

## **SABERES PROFISSIONAIS DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA: DILEMAS E DIFICULDADES NA REALIZAÇÃO DE TAREFAS DE INVESTIGAÇÃO (1)**

**MARIA HELENA CUNHA**

Área Científica de Matemática - Escola Superior de Educação de Viseu

### Investigações na aula de Matemática

#### **Da resolução de problemas às actividades de investigação**

As recomendações da Agenda do NCTM (1980), no sentido de se atribuir à resolução de problemas um papel de primeiro plano no ensino da Matemática, têm sido apresentadas com frequência desde essa data por destacadas figuras e por associações profissionais de vários países. No entanto, é a publicação do livro de George Pólya, *How To Solve It*, em 1945, que marca o início do interesse em relação à resolução de problemas por parte dos educadores matemáticos.

Apesar deste entusiasmo em torno da resolução de problemas,

a Matemática escolar parece [tê-la] assumido sempre [...] como uma actividade complementar, paralela, geralmente destinada a estimular ou detectar alunos particularmente dotados, por vezes associada a propósitos de popularização da Matemática ou de motivação externa para o seu estudo. (Abrantes, 1988, p. 7)

Assim, na prática educativa, a resolução de problemas nunca foi tomada como o ponto de referência em relação ao qual se processa a aprendizagem da Matemática. Muitas vezes se confundem a resolução de problemas e a resolução de exercícios, ainda que se trate de actividades distintas: na resolução de problemas, os alunos não dispõem de algoritmos que lhes permitam a obtenção imediata de resultados, ao contrário do que acontece nos exercícios. De qualquer modo, uma mesma situação poderá considerar-se um exercício para alguns alunos e um problema para outros, dependendo essa classificação dos seus conhecimentos prévios.

Cerca de uma década depois de dar a conhecer a Agenda, o NCTM (1994) publica as Normas Profissionais para o Ensino da Matemática, onde defende que os alunos, na sua aprendizagem da Matemática, deverão "ser capazes de formular e resolver problemas, de julgar o papel do raciocínio matemático numa situação da vida real, e de comunicar matematicamente" (p. 21). Deste modo, esta associação valoriza a aprendizagem da Matemática em contextos de resolução de problemas ligados às vivências quotidianas dos alunos. A aprendizagem dos alunos não pode, no entanto, dissociar-se do ensino da Matemática praticado pelos seus professores. A actuação destes últimos deverá convergir no sentido de proporcionarem propostas de actividades que promovam nos alunos o desenvolvimento da compreensão dos conceitos e dos processos de uma forma que estimule, simultaneamente, a capacidade de resolver problemas, de raciocinar e de comunicar matematicamente.

Nas Normas Profissionais, as ideias da comunicação e do pensamento matemáticos surgem como focos centrais do ensino-aprendizagem. Fazem também referência ao que consideram boas propostas de tarefas para os professores apresentarem aos seus alunos: as "que não separam o pensamento matemático dos conceitos matemáticos ou aptidões, que despertam a curiosidade dos alunos e que os convidam a especular e a prosseguir com as suas intuições" (NCTM, 1994, p. 27). Neste sentido, deverá contrariar-se a ideia de que os problemas não são "algo inerente à própria natureza da Matemática mas [são] vistos como se constituíssem apenas uma secção especial de um dos capítulos [...] do programa" (Abrantes, 1988, p. 8).

A perspectiva mais actual e alargada do ensino da Matemática, que considera fundamental a formulação, o teste e a prova de conjecturas, bem como a argumentação e a utilização de procedimentos metacognitivos, remete os professores para a necessidade de realizarem com os seus alunos explorações e investigações nas aulas.

As investigações matemáticas

implicam processos complexos de pensamento e requerem o envolvimento e a criatividade dos alunos. Mas, além disso, são caracterizadas por se partir de enunciados e objectivos pouco precisos e estruturados, levando a que sejam os próprios alunos a definir o objectivo, conduzir experiências, formular e testar hipóteses. (Abrantes et al., 1996, p. 1)

Estes aspectos característicos das investigações matemáticas adequam-se a um processo de ensino-aprendizagem que valoriza o desenvolvimento de competências ou capacidades de 'ordem superior' (NCTM, 1991).

As necessidades sociais e as necessidades dos alunos na actualidade são diferentes das que a sociedade industrial exigia aos seus membros. Hoje, numa sociedade regida e comandada pela informação, colocam-se à escola e ao ensino-aprendizagem da Matemática desafios e exigências de mudança, no sentido de que a transmissão de conceitos e a aquisição de processos contribua para a formação de "cidadãos produtivos e autorealizados no próximo século" (NCTM, 1991, p. 3).

As noções tradicionais de competência matemática básica têm sido destruídas pelas sempre crescentes expectativas quanto às capacidades e conhecimentos dos trabalhadores; os novos métodos de produção exigem uma força de trabalho tecnologicamente competente. O Congressional Office of Technological Assessment (1988) dos Estados Unidos afirma que os empregados devem estar preparados para compreender as complexidades e as tecnologias da comunicação, para pôr questões, para assimilar informação não esperada, e para trabalhar cooperativamente em grupo. (NCTM, 1991, p. 4)

Deste modo, coloca-se a necessidade de proceder a alterações ao processo de ensino-aprendizagem da Matemática, nomeadamente, no que respeita à mudança dos seus objectivos, das estratégias e das tarefas a propor aos alunos em situação escolar. Assim, torna-se fundamental que se valorizem modos dinâmicos de aquisição do conhecimento matemático. Às aulas de Matemática passa a atribuir-se uma nova dimensão: passam a ser consideradas "como lugares onde problemas interessantes são regularmente explorados, utilizando ideias matemáticas importantes" (NCTM, 1991, p. 6). Aos alunos deverão ser proporcionadas oportunidades de realização de experiências nas aulas que lhes permitam constatar aspectos da evolução cultural, histórica e científica da Matemática, de modo a que compreendam o papel e o contributo desempenhados por esta disciplina na evolução da sociedade actual.

As investigações e as explorações na aula de Matemática surgem como um meio para permitir aos alunos uma experiência matemática relevante, num contexto de aprendizagem onde se aposta

na dialéctica estabelecida entre a necessidade de memorizar factos e de dominar técnicas de cálculo e a de realizar "actividades envolvendo resolução de problemas e pensamento crítico" (Abrantes et al., 1996, p. 2). As competências básicas e as de ordem superior podem coexistir e desenvolver-se em interacção enquanto os alunos se envolvem em actividades significativas para o seu desenvolvimento integral enquanto pessoas.

