, em termos de Thompson, a uma estrutura mental de caráter geral, que inclui “crenças, conceitos, significados, regras, imagens mentais e preferências, conscientes ou inconscientes” (THOMPSON, 1992, p. 132).

A abordagem do nosso estudo segue as diretrizes mais específicas sobre a idéia de concepção que Carrillo (1998) e Contreras (1999) utilizam nos seus trabalhos de tese: “conjunto de crenças e posicionamentos que o investigador interpreta como sendo possuídos pelo indivíduo, a partir da análise das suas opiniões e respostas a perguntas sobre a sua prática” (CARRILLO, 1998, p. 42), ainda que, no nosso caso, as opiniões e as respostas sê-lo-ão sobre as suas recordações e expectativas.

Também levamos em conta a

distinção que Thompson (1992) faz entre concepções e conhecimentos, para poder fazer uma valoração mais rigorosa das primeiras. Assim, “uma característica das concepções é de que podem ser consideradas em distintos graus de convicção e não são consensuais” (THOMPSON, 1992, p. 129), enquanto que o conhecimento deve satisfazer condições de validade.

Os conhecimentos dos futuros professores sobre esta etapa das suas vidas podem ser facilmente explicitados por eles. O mesmo já não acontece com as concepções, as quais são implícitas e difíceis de exhibir. Por isso, a partir da informação que os professores em formação nos dêem sobre as suas recordações que produzem sentimentos de conformidade ou de repúdio e sobre as suas expectativas, que são mais facilmente verbalizáveis e se situam no plano dos desejos, queremos obter informação sobre as suas concepções relativas à Geometria e ao seu ensino-aprendizagem.

A nossa hipótese considera que, quando as recordações são positivas,

o futuro professor gera uma série de concepções que redundam em expectativas de ensino-aprendizagem similares às recordadas. Também, quando as recordações não são positivas, produz-se um sentimento de repúdio, que faz com que o aluno conceba uma série de expectativas diferentes das suas recordações.

Assim sendo, a análise dessas recordações e dessas expectativas que são mais facilmente explicitadas pelos professores em formação podem chegar a dar-nos informação sobre quais são as suas concepções.

METODOLOGIA DA INVESTIGAÇÃO

De acordo com a hipótese e o objetivo formulados, a investigação levou-se a cabo com professores em formação para o ensino primário, que não tinham recebido ainda qualquer tipo de instrução sobre Geometria e o seu ensino-aprendizagem, no âmbito da Educação Matemática. Nessas condições, o estudo realizou-se com futuros professores, durante os anos letivos de 1996-1997 e 1999-2000.

Neste trabalho, partimos de um sistema de categorias e subcategorias, elaborado a priori, levando em consideração as propostas curriculares atuais e trabalhos específicos sobre a

Didática da Geometria. Dada a amplitude do tema, decidimos limitar-nos a categorias relacionadas com o ensino-aprendizagem da Geometria, não considerando outras, relacionadas com os conhecimentos

da matéria, conhecimentos pedagógicos ou do contexto, que serão objeto de posteriores trabalhos. As categorias finais foram:

- | | |
|---|--|
| 1. GE - Geometria escolar e o seu ensino | 2. CO - Conteúdos escolares de Geometria |
| 3. ME - Metodologia em Geometria escolar | 4. MA - Materiais em Geometria escolar |
| 5. RE - Recursos Geometria escolar | 6. AC - Atividades de Geometria escolar |
| 7. AP - Aprendizagem em Geometria escolar | 8. PA - Papel do aluno |
| 9. PM - Papel do professor primário | 10. EV - Avaliação em Geometria escolar |

Dado que o nosso objetivo é, fundamentalmente, descritivo-interpretativo, optamos por uma metodologia qualitativa, rica em descrições e explicações dos processos que ocorrem em contextos locais, que nos proporcionam dados das recordações e expectativas dos professores em formação, desde o interior do grupo e das suas próprias idéias. De uma forma complementar, quantificamos alguns resultados para reafirmar, ou não, a significação e a influência dos mesmos.

Pusemos a ênfase na linguagem, na interpretação dos fatos humanos e na captação do ponto de vista do informante, para compreender, com mais profundidade, os acontecimentos, tal como os vivem os futuros professores.

Para isso, utilizamos um método não interativo, baseado em dois questionários de perguntas abertas, em que pudessem plasmar as suas recordações como discentes e as suas expectativas como futuros professores, que lecionarão Geometria no Ensino Primário. Eles foram validados por um grupo de investigadores experientes e por uma amostra homogênea ao grupo a investigar, que nos permitiu negociar o significado de cada uma das expressões contidas para adequá-las aos objetivos da investigação. Ambos os questionários tinham referências similares sobre as suas

experiências como alunos e sobre as suas expectativas para poder compará-las e explicitar melhor as suas concepções.

