

Caracterização das concepções dos professores em formação sobre ensino-aprendizagem da geometria

*Manuel Barrantes, Lorenzo J. Blanco**

*Tradução: Carlos Alberto Barros Abrantes de Figueiredo***

Resumo: Numerosos trabalhos de investigação puseram em evidência a importância de analisar as concepções dos estudantes para professores sobre a Matemática e sobre o seu ensino/aprendizagem durante o seu processo de formação. Estas 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 objectivo de descrever e analisar as concepções dos estudantes primários sobre a Geometria escolar e seu ensino/aprendizagem. Para isso considerámos a hipótese de que as recordações e as expectativas dos estudantes nos dão informação para caracterizar as suas concepções no campo da Geometria e o seu ensino/aprendizagem no Ensino Primário.

Palavras-chave: Concepções; formação de professores; ensino/aprendizagem; geometria.

Characterization of the conceptions of the professors in formation on education learning of geometry

Summary: Several studies have shown the importance of prospective teachers' conceptions about mathematics and its teaching/learning during their educational process. They indicate that to learn to teach mathematics we must take into account the demands that originate from our own conceptions of school-level mathematics, since these are stable and resistant to change. On the basis of this idea, we have developed a study aimed at describing and analysing prospective primary teachers' conceptions about school-level geometry and its teaching/learning. To this end, we considered the hypothesis that the students' memories and expectations provide information with which to characterize prospective primary teachers' conceptions in the field of geometry and its teaching/learning at the primary school level.

* Professor do Depto de Didáctica de las Ciencias Experimentales y de las Matemáticas – Universidad de Extremadura, Badajoz, Espanha. barrante@unex.es; lblanco@unex.es.

** Professor da Escola Secundária D. Sancho II. Elvas, Portugal. carlosaafigueiredo@sapo.pt

Key words: Prospective teachers; conceptions; teaching/learning mathematics; geometry.

Importância das concepções na formação inicial dos professores primários

Numerosos trabalhos de investigação puseram em evidência a importância de analisar as concepções dos estudantes para professores durante o seu processo de formação (KOBALLA e CRAWLEY, 1985; BROMME, 1988; ERNEST, 1989, 2000; THOMPSON 1992; PAJARES, 1992; FENNEMA e 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. Isto é, mesmo que tentem ser esse simples transmissor não vão conseguir, 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 destes trabalhos põem em evidência as diferenças entre as concepções dos estudantes para professor e as diretrizes actuais (MARKS, 1991; LLINARES, 1996; BLANCO, 1997). O modelo de ensino que experimentaram na escola Primária e Secundária¹ marcaram as concepções dos estudantes sobre diversos aspectos da Matemática e do seu ensino-aprendizagem - tais como o conteúdo matemático escolar, os objectivos 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 tornando-se resistentes às mudanças conforme avançam nos níveis educativos e condicionarão o uso que venham a fazer delas, como cidadãos ou como professores (MARKS, 1991; GÓMEZ-CHACÓN, 2000).

Para Ponte (1992) e González (1995) as concepções são uma espécie de lente ou de filtro que os estudantes utilizam, consciente ou

¹ Note bem: em 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, ou se referida de forma mais alargada dos 12 aos 18.

inconscientemente, para filtrar e, nalgumas ocasiões, bloquear (Ponte, 1992) os conteúdos da Didáctica da Matemática dos cursos de formação e interpretar o seu próprio processo formativo. As concepções dispõem e dirigem também as suas experiências docentes durante as Práticas de Ensino (Estágios Pedagógicos), ainda que em alguns aspectos existam contradições entre as concepções e as condutas docentes (MELLADO, 1996).

As referências que os futuros professores têm enquanto alunos na disciplina de Matemática aparecem quase sempre com influências fortes e negativas no processo de aprender a ensinar (BORRALHO, 1995; FERNANDES, 1995; ERNEST, 2000).

Dentro das investigações que se vêm desenvolvendo em Espanha sobre a formação de professores (LLINARES, 1998), existem trabalhos centrados unicamente em professores do Ensino Primário em fase de formação (CASTRO e CASTRO 1992; LLINARES, 1993; AZCÁRATE, 1996; BLANCO 1997; CONTRERAS e CLIMENT, 1999; HERNÁNDEZ, PALAREA e SOCAS, 2000; CONTRERAS e BLANCO, 2002) e, em consequência desses trabalhos, os investigadores assumem que para aprender a ensinar Matemática devem considerar-se as exigências que provêm das próprias concepções e conhecimentos sobre a Matemática, sobre o seu ensino-aprendizagem e todas as influências externas envolvidas na Educação. Todas as tarefas incluídas na formação inicial de professores devem, conjuntamente a um processo de reflexão, considerar as concepções dos professores já que, somadas aos conhecimentos adquiridos, irão caracterizar o seu futuro como professores de Matemática.

Recordações, expectativas e concepções sobre Geometria escolar e o seu ensino e aprendizagem.

Assumindo a importância que o estudo das concepções deve ter nos programas de formação inicial desenvolvemos uma investigação (BARRANTES, 2002) cujo objectivo principal foi descrever e analisar as concepções dos estudantes para professores primários sobre a Geometria escolar e o seu ensino-aprendizagem.

Nesse trabalho partimos da hipótese (Figura 1) de que as recordações e as expectativas dos estudantes nos dão informação para caracterizar as suas concepções no campo da Geometria e o seu ensino-aprendizagem no Ensino Primário.