A tradição de ensino que enfatiza o estudo dos teoremas e das suas demonstrações sustenta uma visão absolutista da Matemática. Esta não é, no entanto, a única tradição histórica da Matemática. A resolução de problemas constitui um outro aspecto igualmente valorizado ao longo da história da humanidade. Exemplo disso são os problemas que ficaram sem solução durante centenas ou milhares de anos. Neste sentido, uma outra visão da Matemática surge como crucial: a que "destaca o contexto da criação ou da descoberta" (Ernest, 1996, p. 27).

O conceito de investigação no processo de ensino-aprendizagem da Matemática contém alguns problemas de definição. Por um lado, a investigação matemática é identificada "com a questão ou a situação matemática que lhe serve como ponto de partida". Neste sentido, o papel de controlo do professor ou do aluno são contrastantes: ao aluno é proposta a realização de uma tarefa investigativa por parte do professor que conhece os programas curriculares e os objectivos do ensino desta disciplina. Por outro lado, é defensável que

embora as investigações possam começar por uma situação ou questão matemática, o foco da actividade muda assim que novas questões são postas, e novas situações são geradas e exploradas. Assim, o objectivo da inquirição muda e é redefinido por aquele que a conduz. (Ernest, 1996, p. 29)

As investigações matemáticas, resultantes de tarefas de carácter aberto, permitem a utilização de uma metáfora geográfica. Como diz Pirie (1987): "a ênfase está em explorar uma questão da Matemática em todas as direcções. O objectivo é a viagem, não o destino", ao contrário do que acontecia com a resolução de problemas (Ernest, 1996, p. 30).

Importa talvez agora dedicar alguma atenção à noção de 'tarefa de investigação'. A palavra 'tarefa' surge como o termo escolhido para traduzir o termo inglês *task*. Embora o termo 'tarefa' seja deste há muito corrente em psicologia da aprendizagem, alguns autores da educação

matemática usaram durante muito tempo a palavra ‘actividade’ para designar a mesma ideia. No entanto, parece ser mais adequado dizer que a ‘tarefa’ é a proposta de trabalho que o professor apresenta aos seus alunos, que, pelo seu lado, se envolvem em ‘actividade’ matemática para a poderem resolver.

As tarefas de investigação matemática podem descrever-se como propostas de trabalho em relação às quais, durante o processo de selecção, adaptação e criação, o professor considera preocupações distintas com o conteúdo, com os alunos a que se destinam e com a forma como eles aprendem Matemática. No que respeita ao conteúdo, o professor deve ter em consideração se as tarefas: (a) são apropriadamente representativas dos conceitos e dos processos que lhes estão subjacentes; (b) são relevantes em termos dos currículos existentes; (c) transmitem aos alunos a ideia de que a Matemática é um corpo de conhecimentos em constante mudança e evolução; e (d) permitem que os alunos desenvolvam aptidões e automatismos apropriados. Relativamente às preocupações do professor com os alunos a que as tarefas se destinam, ele deve ter em conta os conhecimentos que os seus alunos já possuem e o que esses conhecimentos lhes permitem fazer no âmbito da resolução de tarefas investigativas nas aulas de Matemática. Deve ter em atenção as áreas do conhecimento em que será necessário desenvolver trabalho no sentido de permitir o crescimento e o desenvolvimento das capacidades intelectuais e de raciocínio dos alunos. Tarefas adequadas e oportunas permitirão ao professor a aquisição de um maior e mais significativo conhecimento acerca do "pensamento e compreensão dos seus alunos, ao mesmo tempo que estimulam os alunos a ir mais além" (NCTM, 1994, p. 29). O professor tem de ter em conta também os interesses, as predisposições e as experiências desses alunos e as diferenças inerentes a cada aluno (ritmo de trabalho, domínio da linguagem matemática, antecedentes escolares, entre outras). Finalmente, o professor tem que considerar a forma como os seus alunos aprendem Matemática identificando o tipo de raciocínios e de dificuldades envolvidos nas tarefas que propõem. Ideias erróneas dos alunos e identificações e analogias incorrectas que costumam fazer, podem ser ultrapassadas se as tarefas forem adequadas à exploração desses aspectos, nomeadamente, se o professor apelar a que os alunos registem as justificações escritas dos seus raciocínios. Além disso, o professor deverá procurar aperceber-se do modo como os alunos são conduzidos à exploração dos conteúdos em causa, procurando compreender como raciocinam os seus alunos (NCTM, 1994).

Veja-se a **figura 1**, que contém um quadro que resume os principais papéis do professor e do aluno em diferentes situações de ensino-aprendizagem.

**Figura 1**

Uma comparação de métodos baseados na inquirição para o ensino da Matemática (segundo Ernest, 1996, p. 32)

<b>Método</b>	<b>Papel do Professor</b>	<b>Papel do Aluno</b>
Descoberta Guiada	Formula o problema ou escolhe a situação com o objectivo em mente.  Conduz o aluno para a solução ou objectivo.	Segue a orientação.
Resolução de Problemas	Formula o problema.  Deixa o método de solução em aberto.	Encontra o seu próprio caminho para resolver o problema.
Abordagem Investigativa	Escolhe uma situação de partida (ou aprova a escolha do aluno).	Define os seus próprios problemas dentro da situação.  Tenta resolver pelo seu próprio caminho.

Uma breve análise do conteúdo deste quadro permite verificar que, à medida que se faz o percurso no sentido descendente, há um enfraquecimento da participação do professor no processo de ensino-aprendizagem e uma crescente valorização do papel do aluno envolvido na actividade matemática da sala de aula. Para além deste facto, pode também constatar-se que a abordagem investigativa permite vários caminhos de resolução das situações propostas nas tarefas apresentadas aos alunos, e a definição de novos problemas resultantes da questão inicial, o que permite que o aluno se torne num "criador activo do [seu próprio] conhecimento [matemático]" (Ernest, 1996, p. 31).

Subjacente às potencialidades das investigações na aprendizagem da Matemática está uma outra visão do conhecimento matemático: a visão evolutiva ou falibilista. Os alunos, ao testarem as suas conjecturas e durante o processo de elaboração das suas provas, têm a oportunidade de aproximarem o seu trabalho do trabalho do matemático. Apercebem-se de que os caminhos são vários, os resultados podem ou não surgir e ser ou não válidos, e que a existência de soluções depende de caso para caso. Alguns caminhos seguidos poderão não conduzir a nenhuma solução ou, pelo contrário, levar a várias soluções para uma mesma questão inicial.