Posteriormente aos questionários, utilizamos um método interativo, do tipo grupo de discussão, que trata de "uma técnica não diretiva que tem por finalidade a produção de um discurso por parte de um grupo de sujeitos que são reunidos, durante um espaço de tempo limitado, a fim de debater sobre determinado tópico proposto pelo investigador" (GIL, 1992-93, p. 201). A utilização desses métodos permite-nos aceder aos processos internos dos estudantes, ajudando-os a verbalizar as suas recordações e as suas expectativas sobre a Geometria escolar mediante os seus pensamentos, as suas emoções ou explicando as suas decisões.

Os grupos de discussão foram utilizados noutras disciplinas e começam a ser utilizados na investigação educativa. Uma das características desses grupos é estabelecer e facilitar um debate, mais do que entrevistar o grupo (WATTS & EBBUT, 1987) e têm a vantagem, sobre a entrevista individual, de minimizar o aspecto intimidador, já que as pessoas que compartilham um problema estarão mais dispostas a falar, entre elas, do mesmo problema (LEDERMAN, 1990) e os resultados são melhores que os obtidos a partir de indivíduos

isolados, dado que os produtos das situações sociais surgem da interação social (PERSICO & HEAWAY, 1986). A nossa experiência como docentes nos diz que os professores, no começo da sua formação, não são bons informantes sobre os temas que vão ser tratados, pois, não estão habituados a dialogar sobre esses aspectos e têm muitos problemas com o léxico específico da educação. Neste sentido, Gil afirma:

Os grupos de discussão produzem um tipo de dados que dificilmente se poderiam obter por outros meios, já que configuram situações naturais em que a espontaneidade e nas que, graças ao clima permissivo, revelam opiniões, sentimentos, desejos pessoais que em situações experimentais rigidamente estruturadas não seriam manifestados (GIL, 1992-1993, p. 210).

Para a seleção dos participantes dos estudos, mediante grupos de discussão, analisamos, um a um, os questionários. Da análise, observamos que, nas suas recordações, não havia grande diferenciação, contudo, a análise do segundo questionário, este sobre as expectativas, mostrava diferenças significativas, que davam lugar a uma segmentação da população em três grupos de

estudantes diferenciados por uma série de características comuns.

No primeiro grupo, a maioria das respostas mostrava idéias e expectativas próximas à tendência tradicional ou tecnológica. No segundo, por outro lado, as idéias eram próximas a tendências a priori mais inovadoras, isto é, com rasgos espontaneístas ou investigativos (CARRILLO, 1998; CONTRERAS, 1999; CLIMENT, 2002). Por último, um terceiro grupo mostrava, nas declarações, respostas, por vezes, contraditórias e que não classificavam o indivíduo dentro dos grupos formados, anteriormente. Não havia um número significativo de respostas que os enquadrassem numa das duas tendências.

Selecionamos, de cada um dos três grupos, quatro indivíduos, depois de voltarmos a rever os questionários, para nos assegurarmos de que os selecionados eram bons informantes. O número de pessoas selecionadas para cada grupo estava perto dos mínimos recomendados para esse tipo de estudo. Não queríamos correr o risco de ver sufocada a interação e de não produzir um diálogo, suficientemente, ativo (FOLCH - LYON & TROST, 1981).

O nosso papel, nos grupos de discussão, limitou-se à colocação de uma questão: provocar o desejo de discutir e catalizar a produção do discurso, desfazendo bloqueios e controlando o seu desenvolvimento para que se mantivessem dentro do mesmo tema. Tivemos o cuidado para que a nossa intervenção fosse mínima, para garantir que a informação recebida não tivesse sido filtrada pelas nossas reticências.

Por isso, antes das intervenções, preparamos uma lista de tópicos que desejávamos abordar, de acordo com as categorias nas quais nos interessava corroborar algumas questões e aprofundar outras que

não tinham ficado, suficientemente, claras, no estudo prévio dos questionários.

Para a coleta dos dados, utilizamos um gravador, o que permite contar com a sessão completa ao fazermos a análise, já que "a experiência demonstrou que o efeito inibidor inicial do gravador desaparece depois de um breve período de tempo" (FOLCH-LYON & TROST, 1981, p. 448).

As sessões de, aproximadamente, uma hora de duração, eram suspensas quando considerávamos que toda a informação sobre os temas a tratar tinha sido recolhida. Em determinada altura, todas as declarações dos professores em formação eram reiterativas e não acrescentavam nada de novo.

Uma vez realizada a experiência, os próprios estudantes encarregaram-se de transcrevê-la. Isso permitia que, ao estarem implicados no processo, anotassem na transcrição não somente o que se discutiu, mas, também, todas as observações, incluindo as relativas às atitudes que eles descobrissem, ou recordassem, que se tivessem produzido durante a interação grupal. Registravam as convenções prosódicas, ou seja, as variações de tom, intensidade e quantidade de voz, os silêncios, etc. A utilização do gravador foi essencial para realizar esse tipo de anotações.

TRATAMENTO INICIAL DA INFORMAÇÃO RECOLHIDA NOS QUESTIONÁRIOS

As unidades de análise, que se definem como palavras ou conjunto de palavras procedentes das respostas que têm significado em relação aos objetivos da investigação, foram o elemento essencial para a análise de questionários e grupos de discussão. Elas constituem um fragmento de texto de unidade variável,

dependendo da extensão com que se fale da recordação ou expectativa implicada; pode ser uma oração ou um conjunto de orações que não têm porque coincidir com as respostas ou intervenções individuais dos futuros professores.