O termo ‘recordação’ aparece no dicionário da língua espanhola (R.A.E., 1992) como “memória que se faz ou aviso que se dá de uma coisa passada ou de que já se falou”. Para a Psicologia, a recordação é: “uma produção da memória que conserva o sabor original da representação do passado, assim como os detalhes, os acidentes e a carga afectiva do acontecimento” (ENCICLOPEDIA DE LA PSICOLOGÍA Y LA PEDAGOGÍA, 1978, VOL 7º, p.107).

As recordações que estudámos encontram-se na memória a longo prazo, que é o lugar onde se armazena a informação permanente. Devemos ter em conta que, às vezes, as recordações são incorrectas, pois a forma como aprendemos e processamos a informação e o contexto físico e emocional afectam a sua melhor ou pior recuperação posterior.

Ainda que a recordação, em contraposição ao saber, seja uma informação muito mais pobre, ela está também organizada e limitada ao importante. No nosso caso, o termo emprega-se, de acordo com as definições dadas, como estímulo da memória a longo prazo dos estudantes, na sua etapa como discentes do Ensino Primário, sobre as suas experiências em Geometria e o seu ensino-aprendizagem.

O termo ‘expectativa’ aparece no dicionário da língua espanhola (R.A.E., 1992) como “qualquer esperança de conseguir uma coisa, se nos deparamos com a oportunidade que se deseja”.

Nesta investigação, esta definição genérica traduz-se numa série de ideias, atitudes, estratégias e posicionamentos sobre os distintos aspectos implicados no ensino-aprendizagem da Geometria que o estudante considera serem idóneos para desenvolver uma boa actividade profissional.

Utilizamos o termo expectativas e não perspectivas, já que estas últimas incluem acções e não apenas disposições ao acto, além disso, as perspectivas são específicas de situações e não representam concepções generalizadas.

O termo “perspectiva” é considerado em Tabachnick e Zeichner (1984) a partir da definição de Becker et al., como: “Um conjunto coordenado de ideias e acções que uma pessoa utiliza em relação com alguma situação problemática” (BECKER et al., 1961, p. 34).

No nosso estudo, portanto, o termo expectativa está mais identificado com as ideias e as atitudes para com o ensino-aprendizagem da Geometria, isto é, o que poderíamos denominar como perspectivas *a priori*, pois o nosso objectivo não é somente identificar atitudes para com este ensino, mas

também que os estudantes expressem as suas ideias e reflitam de uma maneira genérica sobre aspectos gerais, tais como metodologia, conteúdos, actividades, etc.

O conceito de expectativa aproxima-se mais do que Llinares e Sánchez denominam *as perspectivas de acção* e definem como: “Uma série de expectativas sobre o conhecimento, motivação e conduta do estudante, assim como de possíveis estratégias pedagógicas que possivelmente serão efectivas para comunicar o conteúdo aos alunos e controlar a aula” (LLINARES y SÁNCHEZ, 1990b, p. 168).

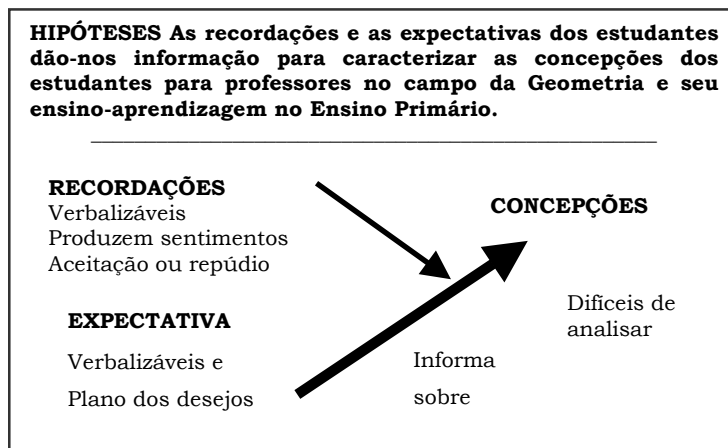


Figura 1. Quadro geral da hipótese de investigação

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, utilizámos o vocábulo concepção referindo-nos, em termos de Thompson, a uma estrutura mental de carácter 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 directrizes mais específicas sobre a ideia de concepção que Carrillo (1998) e Contreras (1999) utilizam nos seus trabalhos de tese de doutoramento: “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 envolvam as suas recordações e expectativas.

Também tivemos 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.

Durante esta etapa da sua vida os conhecimentos dos estudantes podem ser facilmente explicitados por eles. O mesmo já não acontece com as concepções, que são implícitas e difíceis de exhibir. Por isso, a partir da informação que os estudantes nos deram sobre as suas recordações que produzem sentimentos de conformidade ou de repúdio e, também, sobre as suas expectativas, que são facilmente verbalizáveis e que se situam no plano dos desejos, quisemos obter informação sobre as suas concepções relativas à Geometria e ao seu ensino-aprendizagem.

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

Assim sendo, considerámos que a análise dessas recordações e dessas expectativas, as que são mais facilmente explicitadas pelos estudantes, podia nos dar informação sobre quais são as suas concepções.

Metodologia da investigação

De acordo com a hipótese e o objectivo formulados, a investigação levou-se a cabo com estudantes para professores na especialidade de Ensino Primário que não tinham recebido ainda qualquer tipo de instrução sobre Geometria e o seu ensino-aprendizagem no âmbito da Educação Matemática. Nestas condições o estudo realizou-se com estudantes para professores primários durante os anos lectivos de 1996-97 e 1999-2000.