### **As tarefas de investigação e as ideologias educacionais**

Apesar da coerência que parece evidente entre os objectivos que se definem actualmente para o ensino-aprendizagem da Matemática e as potencialidades apresentadas quer pelos problemas quer pelas investigações, são ainda frequentes os argumentos que apontam no sentido contrário. Uma discussão aprofundada destas questões encontra-se, por exemplo, em Ernest (1991/96). Um dos argumentos de maior peso é o que considera estas tarefas como não adequadas, uma vez que

a Matemática escolar deve ser orientada pelos conteúdos e que a sua função principal é ensinar técnicas matemáticas básicas. Os problemas e as investigações são vistos como frívolos e como uma perda de tempo que devia ser dedicado ao ‘trabalho duro’, sério (Ernest, 1996, p. 32).

Esta é a posição defendida pelo grupo dos industrial trainers que possui uma visão da Matemática como um conjunto de verdades e de regras e que defende que as finalidades do ensino da Matemática vão no sentido do movimento back to basics, apoiadas numa teoria da aprendizagem que se baseia, fundamentalmente, no trabalho duro, no esforço, na prática, na rotina e na utilização única do quadro e do giz como recursos, negando por completo o uso das calculadoras. O professor é visto como a autoridade em termos do conhecimento.

Uma outra visão dos problemas e das investigações é a dos grupos dos technological pragmatists e dos old humanists que os tratam como

tema adicional ao currículo matemático orientado pelos conteúdos. Assim, são entendidos como objectos de inquirição usados para enriquecer o ensino, e não em termos de processos de aprendizagem ou da abordagem pedagógica adoptada

para a Matemática. Em particular, as investigações não são entendidas em termos de formulação de problemas [...] A perspectiva old humanist valoriza os problemas como aplicações não rotineiras do conhecimento, como um importante meio de testar a aprendizagem, a compreensão e o talento. No entanto [...], as investigações não são entendidas em termos de formulação de problemas pelos alunos [...] A perspectiva technological pragmatist dá valor e encoraja a resolução de problemas aplicados e a modelação matemática. Assim, a resolução de problemas é entendida em termos de problemas práticos ('reais') que conduzem a resultados concretos. As investigações matemáticas são incluídas nesta concepção de problemas, ou entendidas como puzzles (Ernest, 1996, p. 33).

Estas perspectivas estão associadas a uma visão da Matemática assente num inquestionável corpo de conhecimentos úteis (technological pragmatists) ou vêem a Matemática como um corpo estruturado de conteúdos matemáticos puros (old humanists). Consideram como finalidades do ensino da Matemática a certificação dos alunos no sentido da aquisição de conhecimentos matemáticos úteis para o desempenho de funções no âmbito dos seus futuros empregos (technological pragmatists) ou a transmissão de um conjunto de conhecimentos matemáticos centrado na própria Matemática (old humanists), baseando-se em teorias da aprendizagem que valorizam a aquisição de skills e de experiências práticas (technological pragmatists) ou que valorizam a compreensão e a aplicação dos conhecimentos adquiridos (old humanists). Perfilam teorias de ensino que defendem o professor como o personagem que domina um conjunto de skills matemáticos (technological pragmatists) ou que atribuem ao professor o papel de agente responsável pela explanação dos conteúdos matemáticos e pela motivação dos seus alunos (old humanists). Enquanto os elementos do grupo dos technological pragmatists recorrem ao trabalho manual e aos microcomputadores, os old humanists apoiam-se em materiais audiovisuais motivadores da aprendizagem. Estes dois grupos possuem uma visão absolutista da Matemática.

Uma visão diferente das anteriores é a que considera os problemas e as investigações matemáticas "como abordagens pedagógicas de todo o currículo, e não só como algo adicional" (Ernest, 1996, p. 33). Esta perspectiva é a dos grupos dos progressive educators e dos public educators que têm da Matemática uma visão que se identifica, no caso dos primeiros, com a valorização dos processos e com um campo de conhecimentos que se desenvolve e, no caso dos

últimos, com a ideia do construtivismo social. Para os progressive educators, as finalidades da Matemática vão no sentido do desenvolvimento da criatividade dos alunos e da sua realização pessoal através da Matemática, adoptando uma teoria da aprendizagem baseada na actividade, no jogo e na exploração e uma teoria de ensino que potencia a exploração e previne o fracasso. Neste sentido, supõem que os recursos usados no processo de ensino-aprendizagem devem apoiar-se no que Ernest designa por rich environment to explore (1991, p. 139). Para o grupo dos public educators, as finalidades da Matemática sugerem que os alunos desenvolvam o espírito crítico e a capacidade de se tornarem cidadãos democráticos. Os membros deste grupo adoptam uma teoria da aprendizagem que valoriza o questionamento, a tomada de decisões e a negociação como comportamentos a desenvolver nos alunos, tendo como aspectos essenciais do processo de ensino os que se relacionam com a discussão e com o confronto de ideias e de conjecturas (questionamento do conteúdo). No processo de ensino-aprendizagem, os public educators fazem uso de recursos socialmente relevantes e autênticos.

As perspectivas anteriores revelam a existência de diversas ideologias de educação que valorizam, também de modo distinto, as investigações matemáticas e a resolução de problemas. As reformas curriculares implementadas que apelam à introdução de investigações matemáticas e de resolução de problemas nos currículos escolares dos alunos não são sempre interpretadas da mesma forma pelos sujeitos que tornam possível a sua concretização – os professores de Matemática. Neste sentido, há que considerar alguns obstáculos aos processos inerentes às reformas curriculares que se decretam. Antes de qualquer outro, há que considerar o obstáculo respeitante à interpretação dos conteúdos das recomendações feitas com vista à mudança pois cada indivíduo, cada professor, interpreta as recomendações de acordo com a visão que tem do que é a Matemática. Depois, há que considerar os obstáculos relativos à implementação das reformas, devendo considerar-se as diferenças e as incoerências entre o ‘currículo planeado e o currículo ensinado’, ou sejam, as diferenças entre o modo como se vêem em teoria os processos de ensino-aprendizagem e a forma como eles se aplicam na prática lectiva (Ernest, 1996).