A partir dessas unidades de análise, no primeiro questionário, elaboram-se as idéias núcleo, que se definem como "Uma série de princípios, fundamentos ou idéias básicas através das quais apoiar e articular os sistemas conceptuais dos professores em formação para o ensino primário" (LLINARES & SÁNCHEZ, 1990 b, p. 168).

No segundo questionário, obteríamos as suas expectativas, que são descrições de ações docentes que seriam desejáveis para conseguir um bom ensino da Geometria.

Na análise intervêm, também, as razões, que são "Declarações verbais, argumentos, que podem apoiar o estabelecimento das idéias núcleo e que também se utilizam para descrever a conexão entre as idéias núcleo e as perspectivas de ação" (LLINARES & SÁNCHEZ, 1990 b, p. 168).

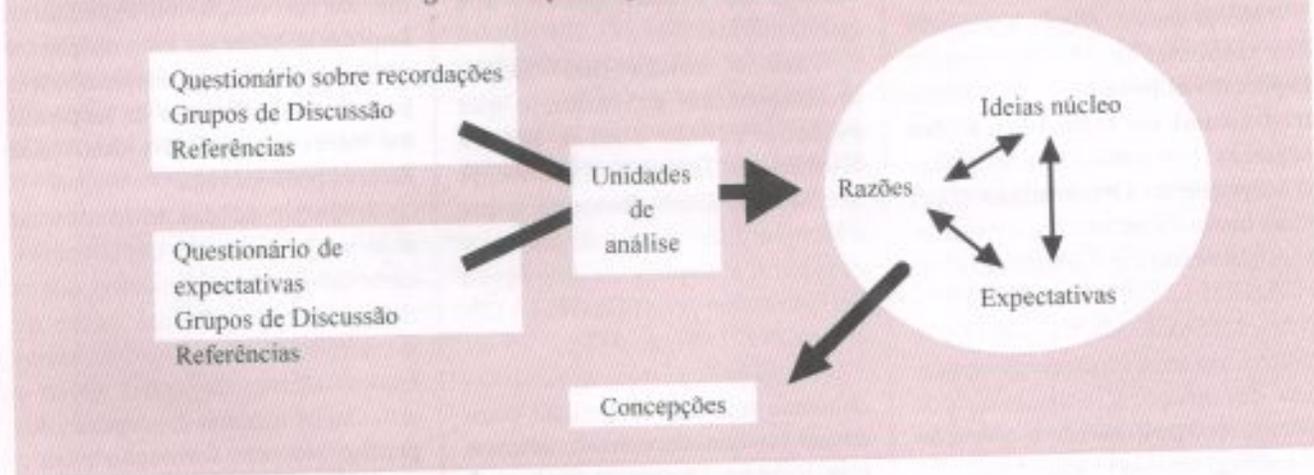
Estas, relacionadas com as idéias núcleo ou com as expectativas, são afirmações que apoiam o porquê de se manterem determinados princípios ou idéias fundamentais.

O estudo conjunto das idéias e das expectativas, reforçadas pelas razões, realizado nos questionários e nos grupos de discussão, dar-nos-ia informação sobre as concepções dos futuros professores (Figura 2).

As fases que consideramos para a análise dos dados, em ambos os instrumentos, são as seguintes:

- i. Leitura global dos textos, procurando uma convergência das distintas respostas de cada item e/ou das transcrições dos grupos de discussão que nos permitam uma análise mais sistemática. Na margem dos textos, realizávamos anotações,

Figura 2. Esquema para a Análise de Dados



procurando a sua possível relação com alguma categoria ou subcategoria, ou idéias que mais se repetissem, para uso posterior.

ii. Segmentação em unidades de análise e o seu agrupamento segundo as categorias e subcategorias estabelecidas em cada um dos questionários e grupos de discussão. Isto possibilita a obtenção de idéias núcleo e expectativas que serão apoiadas pelas diferentes razões.

iii. Análise, em separado, e conseqüente obtenção de um conjunto de dados provenientes dos questionários e dos grupos de discussão, objetivando conhecer até que ponto os resultados dos grupos de discussão coincidem com os que foram obtidos dos questionários.

Nestas análises, ainda que não seja prioritário, está sempre presente um estudo quantitativo, paralelo, realizado sobre as freqüências com que aparecem as unidades de análise. Este estudo complementa os resultados obtidos por via qualitativa, pois nos fornece informação sobre que idéias ou expectativas se apresentam com maior freqüência e que concepções e tendência educativa estão mais arraigadas.

iv. Uma fase final desta análise qualitativa consistirá em verificar os resultados da mesma, ou seja, juntar

argumentos ou realizar comprovações que permitam defender que os resultados obtidos são corretos. Entendemos a validade dos resultados de um estudo como estando ligada à validade dos dados.