Neste trabalho partimos de um sistema de categorias e subcategorias elaborado *a priori*, tendo em consideração as propostas curriculares actuais e trabalhos específicos sobre a Didáctica 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 objecto 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 em Geometria escolar | 6. AC - Actividades 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 |

As concepções, atitudes, disposição e sentimentos dos professores sobre as matérias que ensinam influenciam as escolhas dos conteúdos a leccionar e a forma de serem leccionados. Os professores têm temas preferidos e temas que não gostam de ensinar e, além do mais, possuem um auto conceito sobre as suas competências para ensinar umas disciplinas e limitações para ensinar outras. Assim sendo, pareceu-nos adequado introduzir uma categoria (GE) em que se analisaram as concepções dos estudantes para professores sobre os diferentes aspectos gerais da Geometria escolar e o seu ensino.

Por outro lado, os estudantes para professores devem conhecer os tópicos da Geometria que vão ensinar. Se os estudantes não conhecerem esses tópicos de forma adequada, poderão vir a ensiná-los erroneamente aos seus alunos, reproduzindo os mesmos erros que eles próprios possuem. Também sabemos que o conhecimento que os estudantes têm da Geometria influencia a escolha dos conteúdos a ensinar e a metodologia associada. Incluímos, portanto, a segunda categoria (CO) com o objectivo de que os estudantes expressassem os conteúdos que recordavam e referissem os temas que, no seu entender, deviam ser ensinados na escola.

A terceira categoria (ME) justificou-se pelas mudanças que são apresentadas nas propostas curriculares e em todas as investigações indicadas na revisão bibliográfica deste estudo (BARRANTES, 2002) sobre Didáctica da Geometria. Os estudantes para professores, enquanto alunos, tiveram menos oportunidades para aprender Geometria que para aprender outras matérias. Por isso, achámos conveniente partir das suas recordações sobre como foram ensinados, para estudar como concebem, enquanto estudantes, o ensino e a aprendizagem da Geometria.

O estudo a que se refere este artigo dá-nos informação, *a priori*, sobre as tendências metodológicas (CONTRERAS, 1999) dos estudantes e possibilita introduzir no currículo as ferramentas necessárias para que as referidas tendências, quando seja necessário, modifiquem-se, consolidem e apontem para um tipo de professor de tendência investigativa, mais de acordo com a cultura matemática actual.

Também os materiais (MA) e os recursos (RE) jogam um papel primordial no ensino da Geometria. A Geometria, no Ensino Primário, serve para interpretar e actuar sobre o espaço, e a utilização de materiais favorece a interacção entre o meio e o aluno, dando lugar a uma aprendizagem mais significativa. Os materiais não devem ser usados apenas como forma a favorecer e melhorar as explicações, mas também devem ser elementos de transformação e construção que sirvam para ver matematicamente a realidade que nos rodeia. O objectivo que leva ao uso de materiais não é só ilustrar, animar e motivar, além disso, deve implicar actividades reflexivas que permitam ao aluno colocar problemas numa linguagem distinta à escrita ou à simbólica.

Os estudantes para professores primários também devem conhecer recursos que facilitem a actividade docente e contribuam para uma melhor aprendizagem dos seus alunos. Por isso, construimos uma categoria (RE) na qual os estudantes recordaram os recursos utilizados pelos seus professores primários, como por exemplo, a influência do livro de texto no ensino da Geometria, já que é manifesta a importância que o uso do manual tem para alguns docentes. Dentro desta categoria, ainda, pareceu-nos importante conhecer as suas concepções sobre outros recursos, como o da História, as relações da Geometria com os outros campos matemáticos, com outras disciplinas ou com a vida real.

Por outra parte, uma categoria sobre as concepções que os estudantes para professores têm sobre as actividades escolares e os seus diferentes tipos (AC) esteve plenamente justificada como ponto de partida a poder moldar professores inovadores e que utilizam uma metodologia baseada na resolução de problemas e em actividades que são o centro e o motor da aprendizagem.

Quisemos, também, que os estudantes explicitassem aspectos que consideravam importantes a ter em conta no processo de aprendizagem da Geometria escolar (AP). E foi nosso objectivo aprofundar-nos em certos aspectos específicos, como por exemplo, as suas concepções sobre a aprendizagem por memorização, as suas concepções sobre uma aprendizagem significativa, etc.

A categoria sobre o papel do aluno (PA) contribui para o aprofundamento nas recordações dos estudantes sobre as actividades na sala de aula e para observar como estes concebiam as aulas com os seus alunos numa perspectiva de futuros professores primários. Pretendemos obter informação sobre que tipo de alunos os estudantes gostariam de ter nas suas futuras aulas e até que ponto deixariam que os seus alunos colaborassem no processo de ensino da Geometria.

Não deixámos de considerar importantes as concepções sobre o papel que o professor primário deve desempenhar na sala de aula (PM). Para Carrillo (2000), o professor, durante o seu desenvolvimento profissional, vai aprendendo e, além disso, vai pondo em prática a sua visão da aprendizagem dos seus alunos, a qual promove e controla. Os estudantes para professores primários quando iniciam um programa de formação já têm algumas noções preestabelecidas – directamente influenciadas pela sua própria experiência escolar - sobre o papel que o professor deve desenvolver. Estas noções estão directamente influenciadas pela sua própria experiência escolar.