Os processos de reforma supõem sempre a introdução de inovações que, por sua vez, pressupõem mudanças nos agentes que tornam possíveis as reformas: mudança de concepções e mudança de práticas. As reformas de ensino não fogem a esta realidade. No entanto, a reforma que se desenvolveu em Portugal desde 1986, caracteriza-se "por estratégias centralistas e

burocráticas" (Benavente, 1993, p. 12). Contudo, um processo de mudança está longe de se operar de imediato: a simples publicação de decretos-lei não pressupõe que as modificações se processem de modo a surtir efeitos instantâneos, sempre que as novas leis impliquem, para se tornarem operacionalizáveis, a alteração de mentalidades.

A mudança na escola não se resolve apenas a nível estrutural, com a explicação de novas fórmulas organizativas, de novas normas e regras, de novos programas e critérios de funcionamento. Para além do nível estrutural, existem os protagonistas directos e indirectos da instituição cujas práticas ‘fazem’ a escola no dia a dia. Sem mudança das práticas e das relações concretas, muitos projectos de mudança não passam de intenções que acabam por ter pouca importância na vida da escola (Benavente, 1993, p. 12).

As dificuldades inerentes a qualquer processo que exija mudança são menores se essa mudança se fizer sentir apenas a nível material. No entanto, quando o processo de mudança envolve a alteração de práticas, atitudes e comportamentos mais ou menos definitivos de pessoas, pressupondo a alteração de alguns dos seus modos de pensar e de agir, as dificuldades são sobremaneira acrescidas. O facto de existirem, no âmbito das reformas educativas, novas exigências ao nível das estratégias que os professores em geral, e os de Matemática em particular, têm que realizar nas suas práticas não significa que essas novas estratégias sejam desde logo aplicadas no ensino. Os professores, como seres humanos, são resistentes à mudança – resistentes no sentido em que necessitam de tempo para compreender os princípios, os meios e os fins da mudança. Esta assimilação consome tempo. Se se quiser utilizar uma imagem metafórica, que compara os professores aos sistemas dinâmicos, poderá dizer-se que um professor, tal como um sistema, possui a capacidade de autoregulação. Quando as variáveis exteriores ao sistema se modificam, o sistema reage no sentido de diminuir a sua entropia. No professor, a reacção à mudança das exigências ao nível curricular também provocam uma sensação de desconforto, de pouco à vontade, de insegurança e de desorganização. Só o tempo, a experimentação, a análise e a reflexão sobre os novos métodos e estratégias poderão trazer-lhe de novo a sensação que o meio em que gere as suas necessidades e as exigências é de novo um meio com condições favoráveis à sua acção.

## Professores

Uma das áreas de investigação em educação matemática actualmente mais activas em Portugal tem como objecto de estudo os professores. Vários são os trabalhos abrangendo teses de mestrado e de doutoramento, comunicações e projectos que se têm realizado neste domínio. Nestes trabalhos tem-se procurado

por um lado, compreender o que pensam os professores sobre a Matemática e sobre temas do seu ensino e aprendizagem, e de compreender as suas perspectivas sobre temas específicos, como a resolução de problemas ou a utilização de meios informáticos no ensino da Matemática, sobre a reforma, ou outros. Por outro lado, tem havido a preocupação de estudar a forma como estas concepções [...] se interligam com a experiência quotidiana de ensinar Matemática, nomeadamente a prática profissional, e com outros aspectos da identidade profissional do professor de Matemática (Matos, 1994, pp. 2-3).

Os estudos sobre os professores de Matemática têm-se direccionado, nos trabalhos mais recentes, em dois ramos complementares do conhecimento sobre estes profissionais: (a) a caracterização dos percursos profissionais dos professores e compreensão dos seus saberes profissionais; e (b) a compreensão da dimensão e dinâmica da actividade dos professores enquanto grupo social.

Actualmente, os professores são considerados, quase unanimemente, como elementos-chave do processo de ensino-aprendizagem. Isso mesmo é acentuado por Ponte (1995), que acrescenta que a acção dos professores "e o seu modo de estar marcam de forma decisiva as aprendizagens dos alunos com quem contacta diariamente" (p. 1). Este investigador ainda considera que a contribuição dos professores é fundamental quando se pretendem operar mudanças significativas no sistema educativo.

Concepções e crenças

**Os conceitos de crenças e concepções.** Os estudos sobre as crenças e as concepções dos professores assumem grande importância no início dos anos oitenta. O professor torna-se cada vez mais o centro das atenções dos investigadores e

começa a ser visto como tendo crenças e concepções que determinam, ou pelo menos influenciam decisivamente, a forma como desempenha as suas tarefas. Surgem aqui naturalmente as grandes preocupações com a mudança das concepções e práticas do professor, que continua a ser em muitos casos tomado como um obstáculo, ou pelo menos, um elemento que frequentemente resiste às inovações tendentes à melhoria do sistema (Ponte, 1995, p. 2).

Os termos ‘crenças’ e ‘conhecimento’, por estarem intimamente ligados, não são fáceis de distinguir. Frequentemente, os professores, objectos de estudos no âmbito da educação Matemática, identificam as suas crenças com o seu conhecimento, o que levou a que estudos feitos inicialmente no domínio do conhecimento acabassem por contemplar também as suas crenças.

Os dois termos foram utilizados durante muitas dezenas de anos em situações diversas, sem que se fizesse uma distinção entre os mesmos, de modo que é questionável a pertinência da sua definição clara e precisa. O mesmo já não se pode, no entanto, dizer acerca da relevância dos estudos que procuram saber se as crenças dos professores afectam e influenciam as suas práticas.

Importa talvez adiantar algumas características inerentes às crenças e ao conhecimento. As crenças caracterizam-se por poderem assumir diversos graus de convicção (um professor pode defender apaixonadamente um dos seus pontos de vista). No conhecimento, tal não faz sentido. As crenças não são necessariamente consensuais e são independentes da sua validade, em termos lógicos, ao contrário do conhecimento, que carece de obediência a proposições verdadeiras. O conhecimento, por seu lado, deve obedecer a cânones de evidência, enquanto as crenças são muitas vezes tidas ou justificadas por razões que não obedecem a tais critérios. Os cânones podem, contudo, modificar-se à medida que antigas teorias são substituídas por novas teorias do conhecimento e, conseqüentemente, o que foi considerado conhecimento num dado período poderá vir a ser interpretado como crença, e vice-versa. Em educação (como noutros domínios das ciências sociais e humanas) é frequente a coexistência de teorias ou paradigmas por vezes contraditórios, pelo que não será de admirar a dificuldade que muitas vezes existe em distinguir crença de conhecimento.