No nosso estudo, para uma maior validação, a análise conjunta foi comparada com documentos e investigações no campo do ensino e aprendizagem da Matemática, em particular, da Geometria (MORALES, 1990; NCTM, 1991, 1995; CLEMENTS & BATTISTA, 1992; PÉREZ, 1994; GUILLÉN, 1997; HUERTA, 1997; BARRANTES, 1998; CONTRERAS & CLIMENTS, 1999, CARRILLO, 2000; BLANCO, 2001; HERNÁNDEZ, PALAREA & SOCAS, 2001, entre outros). Dessa maneira, evidenciam-se alguns resultados que são relevantes na Educação Geométrica e outros, gerais, de Educação Matemática.

A GEOMETRIA ESCOLAR É DIFÍCIL E DIFÍCIL DE ENSINAR NA ESCOLA

Para compreender o trabalho realizado, vamos indicar um exemplo concreto de como obtivemos as concepções dos professores em formação. Neste caso, em relação à primeira categoria sobre a Geometria escolar

e o seu ensino.

No questionário sobre recordações, formulavam-se diferentes perguntas sobre as recordações dos futuros professores sobre a geometria escolar. Uma delas, relacionada com a dificuldade da geometria, dizia: "Parecia-te mais difícil a Geometria que outras partes da Matemática?"

Observando que, simultaneamente, uma ampla maioria admitia a maior dificuldade da Geometria. Dentre as respostas dadas, assinalamos diferentes unidades de análise que associamos à pergunta:

"Todas as partes da Geometria";

"A Geometria era a parte mais difícil para mim";

Outras unidades davam-nos informação mais concreta:

"Na Educação Primária vi muito pouco de Geometria";

"Nem sempre se dá".

Esta idéia de pouca dedicação à geometria monopolizou os grupos de discussão e, do debate, retiramos alguns parágrafos:

D.N.: "Os temas de Geometria eram mais curtos e dão-se ao final ou, então, não se davam";

D.C.: "A parte da Geometria dá-se mais depressa. Muitas vezes, simplesmente, não se davam as fórmulas";

E: "No 6º ano, não chegávamos lá".

Assim, uma das razões que justificavam a dificuldade da Geometria é a pouca dedicação durante o período escolar. Nós procurávamos mais razões que nos permitissem compreender a dificuldade da Geometria, que os estudantes nos assinalavam nas respostas ao questionário de recordação:

"A dificuldade está nas fórmulas; tínhamos que memorizá-las, e, também, nos problemas";

"Nos livros de texto os seus conteúdos estão na parte final";

E, ao mesmo tempo, encontramos algumas idéias núcleo, que tínhamos induzido a partir de outras unidades de análise:

"Dedicava-se mais tempo aos temas numéricos que são mais fáceis";

A análise conjunta de todos estes elementos permitia-nos elaborar uma nova idéia núcleo correspondente à primeira categoria:

"A Geometria é mais difícil que outras partes que estudávamos da Matemática escolar".

Na pergunta correspondente ao questionário de expectativas de ensino-aprendizagem da Geometria escolar, encontramos as seguintes razões relacionadas com o mesmo tema:

"Uma matéria muito teórica ou abstrata";

"Complicada de compreender";

"Necessita-se de uma maior capacidade de raciocínio";

"Dificuldade em memorizar as fórmulas";

"Dificuldade dos problemas".

Nos grupos de discussão, acrescenta-se que a dificuldade do ensino-aprendizagem da Geometria é devida ao seu desconhecimento dos conteúdos e da metodologia que experimentaram:

RA: *Quando tivermos uma série de conhecimentos – porque, a nós, ensinaram-nos tão mal! – penso que utilizaremos outros métodos ou*

mais recursos ou, sei lá, outra metodologia, para que as crianças consigam compreender muito melhor... Eu acho que a achamos difícil, pela forma como nos ensinaram, não porque seja difícil" (GRUPO 3).

MA: "...para mim, agora, seria difícil, porque eu não me lembro das fórmulas, nem nada disso. Mas, uma vez sabidas e, além disso, apercebes-te que terás que ensinar, e como ensinar, eu acho que não" (GRUPO 2).

Destas razões podemos induzir a seguinte expectativa: "A Geometria será difícil de ensinar na escola".

O estudo revela que os professores em formação concebem a Geometria como uma matéria difícil, influenciados pelas condições desfavoráveis (pouca dedicação, lecionada ao final do ano letivo...) em que aprenderam-na. Essa idéia núcleo, ligada ao fraco domínio que têm do conteúdo, metodologia e atividades apropriadas fazem com que, além do mais, nas suas expectativas, vislumbrem dificuldades na sua atividade como professores de Matemática, quando tenham que ensinar Geometria.

A idéia núcleo e a expectativa consideradas, permitem-nos enunciar uma concepção dos futuros professores, sobre o ensino da geometria escolar, que corresponderia à primeira categoria: "A Geometria é difícil e difícil de ensinar na escola".