Por último, ao longo dos anos, a utilização de um único método de avaliação como norma para a classificação dos alunos tem vindo a desaparecer, principalmente dos centros escolares. Actualmente há diferentes propostas de avaliação (BARRANTES, 2002) que pretendem que se valorize mais a investigação, a criatividade e o que o aluno sabe do que aquilo que o aluno desconhece. Em geral, pretende-se que se dê um sentido mais democrático e participativo do que aquele das tendências tradicionais, em que a avaliação era autoritária e unilateral. A avaliação é agora mais outra das componentes do currículo, que visa favorecer a motivação e a aprendizagem e, além disso, ajuda a que esta seja significativa. Assim, justificou-se a inclusão da última categoria (EV).

Face ao exposto, uma vez justificadas as distintas categorias e dado que o nosso objectivo é fundamentalmente descritivo-interpretativo, optámos 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 estudantes desde o interior do grupo e desde as suas próprias ideias. De uma forma complementar quantificámos alguns resultados para reafirmar, ou não, a significação e influência dos mesmos.

Pusemos a ênfase na linguagem, na interpretação dos factos humanos e na captação do ponto de vista do informante, de forma a compreender com maior profundidade os acontecimentos tal como os viveram os estudantes.

Para isso, utilizámos um método não interactivo, baseado em dois questionários de perguntas abertas onde os alunos (estudantes) pudessem plasmar as suas recordações como discentes e as suas expectativas como futuros professores que leccionarão Geometria no Ensino Primário. Esses questionários foram validados por um grupo de investigadores experientes e por uma amostra homogénea ao grupo a investigar e que nos permitiu negociar o significado de cada uma das expressões contidas para as adequar aos objectivos 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, utilizámos um método interactivo do tipo grupo de discussão, que se trata de “uma técnica não directiva 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 destes métodos permitiu-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 e EBBUT, 1987) e têm a vantagem, sobre a entrevista individual, de minimizar o aspecto intimidador, já que as pessoas que compartilham um problema estão mais dispostas a falar entre elas sobre o mesmo problema (LEDERMAN, 1990). Consequentemente os resultados são melhores que os obtidos a partir de individuos isolados, dado que os produtos das situações sociais surgem da interacção social (PERSICO e HEAWEY, 1986). A nossa experiência como docentes diz-nos que os estudantes, no começo da sua formação, não são bons informantes sobre os temas que se vão tratar, 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 selecção dos indivíduos a estudar, mediante grupos de discussão, analisámos um a um os questionários. Da análise observámos que nas suas recordações não havia grande diferenciação; contudo, a análise do segundo questionário 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 suas respostas mostravam umas ideias e expectativas próximas à tendência tradicional ou tecnológica. No segundo, por outro lado, as suas ideias 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 suas declarações respostas por vezes contraditórias e que não classificavam o indivíduo dentro dos grupos formados anteriormente. De facto, não havia um número significativo de respostas que os enquadrassem numa das duas tendências.

Seleccionámos de cada um dos três grupos quatro indivíduos, depois de voltar a rever os questionários, para nos assegurarmos que os seleccionados eram bons informantes. O número de pessoas seleccionadas para cada grupo estava perto dos mínimos recomendados para este tipo de estudo, isto porque não queríamos correr o risco de ver sufocada a interacção e, em consequência, não produzir diálogos suficientemente activos (FOLCH - LYON e TROST, 1981).

Na verdade, o nosso papel nos grupos de discussão limitou-se a 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. Procurámos que a nossa intervenção fosse mínima para garantir que a informação recebida não tivesse sido filtrada pelas nossas reticências.

Para isso, antes das intervenções, preparámos uma lista de tópicos que desejávamos abordar, de acordo com as categorias criadas, nos quais nos interessava corroborar algumas questões e aprofundar outras que não tivessem ficado suficientemente claras no estudo prévio dos questionários.

Para a recolha dos dados utilizámos um gravador, o que permitiu contar com a sessão completa ao levar a cabo a análise, já que “a experiência demonstrou que o inicial efeito inibidor do gravador desaparece depois de um breve período de tempo” (FOLCH-LYON e 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. A determinada altura todas as declarações dos estudantes tornaram-se reiterativas e não acrescentavam nada de novo.

Uma vez realizada a experiência, os próprios estudantes encarregaram-se de a transcrever. Isto 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 interacção 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 este tipo de anotações.

Tratamento inicial da informação recolhida nos questionários

O elemento essencial para a análise de questionários e grupos de discussão foi o conjunto de todas as unidades de análise. Estas unidades definem-se como palavras ou conjunto de palavras procedentes das respostas que têm significado em relação aos objectivos da investigação. As unidades de análise 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 estudantes.

A partir das unidades de análise, no primeiro questionário elaboram-se as ideias núcleo que se definem como “Uma série de princípios, fundamentos ou ideias básicas através das quais se apoiam e articulam os sistemas conceptuais dos estudantes para professores primários” (LLINARES e SÁNCHEZ, 1990 b, p. 168) e, no segundo questionário, conseguimos obter as suas expectativas, que constituem descrições de acções docentes que se consideraram 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 ideias núcleo e que também se utilizam para descrever a conexão entre as ideias núcleo e as perspectivas de acção” (LLINARES e SÁNCHEZ, 1990 b, p. 168). Estas, relacionadas com as ideias núcleo ou com as expectativas, são afirmações que apoiam o porquê de se manterem determinados princípios ou ideias fundamentais.