Ao lado do termo ‘crenças’, surge uma outra expressão, a dos ‘sistemas de crenças’. Os sistemas de crenças possuem uma natureza dinâmica: sofrem modificações e reestruturações à medida que os indivíduos confrontam as suas crenças com as suas experiências.

Thompson (1992) refere três dimensões dos sistemas de crenças, que reporta a Green (1971): (a) uma crença nunca é totalmente independente das restantes (pode atribuir-se uma estrutura quase lógica aos sistemas de crenças, distinguindo crenças primárias de crenças derivadas); (b) as crenças possuem diferentes graus de convicção (crenças periféricas ou crenças centrais, sendo estas últimas as mais fortes e permanentes); (c) as crenças associam-se em grupos (clusters) mais ou menos isolados dos outros grupos de crenças, evitando-se confrontações indesejadas entre crenças contraditórias (esta última dimensão poderá, no entanto, explicar algumas das incoerências das crenças dos professores).

A juntar ao conceito de ‘sistemas de crenças’, Thompson (1992) refere o de ‘concepções’, tido como "uma estrutura mental mais genérica que abrange as crenças, os significados, os conceitos, as proposições, as regras, as imagens mentais, as preferências e o gosto" dos professores (p. 130). A mesma investigadora utiliza também o termo ‘concepções’ como abrangente das crenças, das descrenças e dos conceitos que os professores possuem relativamente à Matemática e ao seu ensino. Assim, na sua opinião, as concepções e as crenças funcionam como "uma espécie de ‘filtros’ através dos quais os objectos são apreciados pelo indivíduo" (Guimarães, 1988, p. 19).

No sentido atribuído por Guimarães (1988) ao termo ‘filtros’, aceita-se que os professores possuam um ‘modo próprio de olhar o mundo’, a Matemática, a sua aprendizagem e o seu ensino. Segundo esta perspectiva, as concepções funcionam como um meio que ajuda a definir e a formar esse ‘modo de olhar’, determinando "a maneira como [o professor] os entende ou percebe" (Guimarães, 1988, pp. 19-20). Este investigador define

compreensivamente concepção ou sistema conceptual do professor, como um esquema teórico, mais ou menos consciente, mais ou menos explícito, mais ou menos consistente, que o professor possui, que lhe permite interpretar o que se lhe apresenta ao seu espírito, e que de alguma maneira o predispõe, e influencia a sua acção, em relação a isso (Guimarães, 1998, p. 20).

As concepções e as crenças dos professores têm sido objecto de vários estudos no âmbito da educação Matemática, quer em Portugal, quer noutros países. Este facto deve-se ao reconhecimento de que as concepções e as crenças "desempenham um papel importante no pensamento e na acção dos professores" (Menezes, 1995, p. 1).

**Concepções e crenças sobre a Matemática.** Os estudos sobre as concepções e as crenças dos professores acerca da Matemática são numerosos e resultaram da relevância que lhes foi atribuída por inúmeros investigadores em domínios curriculares variados (Thom, 1973; Thompson, 1982, 1984; Lerman, 1983; Ernest, 1985; Feiman-Nemser & Floden, 1986; Hersh, 1986; Grossman, Wilson & Shulman, 1989), tal como Thompson menciona (1992). Isso mesmo é sublinhado por Thompson (1992), na sua revisão da literatura sobre concepções e crenças dos professores **acerca da** Matemática, em que destaca quatro classificações possíveis sobre o tema, a saber, por ordem cronológica de aparecimento, as de Skemp (1978), Copes (1979), Lerman (1983) e Ernest (1988).

Skemp (1978) distingue a Matemática 'instrumental' da Matemática 'relacional', tendo em consideração o tipo de conhecimento que cada uma reflecte. O 'conhecimento instrumental da Matemática' é constituído por um conjunto de indicações determinadas e bem definidas, numa sequência de passos a seguir, que permitem a realização das tarefas matemáticas. O 'conhecimento relacional da Matemática' caracteriza-se pela posse de um conjunto de estruturas conceptuais que permitem aos seus detentores a elaboração de vários planos com vista à realização das tarefas matemáticas. Nesta perspectiva, o aluno adquire conhecimentos que lhe permitirão adequar e resolver uma grande variedade de tarefas.

Copes (1979) propõe quatro tipos de concepções acerca da Matemática: a absolutista, a multiplista, a relativista e a dinâmica. Copes identifica cada uma destas concepções com o conhecimento matemático predominante em diferentes épocas históricas. A concepção absolutista da Matemática prevaleceu desde o tempo dos Egípcios e dos Babilónicos até meados do século XIX. A Matemática é, nesta perspectiva, vista como uma colecção de factos cuja veracidade é passível de ser verificada no mundo dos objectos físicos. Para Copes, a concepção multiplista da Matemática teve o seu nascimento coincidente com o advento das geometrias não-euclidianas. Nesta perspectiva, os conteúdos matemáticos já não precisam de ser observáveis em fenómenos físicos. A concepção multiplista da Matemática admite a coexistência de sistemas

matemáticos diferentes que podem contradizer-se entre si. A concepção relativista da Matemática surge quando deixou de se tentar provar a consistência lógica dos diferentes sistemas não-euclidianos e se passou a aceitar a sua coexistência como sendo todos igualmente válidos. A concepção dinâmica da Matemática caracteriza-se pela adesão a um sistema ou a uma abordagem particulares definidos no âmbito da concepção relativista da Matemática.

Lerman adianta duas concepções acerca da Matemática: a absolutista e a falibilista. Para este investigador, estas duas concepções correspondem a duas escolas de pensamento: a euclidiana e a quasi-empírica. Do ponto de vista da concepção absolutista, "toda a Matemática se baseia em fundações universais e absolutas" (Thompson, 1992, p. 132). Do ponto de vista da concepção falibilista, "a Matemática desenvolve-se através de conjecturas, de provas e de refutações, e a incerteza é aceite como inerente à disciplina" (Thompson, 1992, p. 132).

Ernest considera três concepções acerca da Matemática: a concepção baseada na resolução de problemas; a concepção platónica; e, a concepção instrumentalista. A primeira concepção, baseada na resolução de problemas, vê a Matemática como um campo humano de conhecimentos em continuada expansão e invenção e como um processo a que acrescenta um conjunto de conhecimentos. A Matemática não é concebida como um produto acabado. A segunda concepção, a concepção platónica da Matemática, vê esta disciplina como um corpo de conhecimentos estático. A Matemática, nesta perspectiva, é vista como um produto imutável. A Matemática é descoberta, não é criação. A terceira e última concepção acerca da Matemática adiantada por este autor, considera-a como uma caixa de ferramentas, onde se acumulam factos, regras e skills que serão usados pelos 'artesãos capacitados' na procura de alguma justificação que lhes é externa. A Matemática é vista como "um conjunto de regras e de factos não relacionados, mas úteis" (Thompson, 1992, p. 132).