RESULTADOS DA INVESTIGAÇÃO

Como resultado global, podemos afirmar que a tendência geral seria a de professores em formação cujas recordações sobre a Geometria e o seu ensino-aprendizagem é o fator mais importante que influi nas suas concepções, mas que não desejam ser imitadores dos seus professores, pois intuem que existe uma cultura

de ensino-aprendizagem distinta, que pode ser aplicada, ainda que pouco a conheçam e nem a ela tenham sido submetidos. Isto faz com que as suas recordações tenham mais peso nas suas concepções do que as suas expectativas.

Para resumir, apresentamos alguns resultados relevantes obtidos em relação às categorias estabelecidas.

Geometria Escolar e o seu Ensino-aprendizagem

A finalidade da Geometria é a sua utilidade na vida quotidiana. Para alguns professores em formação, também, a finalidade é simplesmente adquirir conhecimentos, bem como cultura geral, porque é uma das partes da Matemática e todas elas são importantes, ou como base para outros conhecimentos ou para aplicação na vida real, ainda que esta última seja mais um recurso dialético, já que não sabem expor situações concretas que exemplifiquem a sua idéia.

Ao longo de todo o estudo, descobre-se que há uma dissociação entre a sua cultura matemática e a enculturação matemática das propostas curriculares atuais.

Conteúdos Escolares de Geometria

Os futuros professores têm lacunas de conceitos de Geometria escolar. Alguns não conhecem, sequer, os conteúdos básicos. Os conteúdos que declaram conhecer melhor são os relacionados com a Geometria do plano. Trabalharam menos a Geometria do espaço e mal conhecem os temas de isometrias. Estes últimos são esquecidos nas suas propostas didáticas.

Para eles, o tema sobre a medida é o mais importante, ainda que o considerem dentro do campo numérico, devido ao tipo de ensino recebido e pela concepção de aplicabilidade da Geometria na

resolução de problemas e na vida cotidiana.

Tudo isto faz com que os temas numéricos, que são aqueles a que os seus professores dedicavam mais tempo, sejam considerados mais acessíveis e mais importantes num contexto de ensino-aprendizagem. Assim, nas suas expectativas, estes temas serão prioritários e serão os temas que ensinarão, se nos centros de formação não houver atuações adequadas que sejam capazes de modificar estas concepções.

Também a influência dos seus conhecimentos e experiências os faz conceber que a Geometria do plano é mais fácil que a Geometria do espaço, portanto, é mais importante e o seu ensino é fundamental.

Metodologia na Geometria Escolar

Os futuros professores acham que a Geometria deve ser ensinada da mesma forma que as restantes partes da Matemática, salvo o tema das figuras, pois os alunos têm que as manipular e, por isso, é a única coisa que consideram motivante. Os alunos mostram que possuem uma grande vivência em metodologias de tendência tradicional e tecnológica e escassa, ou nula, noutra tipo de metodologias. Quando querem mostrar idéias mais inovadoras nas suas expectativas, fundamentam-se nas idéias teóricas, adquiridas nas matérias de Pedagogia ou Psicologia que frequentam na faculdade, ou na sua própria criatividade.

O desconhecimento dos conteúdos e de estratégias metodológicas é um grande inconveniente para que os professores em formação dêem significado ao conteúdo didático e faz com que o concebam como algo desnecessário e vazio.

Materiais, Recursos e Atividade
Recordam que em Geometria

utilizavam materiais (figuras de madeira e os instrumentos que utilizavam para desenhar), ainda que de forma esporádica, pelo que acham que, em princípio, são motivantes em si mesmos e não pelas atividades que se podem realizar com eles.

As atividades com os materiais consistiam em meras construções ou desenhos sem nenhum aproveitamento didático posterior. Além disso, essas atividades não se colocavam em termos de Geometria, mas, antes, como outras matérias, tais, como Desenho ou Trabalhos Manuais. Pensam que não são atividades para aprender geometria, mas, próprias de outras disciplinas e, portanto, a maioria não as considera prioritárias nas suas expectativas.

Igualmente, ainda que a maioria tenha presente nas suas expectativas a relação com a vida cotidiana, esta reduz-se a conhecer as formas de alguns objetos e a resolver problemas do livro que falam de aspectos quotidianos, sobretudo de medidas. Alguns professores em formação concebem esta relação como uma atividade final e de reforço. Em geral, é uma relação artificial, que é discordante com a concepção atual de partir de situações problema para chegar à Geometria.

A palavra atividade é, para os professores em formação, sinónimo de resolução de exercícios e problemas tipo, nos quais toda a dificuldade consiste em saber a fórmula que tem de aplicar. Não mostram grande interesse por outra classe de atividade, como a manipulação de figuras ou realização de desenhos, que são as que conhecem.

As atividades geométricas são diretamente extraídas do livro de texto e costumam ser de estudo de elementos das figuras, classificação e de medida. Estas últimas criam-se dentro das limitações algébricas,

simbólicas e formais. Com as mesmas concepções que os seus professores, aqueles que estão em formação derivam do estudo da Geometria para o mundo da medida e consideram pouco as análises e estudos baseados nas figuras.