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

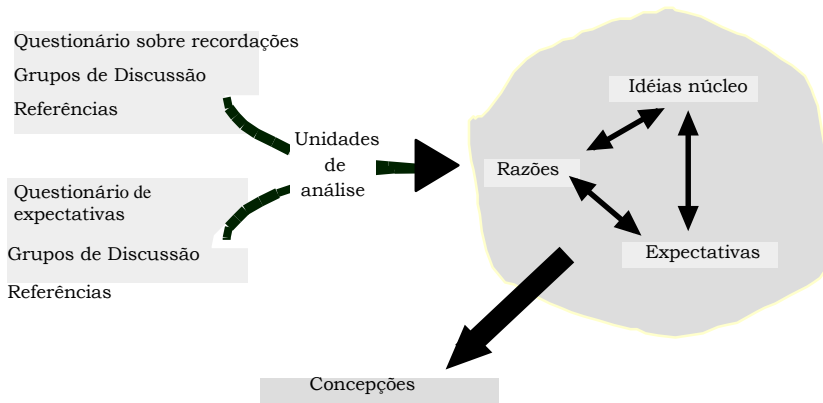


Figura 2. Esquema para a análise de dados

As fases que considerámos para a análise dos dados em ambos 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 permitissem uma análise mais sistemática. Na margem dos textos realizávamos anotações procurando a sua possível relação com alguma categoria ou subcategoria, ou ideias 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 possibilitou a obtenção de ideias núcleo e expectativas que foram apoiadas pelas diferentes razões.

III. A análise por separado e a conseqüente obtenção de um conjunto de dados provenientes dos questionários e dos grupos de discussão, visaram conhecer até que ponto os resultados dos grupos de discussão coincidiam com os que foram obtidos nos questionários.

Nessas análises, ainda que não fosse prioritário, esteve sempre presente um estudo quantitativo paralelo realizado sobre as frequências com que aparecem as unidades de análise. Esse estudo complementa os resultados obtidos por via qualitativa, pois dá-nos informação sobre que ideias ou expectativas se apresentam com maior frequência e que concepções e tendência educativa estão mais arreigadas.

IV. Uma fase final dessa análise qualitativa consistiu em verificar os resultados da mesma, ou seja, juntar argumentos ou realizar comprovações que permitiram defender que os resultados obtidos são correctos. A validade dos resultados de um estudo é por nós entendida 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 ou em particular da Geometria (MORALES, 1990; NCTM, 1991, 1995; CLEMENTS e BATTISTA, 1992; PÉREZ, 1994; GUILLÉN, 1997; HUERTA, 1997; BARRANTES, 1998; CONTRERAS e CLIMENTS, 1999, CARRILLO, 2000; BLANCO, 2001; HERNÁNDEZ, PALAREA e SOCAS, 2001, entre outros). Desta maneira, foram postos em evidência 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 estudantes para professores primários, neste caso, em relação à primeira categoria sobre a Geometria escolar e o seu ensino.

No questionário sobre recordações formulavam-se diferentes perguntas a respeito das recordações dos estudantes sobre a geometria escolar. Uma delas, relacionada com a dificuldade da geometria, dizia:

“Parecia-te mais difícil a Geometria que outras partes da Matemática?”

Observámos que, simultaneamente, uma ampla maioria admitia a maior dificuldade da Geometria; de entre as respostas dadas assinalámos diferentes unidades de análise que associámos 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 ideia de pouca dedicação à Geometria monopolizou os grupos de discussão e do debate retirámos 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.

F.: - No 6ºano, não chegávamos lá.

De facto, uma das razões que justificava a dificuldade da Geometria é a pouca dedicação que se lhe confere durante o período escolar. Contudo, nós procurávamos mais razões que nos permitissem compreender melhor a dificuldade da Geometria que foi referida pelos estudantes 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, encontrámos algumas ideias 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 permitiu-nos elaborar uma nova ideia 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 encontrámos as seguintes razões relacionadas com o mesmo tema:

Uma matéria muito teórica ou abstracta.

Complicada de compreender.

Necessita-se de uma maior capacidade de raciocínio.

Dificuldade em memorizar as fórmulas.

Dificuldade dos problemas.

Nos grupos de discussão acrescentou-se que a dificuldade do ensino-aprendizagem da Geometria é devida ao desconhecimento dos seus conteúdos e à metodologia a que foram sujeitos durante o seu percurso escolar:

Ra: - Quando tenhamos 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 conseguiram compreender muito melhor... eu acho que a achamos difícil pela forma como nos ensinaram, não porque seja difícil. (Grupo 3)

M A: - ... 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)

De todas estas razões podemos induzir a seguinte expectativa: “A Geometria será difícil de ensinar na escola.”

O estudo revela que os estudantes concebem a Geometria como uma matéria difícil, pela influência das condições desfavoráveis (pouca dedicação, leccionada ao final do ano lectivo,...) em que a aprenderam. Esta ideia núcleo, ligada ao fraco domínio que os estudantes têm do conteúdo, metodologia e actividades apropriadas, faz com que, além do mais, nas suas expectativas vislumbrem dificuldades na sua actividade como professores de Matemática quando tiverem que ensinar geometria.