**Concepções e crenças sobre o currículo.** A abrangência e o significado atribuídos ao termo 'currículo' vão no sentido de o encararem como "um conjunto organizado de objectivos, orientações metodológicas, conteúdos e processos de avaliação" (APM, 1990, p. 19). Deste modo, será perceptível que uma mudança do currículo não terá como consequência imediata uma mudança dos processos de ensino e de aprendizagem.

As mudanças curriculares reflectem necessidades de acompanhamento de mudanças sociais, pelo que os currículos são produto de um conjunto de orientações que têm a sua origem na sociedade e nas exigências que se colocam aos indivíduos que a formam. Neste sentido, para que não possa ser classificado como estando fora do seu tempo, "nenhum currículo pode ser concebido como definitivo" (APM, 1990, p. 24). No entanto, este princípio que deve ajustar-se aos currículos nem sempre é considerado, tendo como consequência imediata o desajustamento à realidade que pretende servir. No seguimento deste raciocínio poderá referir-se uma das conclusões a que em 1988 os professores e os investigadores participantes no Seminário sobre a Renovação do Currículo de Matemática, realizado em Vila Nova de Mil Fontes, chegaram acerca dos currículos e dos programas de todos os níveis de ensino: o facto de apresentarem a Matemática como "uma disciplina universal, cuja aprendizagem é independente de motivações e experiências de natureza social e cultural, não admitindo diversificações que não sejam devidas a diferenças no suposto destino dos alunos (cursos superiores ou profissões)" (p. 16).

Esse grupo de trabalho considerou outros princípios que devem caracterizar os currículos: (i) devem ser entendidos como instrumentos, no sentido de serem vistos como meios colocados à disposição dos alunos, dos professores e da Matemática; (ii) devem ser flexíveis (além de um eixo fundamental comum, devem ser adaptáveis a realidades regionais diferenciadas); (iii) devem ser significativos para os alunos, não se justificando apenas pela sua qualidade de "pré-requisito para o estudo de um outro conteúdo da sequência curricular" (APM, 1990, p. 27); (iv) devem ser integrados, de modo a evitarem que a aprendizagem se faça de forma compartimentado, na modalidade de disciplinas estanques; (v) devem ser equilibrados e garantirem

uma base curricular geral (ensino básico), não orientada para uma formação pré-universitária, prevendo-se níveis de diferenciação, que estejam de acordo com as diferentes vocações ou intenções profissionais, nos anos mais tardios da escolaridade (ensino secundário) (APM, 1990, p. 29);

e (vi) devem ser consistentes no que respeita aos seus pressupostos, princípios e orientações.

Segundo a APM (1988), algumas orientações devem acompanhar os currículos relativamente aos objectivos, às metodologias, aos conteúdos, ao tipo de tarefas propostas aos alunos, aos

instrumentos auxiliares do cálculo e aos processos de avaliação, de modo a que os professores possam organizar a sua actividade lectiva em consonância com os princípios inerentes às reformas que implementam.

Porém, o facto de o livro *Renovação do Currículo de Matemática* ter sido divulgado em 1988, as ideias nele defendidas e devidamente fundamentadas e justificadas parecem não ter ainda tido a projecção e a aplicação desejáveis. Senão vejamos alguns exemplos de concepções que os professores de Matemática manifestam relativamente aos currículos.

Ponte (1995) refere que alguns estudos realizados neste âmbito em Portugal

mostram que os professores de Matemática (dos diversos níveis de ensino) tendem a considerar os novos programas como muito extensos. Esta apreciação revela uma visão dos programas sobretudo como uma listagem de matérias a ensinar e traduz uma valorização sobretudo das finalidades relativas à aquisição de conhecimentos. E, dentro dos conhecimentos, o domínio da terminologia e o domínio das competências do cálculo (os aspectos mais fáceis de avaliar) parecem continuar a constituir uma preocupação dominante (p. 34).

Os professores de Matemática possuem crenças e concepções acerca de alguns aspectos curriculares que consideram importantes, como os conteúdos programáticos, a sua articulação e a introdução de novos conteúdos, os objectivos definidos para o ensino da Matemática, as metodologias recomendadas, o uso de meios tecnológicos (calculadora e computador), a avaliação dos alunos, entre outros. Estas opiniões encontram-se alicerçadas nas visões que os professores têm sobre o currículo.

Relativamente aos conteúdos curriculares, os professores identificam frequentemente o que entendem por 'saber Matemática' com o "relembra de definições e de regras e à capacidade de as utilizar, normalmente em situações estereotipadas; à habilidade e rapidez em efectuar cálculos mais ou menos complexos; ao domínio dos símbolos; à capacidade de realizar 'algoritmos' demonstrativos, etc." (APM, 1990, p. 31). No entanto, as capacidades de explorar, de conjecturar, de formular e de resolver problemas e a de criar modelos matemáticos também devem ser contempladas como conteúdos curriculares (APM, 1990).

Algumas conclusões do trabalho realizado por Oliveira (1993), relativas à metodologia do trabalho de grupo, ao uso de abordagens diversificadas para introdução de conceitos e ao privilegiar de tarefas não rotineiras e de resolução de problemas que uma das professoras (Isaura) participantes no seu estudo revela. Esta professora privilegia a realização do trabalho de grupo nas suas aulas, por considerar que ele permite que os alunos "desenvolvam hábitos de trabalho e de organização, aprendam a discutir ordeiramente e a respeitar a opinião dos colegas, se habituem a justificar e argumentar o seu ponto de vista" (p. 138). Relativamente às tarefas que Isaura implementa nas aulas, pode falar-se das "pequenas investigações (...) realizadas muitas vezes com o auxílio da calculadora, bem como [das] actividades de carácter multidisciplinar e relacionadas com o dia a dia dos alunos, os jogos, os passatempos e a resolução de problemas" (p. 139). A resolução de problemas era vista por esta professora como um meio privilegiado de introduzir ou de aplicar os conceitos programáticos. No entanto, "os problemas apresentados, não só estavam sempre ligados aos conteúdos que iam sendo introduzidos, como estavam fortemente condicionados pelo programa" (p. 140), e a professora evidenciou algumas dificuldades na conciliação do programa com a resolução de problemas e com o seu ensino.