Aprendizagem

Os futuros professores concebem a aprendizagem baseada, principalmente, na explicação e na prática. Para estes, em geral, os alunos aprendem os conceitos geométricos mediante a explicação do professor. Posteriormente, nas atividades, observa-se que o aluno aprendeu quando já é capaz de resolver os distintos exercícios e problemas tipo, que incluem um ou vários conceitos.

A metodologia clássica, donde procedem, faz com que eles considerem que há duas aprendizagens distintas: por um lado, os conceitos geométricos, definições, propriedades, etc., o que denominam "a teoria" e, por outro, a resolução de cada um dos tipos de problemas, que são necessários aprender para superar a avaliação. Evidentemente, pelas conseqüências que envolve, esta segunda aprendizagem é a mais importante.

Entendem que a aprendizagem com ênfase na memorização não é recomendável e que primeiro deve vir a compreensão e só depois a memorização. O conceito de compreensão é fundamentado nas explicações que pretendem desenvolver, ainda que alguns considerem que se alcança quando se sabe aplicar os conteúdos nos exercícios ou nos problemas. Essas concepções surgem como reação contrária às suas experiências, em que a aprendizagem era basicamente de memorização.

Os futuros professores mostram, também, grandes carências no que diz respeito às relações que tinham com os professores ou com os

próprios companheiros. Recordam que, com o professor primário, se limitavam a perguntar e a resolver as atividades no quadro. A resolução de atividades era, principalmente, individual, salvo algumas atividades de construção de figuras que se faziam em grupo.

A recordação dessas experiências gera nos professores em formação uma dimensão afetiva de aproximação aos alunos, que aparece em várias categorias. Assim, alguns consideram que na aprendizagem tem que se levar em conta o interesse, a participação ou o esforço do aluno. Nas suas expectativas, a maioria acha mais importante levar em consideração os interesses dos alunos do que os conhecimentos programados, mostrando um desejo de transferir o centro da aprendizagem para o aluno.

A organização para a aprendizagem é concebida de forma mista, individual ou em grupos pequenos, embora, na realidade, dêem mais importância ao trabalho individual do que em grupo. Esta importância está motivada pela falta de experiências de atividades em grupo que tiveram e não porque considerem que o trabalho em grupo não seja adequado.

Avaliação

A avaliação é a categoria em que os futuros professores mais revelam a influência das suas recordações e sobre a que estão mais desinformados. O exame é o elemento mais importante da avaliação, acima das atividades na aula ou os aspectos atitudinais. Contudo, que seja considerado o elemento mais importante não significa que o vejam como mais idóneo para realizar as avaliações dos professores em formação.

Os futuros professores afirmam nas suas expectativas que preferiam que a avaliação se baseasse mais na

observação do processo de aprendizagem do que no resultado dos exames. A influência das suas recordações faz com que eles optem por uma avaliação mista, na qual se levaria em conta ambos os aspectos. No final, e ao realizar uma análise mais completa de suas idéias, prevalece o exame sobre todos os demais elementos a considerar na avaliação.

A concepção de como deve ser o exame não tem modificações relativamente às suas recordações. Os professores em formação estão plenamente convencidos de que os exames devem ser práticos e os problemas idênticos aos que foram feitos na aula, mas, com os dados modificados. Concebem que desta maneira o aluno compreende o problema e, assim, evitarão a sua aprendizagem de memória. Apenas alguns estimam que colocariam algumas perguntas teóricas, mas, em menor proporção que os problemas.

CONCLUSÕES FINAIS

Na década de setenta, a Matemática moderna, em seu auge, fez com que a Geometria, que até esses anos tinha sido uma matéria importante, passasse a ser uma matéria escolar de segundo plano, ocupando os últimos capítulos dos livros texto, aos quais, na maioria das vezes, o professor primário não dava atenção.

Essa circunstância deu origem a que os futuros professores chegassem aos centros de formação com um conhecimento quase nulo da Geometria e quase sem referências sobre o seu ensino aprendizagem. Além disso, nesses centros, a formação que receberam estava mais relacionada com outros temas, como o de número, do que com a Geometria e o seu ensino-aprendizagem.

Atualmente, essas circunstâncias deveriam ter-se modificado devido

à influência das propostas curriculares aprovadas na década de noventa (MEC, 1992). Contudo, o nosso estudo mostra que, apesar dos esforços dos investigadores para apresentar novos métodos, recursos ou materiais sobre ensino da Geometria, muitos estudantes continuam a chegar às Universidades com as mesmas experiências, falta de conhecimentos e com concepções sobre a Geometria e o seu ensino de anos atrás, o que indica que se continua a ensinar da mesma maneira de antes de tais reformas.

Podemos observar como as experiências clássicas vividas fazem com que não tenham vivências sobre como aprender de uma forma construtiva, mediante a ação, que não utilizem outros materiais e recursos distintos dos tradicionais. A sua falta de estratégias metodológicas e de experiências faz com que eles concebam que a preparação de atividades de relação da Geometria com os outros ramos da Matemática, com a vida quotidiana ou com outras disciplinas, apresenta dificuldades e depende mais da imaginação do professor primário do que de uma boa preparação. Isto é, as suas concepções estão longe da utilização de diferentes materiais e recursos e, também, da realização de atividades orientadas para que os alunos compreendam a Geometria, dando-lhe sentido em si mesma, mediante a resolução de problemas, na linha das orientações atuais.