Efectivamente, a ideia núcleo e a expectativa consideradas permitem-nos enunciar uma concepção dos estudantes para 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 é encontrar estudantes em que as recordações sobre a Geometria e o seu ensino-aprendizagem são os factores mais importantes que influenciam as suas concepções. Estes estudantes não desejam ser imitadores dos seus professores pois intuem que existe uma outra cultura de ensino-aprendizagem que pode ser aplicada, mas que pouco conhecem, e que a ela

não foram sujeitos enquanto alunos de primária. Isto faz com que as suas recordações tenham mais peso nas suas concepções do que as suas expectativas.

À laia de resumo 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 estudantes, porém, a finalidade é simplesmente adquirir conhecimentos, bem como cultura geral porque a Geometria é uma das partes da Matemática e todas elas são importantes. Ou, então, utiliza-se como base para outros conhecimentos ou para aplicação na vida real, ainda que esta última seja mais um recurso dialéctico pois não são capazes de expor situações concretas que exemplifiquem a sua ideia.

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

Conteúdos escolares de Geometria

Os estudantes 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, afirmam ter trabalhado menos a Geometria do espaço e mal conhecem os temas sobre isometrias, o que explica que estes últimos sejam esquecidos nas suas propostas didácticas.

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 tanto na resolução de problemas como na vida quotidiana. 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 actuações 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, logo é mais importante, e o seu ensino é fundamental.

Metodologia na Geometria escolar

Os estudantes acham que a Geometria deve ser ensinada da mesma forma que as restantes partes da Matemática, salvo o tema das figuras, o único que consideram motivante, uma vez que o aluno as tem que manipular. Os estudantes para professores primários mostram que possuem uma grande vivência em metodologias de tendência tradicional e tecnológica, mas escassa ou nula noutro tipo de metodologias. Quando querem mostrar ideias mais inovadoras nas suas expectativas, fundamentam-se nas ideias teóricas adquiridas nas matérias de Pedagogia ou Psicologia que frequentam na faculdade ou, então, na sua própria criatividade.

Enquanto alunos de primária, os estudantes para professores não aprenderam conteúdos de Geometria ou, se o fizeram, foi de forma muito ligeira. Tal facto gera um desconhecimento não apenas de temas de Geometria mas também das suas metodologias e estratégias de ensino e, deste modo, impede que os estudantes dêem significado a esses conteúdos didácticos e faz com que o concebam como algo desnecessário e vazio.

Materiais, recursos e actividades

Os estudantes para professores primários recordam que em Geometria costumavam utilizar materiais (figuras de madeira e os instrumentos que utilizavam para desenhar) ainda que de forma esporádica e, por isso, acham que são motivantes em si mesmos por princípio e não pelas actividades que se podem realizar com eles.

As actividades com os materiais consistiam em meras construções ou desenhos sem nenhum aproveitamento didáctico posterior. Além disso, estas actividades não se colocavam em termos de Geometria, mas sim em termos de outras matérias tais como Desenho ou Trabalhos Manuais. Pensam que não são actividades 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 quotidiana, a Geometria reduz-se a

conhecer as formas de alguns objectos e a resolver problemas do livro que se referem a aspectos da vida real, sobretudo de medidas. Alguns estudantes concebem esta relação como uma actividade final e de reforço. Em geral é uma relação artificial que é discordante com a concepção actual de partir de situações problema para chegar à Geometria.

A palavra actividade é, para os estudantes, sinónimo de resolução de exercícios e problemas em que toda a dificuldade consiste em saber a fórmula que há que aplicar. Além disso, não mostram grande interesse por outra classe de actividades para além da manipulação de figuras ou realização de desenhos, que são as únicas que conhecem.

As actividades geométricas são directamente 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, os estudantes derivam do estudo da Geometria para o mundo da medida e têm em pouca consideração as análises e estudos baseados nas figuras.

Aprendizagem, papel do aluno e do professor primário

Os estudantes 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 actividades, observa-se que o aluno aprendeu quando já é capaz de resolver os distintos exercícios e problemas que incluem um ou vários conceitos.

A metodologia clássica donde procedem fá-los considerar 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 consequências que envolve, esta segunda aprendizagem é a mais importante.

A aprendizagem memorística é por eles entendida como não recomendável, acham que primeiro deve vir a compreensão e só depois a memorização. O conceito de compreensão das matérias curriculares assenta nas explicações dos conteúdos que se pretendem desenvolver, embora alguns estudantes para professores considerem que se alcança a compreensão das matérias quando se sabe aplicar os seus conteúdos nos exercícios ou nos problemas. Estas concepções surgem como reacção contrária às suas experiências, em que a aprendizagem era basicamente memorística.

Os estudantes mostram também grandes carências no que respeita às relações que mantinham com os professores ou com os próprios companheiros. Recordam que com o professor primário se limitavam a pôr questões e a resolver as actividades no quadro. A resolução de actividades era principalmente individual, salvo algumas actividades de construção de figuras que se faziam em grupo.

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

O facto de agrupar alunos com vista a uma aprendizagem da Geometria é concebido de uma forma mista, a aprendizagem pode ser 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 actividades 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 estudantes mais acusam a influência das suas recordações e sobre a que estão mais desinformados. O exame é o elemento mais importante da avaliação, acima das actividades na aula ou os aspectos atitudinais. Contudo, ainda que seja considerado o elemento mais importante, não significa que o vejam como mais idóneo para realizar as avaliações dos alunos.