A necessidade de cumprimento do programa, apesar de não ser uma das preocupações prioritárias manifestadas por Isaura, constitui para uma das outras professoras do mesmo estudo (Rosa) um cuidado central que se manifesta quando a professora revela que os alunos devem adquirir 'bases' para acompanharem 'a nova matéria' quando transitarem de ano. Para esta professora, a resolução de problemas, embora considerada como uma actividade importante (porque desenvolve o raciocínio dos alunos e constitui um bom meio de motivação na aprendizagem de certos conteúdos do programa), "não é mencionada entre as suas prioridades ou entre os objectivos que destaca no ensino-aprendizagem da Matemática" (Oliveira, 1993, p. 180).

Para Ivone, a terceira professora participante neste estudo, o desenvolvimento do raciocínio, as aplicações da Matemática no dia a dia e a resolução de problemas são os objectivos prioritários do ensino da Matemática. Ivone defende o trabalho de grupo como metodologia a privilegiar no ensino da Matemática e manifesta um 'prazer' enorme em resolver problemas. Estas duas atitudes da professora "têm certamente fortes implicações na forma como a professora encara e leva a cabo na aula a resolução de problemas" (p. 221).

As concepções relativas à utilização de meios tecnológicos no ensino da Matemática são distintas nos três professores que participaram no estudo de Ana Paula Canavarro (1993). Uma delas, Júlia, reconhece ao computador "determinadas potencialidades que o tornam uma ferramenta importante para apoiar o tipo de actividades matemáticas que habitualmente desenvolve com os seus alunos" (p. 135), e que consistem na resolução de problemas e de investigações. Para esta professora, o computador reúne três potencialidades: (1) torna 'viáveis' e 'eficazes' as "actividades de experimentação e exploração, dentro do espírito de investigação" (p. 136); (2) constitui um 'suporte gráfico dinâmico' às abordagens analíticas dos conteúdos; e, (3) possui uma elevada capacidade de cálculo o que "possibilita que os alunos possam facilmente trabalhar com números realísticos, grandes, pequenos e não inteiros" (p. 137).

A outra participante deste estudo, Isabel, possui uma concepção diferente acerca da utilização do computador: ela encara o seu uso como um aspecto de 'natureza afectiva', não referindo inicialmente "argumentos relacionados com as potencialidades específicas do computador para o ensino e a aprendizagem da Matemática para justificar a sua utilização na educação, tendo sempre equacionado a questão em termos de 'interessar' e 'cativar' os alunos" (Canavarro, 1993, p. 203). No entanto, acaba por mencionar duas vantagens do uso do computador: permitem uma maior rapidez de cálculo e de construção gráfica e proporcionam ao aluno um "primeiro contacto com um instrumento de trabalho que um dia há-de fazer parte do seu aparato profissional" (pp. 203-204). Apesar das vantagens que enuncia, Isabel acredita que o computador não terá um futuro auspicioso no ensino da Matemática, uma vez que passada a 'euforia da novidade', os professores confrontar-se-ão com questões de natureza logística, uma vez que não há computadores em número suficiente para dar resposta às necessidades da aula, vendo-se assim comprometidos os objectivos delineados.

Fernando, também participante do estudo de Canavarro (1993), considera que o principal papel do computador no ensino da Matemática "é o de motivador por excelência para todos os alunos em geral" e, em particular, para "os alunos mais novos e com maiores dificuldades" de aprendizagem (p. 281). Este professor acredita ainda que o computador pode criar "uma atitude favorável à aprendizagem da disciplina e mesmo incentivar um certo gosto" pela Matemática (p. 281). A rapidez de cálculo do computador é vista por Fernando como uma vantagem "que torna possível tratar uma grande quantidade de situações durante a aula" (p. 282) e a capacidade de

fazer representações gráficas apresenta-se para o professor como "uma das potencialidades do computador mais valorizada" (p. 283). Fernando aponta como dificuldades à utilização do computador em Matemática, a gestão das aulas em que ele se utiliza e a "reduzida acessibilidade a programas específicos de Matemática adequados para o ensino" (p. 285).

No texto de introdução ao segundo número dos Cadernos de Educação e Matemática, Ponte (1991) assinala que

a utilização de computadores no Ensino da Matemática pode ser uma realidade muito diversa conforme a concepção desta ciência que se perfilhe, as concepções pedagógicas que se assumam, a natureza dos objectivos educacionais que se pretendam atingir, as metodologias de trabalho que se adoptem, e, não se pode esquecê-lo, as condições concretas existentes (p. 9).

Os professores participantes no estudo realizado por Menezes (1995), evidenciaram algumas concepções relativas a aspectos curriculares que importa assinalar. Assim, Pedro considera que os objectivos a 'longo prazo' do ensino da Matemática reflectem a ideia de que esta ciência constitui "um instrumento que os alunos poderão usar mais tarde, durante a sua vida" (p. 97), mas também considera objectivos definidos no sentido do desenvolvimento de atitudes e de capacidades, embora organize as suas aulas em torno dos objectivos definidos em termos dos conteúdos matemáticos. Mariana salienta dois objectivos do ensino da Matemática como sendo essenciais: o desenvolvimento da capacidade de raciocínio e de comunicação; e "acrescenta que é importante proporcionar aos alunos actividades e materiais que possibilitem o desenvolvimento do pensamento e a partilha de ideias, fomentando a capacidade de comunicar" (p. 138).

Relativamente às tarefas que propõem aos seus alunos, os dois professores que participaram no estudo de Menezes (1995) mantêm posições algo diferentes. Pedro sugere que as tarefas a propor aos alunos devem permitir que adquiram o seu próprio conhecimento, apesar de defender que o professor deve fazer um acompanhamento próximo do desenrolar da actividade dos alunos. Este professor propõe a resolução de problemas e de exercícios aos seus alunos, com especial ênfase nestes últimos. Uma das razões para esta opção do professor está nas dificuldades apresentadas pelos seus alunos na resolução de problemas. Mariana considera que as tarefas propostas pelo professor devem ser significativas para os alunos, de modo a que possibilitem a sua participação

interessada na aprendizagem da Matemática. As tarefas rotineiras são vistas por esta professora como pouco recomendáveis, mas justifica-as de certo modo pelo peso que o cálculo continua a evidenciar no ensino-aprendizagem da Matemática.