Dada essa situação consideramos que devemos fazer uma reflexão crítica sobre o trabalho dos centros de formação de professores, que possibilite uma influência sobre a realidade escolar, dada pelo novo ponto de vista que sobre a Geometria escolar se vem propondo nas propostas curriculares há já alguns anos.

BIBLIOGRAFIA

- AZCÁRATE, P. *Estudio de las concepciones disciplinares de futuros profesores de Primaria en torno a las nociones de la aleatoriedad y probabilidad*. Granada: Comares, 1996.
- BARRANTES, M. *La Geometría y la Formación del profesorado en Primaria y Secundaria*. Cáceres: UNEX, 1998.
- _____. *Recuerdos, expectativas y concepciones de los Estudiantes para Maestro sobre la Geometría escolar y su enseñanza/ aprendizaje*. Tese de Doutoramento publicada em CD. Cáceres: UNEX, 2002.
- BECKER, R. GEER; HUGHES, E. B. E STRAUSS A. *Boys in white*. Chicago: University of Chicago Press, 1961.
- BLANCO, L. J. Concepciones y creencias sobre la resolución de problemas de estudiantes para profesores y nuevas propuestas curriculares. *Em Quadrante*. Revista Teórica e de Investigação, 1997, v. 6, n. 2.
- _____. *Errors in the Teaching/Learning of the Basic Concepts of Geometry*. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*. Hungary: Centre for Innovation in Mathematics Teaching at Exerte Univ., UK and the Mathematics Department at Bessenyei Colleg, Nyiregyháza, 2001.
- BORRALHO, A. Formação de professores de Matemática e resolução de problemas. In: MELLADO, V. & BLANCO, L. J. (Org.). *La Formación del Profesorado de Ciencias y Matemáticas en España y Portugal*. Badajoz: Dpto Dca. C. Ex. y de las Matemáticas, 1995.
- BROMME, R. *Conocimientos profesionales de los profesores*. *Enseñanza de las Ciências*, 1988, v. 6, n. 1.
- CARRILLO, J. *Modos de resolver problemas y concepciones sobre la Matemática y su enseñanza de profesores de Matemáticas de alumnos de más de 14 años: algunas aportaciones a la metodología de la investigación y estudio de posibles relaciones*. Universidad de Huelva, 1998.
- _____. *La formación del profesorado para el aprendizaje de las Matemáticas*. Ed. UNO, 2000. p. 24.
- CASTRO, E. & CASTRO, E. Concepciones sobre área y perímetro: volumen y capacidad detectados en profesores en formación. *Revista de Educación* 6. Univ. de Granada, 1992.
- CLEMENTS, D. H. & BATTISTA, M. T. Geometry and Spatial Reasoning. In: CLIMENT, N. *El desarrollo profesional del maestro de Primaria respecto de la enseñanza de la matemática: Un estudio de caso*. Tese de Doutoramento. Universidad de Huelva: Didac. de las Ciencias Sociales, 1992.
- CONTRERAS, L. C. *Concepciones de los profesores sobre la resolución de problemas*. Universidad de Huelva, 1999.
- CONTRERAS, L. C. & CLIMENT, N. (Org.). *La formación de profesores de Matemáticas*. Universidad de Huelva, 1999.
- CONTRERAS, L. C. & BLANCO, L. J. *Aportaciones a la formación inicial de maestros en el área de Matemáticas: una mirada a la práctica docente*. Cáceres: Univ. de Extremadura, 2002.
- ERNEST, P. The knowledge, belief and attitudes of the mathematic teacher. *A model. Journal of Educational for Teaching*, 1989, n° 15, p. 1.
- ERNEST, P. *Los valores y la imagen de las Matemáticas: una perspectiva filosófica*. UNO, 2000, p. 2.
- FENNEMA, E. & LOEF, M. Teacher Knowledge and its impact. In: GROUWS, D. A. (Org.). *Handbook of Research on Mathematicis Teaching and Learning*. New York: MacMillan, 1992.
- FERNANDES, D. A perspectiva biográfica e a formação inicial de professores de Matemática: reflexões a partir de quatro casos. In: MELLADO, V. & BLANCO, L. J. (Org.). *La Formación del Profesorado de Ciencias y Matemáticas en España y Portugal*. Badajoz: Dpto Dca. C. Ex. y de las Matemáticas, 1995.
- FERNÁNDEZ, F. A. & CORNEJO, C. A. *Enciclopedia de la Psicología y la Pedagogía*. Madrid: Sedmay-Lidís, 1978.
- FLORES, P. *Concepciones y creencias de los futuros profesores sobre las Matemáticas, su enseñanza y aprendizaje*. Granada: Comares, 1998.
- FOLCH-LYON, E. & TROST, J. F. *Conducting focus group sessions*. *Studies in Family Plannig*, 1981.
- GARCÍA, M. *Conocimiento profesional del profesor de Matemáticas*. Conocimiento de función como objeto de enseñanza-aprendizaje. Univ. De Sevilla: GIEM, 1997.
- GIL, J. *La metodología de investigación mediante grupos de discusión*. *Enseñanza*, 1992-93, v. X-XI.
- GÓMEZ-CHACÓN, I. M. *Matemática emocional*. Los afectos en el aprendizaje matemático. Madrid: Narcea, 2000.