Os estudantes afirmam nas suas expectativas que gostariam que a avaliação dos alunos no ensino primário se baseasse mais na observação do processo de aprendizagem do que no resultado dos exames. A influência das suas recordações fá-los optar por uma avaliação mista, na qual se teriam em conta ambos os aspectos. No final, e ao realizar uma análise mais completa das ideias dos estudantes, o exame prevalece sobre todos os demais elementos a considerar na avaliação.

A concepção de como deve ser o exame não apresenta modificações relativamente às suas recordações. Na realidade, os estudantes 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 será evitada a sua aprendizagem com base na memória. Apenas alguns consideram que colocariam algumas perguntas teóricas, mas em menor proporção que os problemas.

Conclusões

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

Esta circunstância deu origem a que os estudantes para professores primários chegassem aos centros de formação com um conhecimento quase nulo da Geometria e quase sem referentes sobre o seu ensino-aprendizagem. A formação posterior que receberam como estudantes para professores primários estava mais relacionada com outros temas, como o de número, do que com a Geometria e o seu ensino-aprendizagem.

Actualmente 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, a mesma falta de conhecimentos e com as mesmas concepções sobre a Geometria e o seu ensino que há uns anos, o que indica que se continua a ensinar da mesma forma que antes de tais reformas.

Podemos observar como as experiências clássicas que os estudantes viveram fizeram com que não tivessem tido quaisquer vivências sobre como aprender de uma forma construtiva mediante a acção e, portanto, que não utilizem outros materiais e recursos distintos dos tradicionais. A sua falta de experiências e de conhecimento sobre estratégias metodológicas fá-los conceber que a preparação de actividades de relação da Geometria com os outros ramos da Matemática, com a vida quotidiana ou com outras disciplinas, apresenta muitas 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 actividades orientadas para que os alunos compreendam a

Geometria, dando sentido a ela própria, mediante a resolução de problemas na linha das orientações actuais.

Dada esta 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 sobre a Geometria escolar que, há já alguns anos, vem-se apresentando nas propostas curriculares.

Referências Bibliográficas

AZCÁRATE, P.: *Estudio de las concepciones disciplinares de futuros profesores de Primaria en torno a las nociones de la aleatoriedad y probabilidad*. Granada Ed. Comares, 1996.

BARRANTES, M. (ed.): *La Geometría y la Formación del profesorado en Primaria y Secundaria*. Serv. de Pub. de la UEX, 1998.

BARRANTES, M.: Recuerdos, expectativas y concepciones de los Estudiantes para Maestro sobre la Geometría escolar y su enseñanza/ aprendizaje. *Tese de Doutoramento* publicada em CD. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Extremadura. Cáceres, 2002.

BECKER, R. Geer, B. HUGHES, E. 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. In: *Quadrante. Revista Teórica e de Investigaçao*. v. 6(2) 45-65; 1997.

BLANCO, L. J.(2001): Errors in the Teaching/Learning of the Basic Concepts of Geometry. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*. Revista electrónica editada por Centre for Innovation in Mathematics

Teaching at Exerte University, UK and the Mathematics Department at Bessenyei Colleg, Nyiregyháza, Hungary.

BORRALHO, A.: Formação de professores de Matemática e resolução de problemas. In: MELLADO, V. e BLANCO, L. J. (coords.): *La Formación del Profesorado de Ciencias y Matemáticas en España y Portugal*. Ed. Dpto Dca. C. Ex. y de las Matemáticas. UEX. Badajoz, 1995.

BROMME, R.: Conocimientos profesionales de los profesores. *Enseñanza de las Ciencias*, 6 (1), 19-29, 1988.

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*. Servicio de Publicaciones. Universidad de Huelva, 1998.

CARRILLO, J.: La formación del profesorado para el aprendizaje de las Matemáticas. *UNO*, 24, 79-91, 2000.

CASTRO, E. e CASTRO, E.: Concepciones sobre área y perímetro; volumen y capacidad detectados en profesores en formación. *Revista de Educación* 6. Universidad de Granada, 197-206, 1992.

CLEMENTS, D. H. e BATTISTA, M. T.: Geometry and Spatial Reasoning. Em Grouws, D.A. (ed.): *Handbook of research on Mathematics teaching and learning*. 420-464. Nueva York: MacMillan, 1992.

CLIMENT, N.: *El desarrollo profesional del maestro de Primaria respecto de la enseñanza de la matemática. Un estudio de caso*. Tese de Doutoramento. Didáctica de las Ciencias Sociales. Universidad de Huelva, 2002.

CONTRERAS, L. C.: *Concepciones de los profesores sobre la resolución de problemas*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Huelva, 1999.

CONTRERAS, L.C. e CLIMENT, N. (eds.): *La formación de profesores de Matemáticas*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Huelva, 1999.

CONTRERAS, L. C. e BLANCO, L. J.: *Aportaciones a la formación inicial de maestros en el área de Matemáticas: Una mirada a la práctica docente*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Extremadura. Cáceres, 2002.

Enciclopedia de la Psicología y la Pedagogía,. (Versão espanhola ao cuidado de ALONSO-FERNÁNDEZ, F. e CORNEJO, C. A.). Madrid: Ed. Sedmay-Lids, 1978.

ERNEST, P.: The knowledge, belief and attitudes of the mathematic teacher. A model. *Journal of Educational for Teaching*, 15(1), 13-33, 1989.

ERNEST, P.: Los valores y la imagen de las Matemáticas: una perspectiva filosófica. *UNO*, 2, 9-27, 2000.

FENNEMA, E. e LOEF, M.: Teacher´ Knowledge and its impact. En D.A. Grows (ed.): *Handbook of Research on Mathematicis Teaching and Learning*.147-163. 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. e BLANCO, L. J. (coord.):*La Formación del Profesorado de Ciencias y Matemáticas en España y Portugal*. Ed. Dpto Dca. C. Ex. y de las Matemáticas. Badajoz, 1995.

FOLCH-LYON, E. e TROST, J. F.: Conducting focus group sessions. *Studies in Family Plannig*, 12 (12), 443-449, 1981.

FLORES, P.: *Concepciones y creencias de los futuros profesores sobre las Matemáticas, su enseñanza y aprendizaje*. Granada: Ed. Comares, 1998.

GARCÍA, M.: *Conocimiento profesional del profesor de Matemáticas. Conocimiento de función como objeto de enseñanza-aprendizaje*. GIEM. Universidad de Sevilla, 1997.

GIL, J.: La metodología de investigación mediante grupos de discusión. *Enseñanza*, vol. X-XI, 199-212, 1992-93.

GÓMEZ-CHACÓN, I. M^a.: *Matemática emocional. Los afectos en el aprendizaje matemático*. Madrid: Ed. Narcea, 2000.

GONZÁLEZ, M.: Perspectivas del alumnado de Magisterio sobre su formación y su aprendizaje como docente. *Revista Española de Pedagogía*, 200, 23-43, 1995.

GUILLÉN, G.: *El modelo de Van Hiele aplicado a la Geometría de los sólidos. Observación de procesos de aprendizaje*. Tese de doutoramento. Universidad de Valencia. Valencia, 1997.

HERNÁNDEZ, J.; PALAREA, M^a. M.; e Socas, M.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. e Morales, A. (eds.) (2001): *Formación del Profesorado e Investigación en Educación Matemática III*, 115-125. Universidad de La Laguna, 2001.

HUERTA, M. P.: Didáctica de la Geometría en la formación de maestros. In: BLANCO, L. J. e CRUZ, M^a. C. (Coord.): *Aportaciones al Curriculum en la Formación Inicial de los Profesores de Primaria en el Área de Matemáticas*. ICE de la Universidad de León, 1997.

KOBALLA, T. R. e CRAWLEY, F. E.: The influence of attitude on science teaching and learning. *School Science and Mathematics*, 85, 1985, 222-232.

LEDERMAN, L. C.: Assessing Educational effectiveness: the focus group interview as a technique for data collection. *Communication Education*, 38, 117-127, 1990.

LLINARES, S.: Aprender a enseñar: Reflexiones sobre la Formación Inicial de profesores de Matemáticas. *Revista de Enseñanza Universitaria*, 5, 111-126, 1993.

LLINARES, S.: Contextos y aprender a enseñar Matemáticas: el caso de los estudiantes para profesores de Primaria. In: GIMENEZ, J; LLINARES, S. e SÁNCHEZ, V. (eds.): *El proceso de llegar a ser un profesor de Primaria. Cuestiones desde la Educación Matemática*. Ed. Comares. Granada. 13-36, 1996.

LLINARES, S.: La investigación “sobre” el profesor de Matemáticas: Aprendizaje del profesor y práctica profesional. *Aula*, 10, 153-179, 1998.

LLINARES, S. e SÁNCHEZ, M^a V.: *Teoría y Práctica en Educación Matemática*. Sevilla: Alfar, 1990a.

LLINARES, S. e SÁNCHEZ, M. V.: Las creencias epistemológicas sobre la naturaleza de la Matemáticas y su enseñanza y el proceso de llegar a ser un profesor. *Enseñanza*, 8, 165-180, 1990b.

MARKS, R.: When should teachers learn pedagogical content knowledge? Chicago: AERA, 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 Ciencias* 14 (3). 289-302, 1996.

MORALES, A.: Algunas consideraciones sobre la enseñanza de la Geometría elemental. *El Guiniguada*, 1, 57-66, 1990.

N.C.T.M.: Estandares curriculares y de evaluación para la educación Matemática. Sociedad Andaluza de Educación Matemática “Thales”. Sevilla, 1989.

N.C.T.M.: *Assessment standards for school mathematics*. Reston, Virginia N.C.T.M., 1995.

PAJARES, F.: Teachers' Beliefs and Educational Research: Cleaning up a Messy Construct. *Review of Educational Research*, 62 (39), 307-332, 1992.

PÉREZ, R.: Construir la Geometría. *UNO*, 2, 65-80, 1994.

Persico, C. y Heawey, T.W.: *Group interviews: a social methodology for social inquiry*. ERIC Document Reproduction Service, nº ED 275915, 1986.

PONTE, J.P.: Concepções dos Professores de Matemática e Processos de Formação. In: Brow, M.; FERNANDES, D.; MATOS J. F. e PONTE, J. P.: *Educação Matemática*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional. 1992, p.185-239.

R.A.E.: *Diccionario de la Lengua Española*. 20ª edición, 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, 28-35, 1984.

THOMPSON, A. G.: Teachers beliefs and conceptions: A synthesis of the research. Em Grouws, D. A. (ed.): *Handbook of research on Mathematics teaching and learning.*, 127-146. Nueva York: MacMillan, 1992.

WATTS, M. e EBBUTT, D.: More than de sum of the parts: research methods in group interviewing. *British Educational Research Journal*, 13(1), 25-34, 1987.