- GONZÁLEZ, M. Perspectivas del alumnado de Magisterio sobre su formación y su aprendizaje como docente. *Revista Española de Pedagogía*, nº 200, 1995.
- GROUWS, D. A. *Handbook of research on Mathematics teaching and learning*. New York: MacMillan.
- GULLÉN, G. *El modelo de Van Hiele aplicado a la Geometría de los sólidos*. Observación de procesos de aprendizaje. Tese de doutoramento. Valencia: Univ. de Valencia, 1997.
- HERNÁNDEZ, J.; PALAREA, M. M.; & SOCAS, M. Análisis de las concepciones, creencias y actitudes hacia las Matemáticas de los alumnos que comienzan la diplomatura de maestro. In: SOCAS, M.; CAMACHO, M. & MORALES, A. (Orgs.). *Formación del Profesorado e Investigación en Educación Matemática III*. Univ. de La Laguna, 2001.
- HUERTA, M. P. Didáctica de la Geometría en la formación de maestros. In: BLANCO, L. J. e CRUZ, M. C. (Org.). *Aportaciones al Currículum en la Formación Inicial de los Profesores de Primaria en el Área de Matemáticas*. ICE de la Univ. de León, 1997.
- KOBALLA, T. R. & CRAWLEY, F. E. The influence of attitude on science teaching and learning. *School Science and Mathematics*, nº 85, 1985.
- LEDERMAN, L. C. Assessing Educational effectiveness: the focus group interview as a technique for data collection. *Communication Education*, nº 38, 1990.
- LLINARES, S. Aprender a enseñar: Reflexiones sobre la Formación Inicial de profesores de Matemáticas. *Revista de Enseñanza Universitaria*, nº 5, 1993.
- _____. Contextos y aprender a enseñar Matemáticas: el caso de los estudiantes para profesores de Primaria. In: GIMENEZ, J; LLINARES, S. & SÁNCHEZ, V. (Orgs.). *El proceso de llegar a ser un profesor de Primaria*. Cuestiones desde la Educación Matemática. Granada: Ed. Comares, 1996.
- _____. *La investigación "sobre" el profesor de Matemáticas: Aprendizaje del profesor y práctica profesional*. 1998, *Aula*, nº 10.
- LLINARES, S. & SÁNCHEZ, M. V. *Teoría y Práctica en Educación Matemática*. Sevilla: Alfar, 1990a.
- _____. Las creencias epistemológicas sobre la naturaleza de la Matemáticas y su enseñanza y el proceso de llegar a ser un profesoro. *Enseñanza*, nº 8, 1990b.
- MARKS, R. When should teachers learn pedagogical content knowledge? *AERA*. Chicago, 1991.
- MEC. *Primaria*. Área de Matemáticas. Madrid: M.E.C., 1992.
- MELLADO, V. Concepciones y prácticas de aula de profesores de ciencias, en formación inicial de Primaria y Secundaria. *Enseñanza de las Ciências*, v. 14, nº 3, 1996.
- MORALES, A. Algunas consideraciones sobre la enseñanza de la Geometría elemental, *El Guiniguada*, v. 1, 1990.
- N.C.T.M. Estándares curriculares y de evaluación para la educación Matemática. *Sociedad Andaluza de Educación Matemática "Thales"*. Sevilla, 1991.
- _____. *Assessment standards for school mathematics*. N.C.T.M. Reston, Virginia, 1995.
- PAJARES, F. Teachers' Beliefs and Educational Research: Cleaning up a Messy Construct., *Review of Educational Research*, v. 62, nº 39, 1992..
- PÉREZ, R. Construir la Geometría. *UNO*, n. 2, 1994.
- PERSICO, C. & HEAWEY, T. W. Group interviews: a social methodology for social inquiry. *ERIC Document Reproduction Service*, 1986, nº ED 275915.
- PONTE, J. P. Concepções dos Professores de Matemática e Processos de Formação. In: BROW, M.; FERNANDES, D.; MATOS J. F. & PONTE, J. P. *Educação Matemática*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, 1992.
- R.A.E.. *Diccionario de la Lengua Española*. 20ª ed. 1992.
- TABACHNICK, B. R. e ZEICHNER, K. M. The Impact of the Student Teaching Experience on the Development of Teacher Perspectives. *Journal of Teacher Education*, Nov- Dic, 1984.
- THOMPSON, A. G. Teachers beliefs and conceptions: A synthesis of the research. In: GROUWS, D. A. (Ed.). *Handbook of research on Mathematics teaching and learning*. New York: MacMillan, 1992.
- WATTS, M. & EBBUTT, D. More than de sum of the parts: research methods in group interviewing. *British Educational Research Journal*, nº 13, 1987. p. 1.