Mariana utiliza materiais manipuláveis nas suas aulas porque acredita que, além de constituírem uma boa fonte de motivação, "induzem a uma postura mais activa dos alunos" (Menezes, 1995, p. 143) na aprendizagem. Esta professora recorre também ao uso do computador (exemplo do programa LOGO que utilizou na abordagem da Geometria) e da calculadora (que, na sua perspectiva, por libertar os alunos do peso do cálculo, possibilita períodos de tempo destinados à elaboração de raciocínios mais elaborados sobre os problemas em estudo e à comunicação e discussão dos resultados obtidos e dos processos envolvidos). Pedro também defende o uso de materiais manipuláveis nas aulas, pelo facto de constituírem um bom meio de motivar os alunos, acrescentando, no entanto, que não devem servir exclusivamente esse propósito, mas também, e principalmente, o de potenciarem a construção e a exploração de modelos matemáticos. O uso sistemático da calculadora nas aulas de Pedro é recente. Apesar de não ver "a calculadora como um inimigo do cálculo" (Menezes, 1995, p. 104), passou a contrapor à sua posição de rejeição inicial uma atitude mais favorável, que teve a sua origem na experiência positiva que a prática lhe revelou. O professor Pedro adianta que "o uso excessivo de materiais pode prejudicar o caminho para a abstracção" (Menezes, 1995, p. 104).

Relativamente ao manual escolar, ele é considerado por Mariana como um recurso útil e a que todos os alunos têm acesso e que, embora não o siga 'religiosamente', não constata que a sua utilização limite "as possibilidades de organizar e construir a aula" (Menezes, 1995, p. 144). Para Pedro, o manual é visto como possuindo "grandes potencialidades quando está adaptado ao tipo de alunos a que se destina" (p. 102) e recorre a ele sempre que julga necessário que os alunos resolvam problemas e exercícios sobre os temas abordados nas aulas, para introduzir novos conteúdos ou como fonte de recolha de informações. Este professor utiliza frequentemente o manual nas suas aulas como forma de responder às solicitações dos pais, dos encarregados de educação e do próprio Conselho Pedagógico, que recomenda o uso frequente desse instrumento de trabalho.

A metodologia de trabalho mais frequentemente usada por Mariana é a do trabalho de grupo (com quatro a cinco alunos, preferencialmente, por grupo, ou apenas com dois, quando há alunos

que apresentam um comportamento muito agitado, ainda que próprio das suas idades), uma vez que proporciona aos alunos a oportunidade de interagirem uns com os outros. Contudo confessa uma certa dificuldade em gerir por vezes "os conflitos entre os vários grupos, porque eles [alunos] são muito individualistas" (Menezes, 1995, p. 146). Pedro privilegia nas suas aulas a realização de trabalho individual ou aos pares, uma vez que é assim que se configuram fisicamente as salas de aula onde trabalha.

Tal como estes exemplos oriundos de estudos com componentes empíricas relevantes evidenciam, Llinares (1993) reconhece que os percursos escolares dos professores de Matemática (quer enquanto alunos, quer já depois de integrados na profissão) são também geradores de conhecimento e de crenças acerca do currículo matemático. Para ele, os alunos dos cursos de formação inicial de professores de Matemática

provêm de uma cultura matemática escolar caracterizada pela natureza das relações triádicas professor-conhecimento-aluno contextualizada de uma certa perspectiva como por exemplo a das características do curriculum matemático que viram desenvolver e que aprenderam (pp. 380-381).

Assim, o tipo de tarefas que os professores realizaram enquanto alunos passam a fazer parte do que aprenderam. Segundo Ball e McDiarmid (referidos em Llinares, 1993), o conhecimento de diferentes representações adquirido durante o processo de aprendizagem encontra-se vinculado ao currículo e à forma como este foi desenvolvido e explorado enquanto alunos.

**Concepções e crenças sobre o ensino e a aprendizagem.** Algumas das concepções e das crenças dos professores sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática decorrem da visão que partilham acerca da Matemática. Essas concepções e crenças parecem ter influência no modo como os professores ensinam Matemática.

Os objectivos que os professores consideram necessário serem atingidos pelos seus alunos, o papel que desempenham enquanto intervenientes no processo de ensino-aprendizagem, o papel que consideram caber aos alunos nesse mesmo processo, as tarefas que indicam como adequadas à sala de aula, as abordagens que defendem para o ensino e as estratégias que aplicam, porque lhes surgem como relevantes, os procedimentos matemáticos a que recorrem para ensinarem e os

resultados que obtêm ao longo do processo são algumas das componentes que dizem respeito às concepções dos professores acerca do ensino e da aprendizagem da Matemática.

Thompson (1992) encontrou evidências de que diferentes visões da Matemática estavam relacionadas tanto com diferentes visões acerca do locus de control apropriado no ensino e o que consideravam ser evidência de compreensão matemática nos seus alunos como com as diferenças nas suas percepções sobre os objectivos da planificação das suas aulas.

As concepções dos professores acerca do ensino da Matemática reflectem também a sua visão sobre os conhecimentos matemáticos dos seus alunos, a visão do modo como pensam que os alunos aprendem Matemática e a visão dos papéis e das finalidades da escola em geral.

Conceber modelos de ensino sem considerar alguma teoria que lhes seja subjacente sobre a forma como os alunos aprendem, parece improvável e até destituído de uma certa logicidade. Tal como Thompson (1992) refere,

apesar de ser razoável esperar que um modelo de ensino da Matemática esteja de certo modo relacionado, ou derive, de um modelo de aprendizagem da Matemática, para a maioria dos professores é improvável que os dois modelos tenham sido desenvolvidos e articulados numa teoria de instrução coerente. Em vez disso, as concepções acerca do ensino e da aprendizagem tendem a ser colecções ecléticas de crenças e de visões que aparentam ser mais o resultado dos anos de experiência na sala de aula do que de algum tipo de estudo formal ou informal (p. 135).

Alguma investigação feita com professores em formação inicial, referida por Thompson, 1992 (Bush, 1983; Owens, 1987; Ball, 1988), mostrou que, frequentemente, as crenças dos professores acerca do ensino e da aprendizagem da Matemática se formam durante os anos da sua formação inicial e são influenciadas pela experiência que tiveram enquanto alunos de Matemática. Llinares (1993) resume do seguinte modo a história escolar matemática da grande maioria dos alunos: (a) o seu conhecimento matemático foi adquirido a partir do estudo de definições, relativas a conteúdos apresentados fora do contexto, e da prática de algoritmos; (b) a actividade matemática em que os alunos se envolviam resumia-se ao ‘ver, ouvir e repetir’; e, (c) o papel do professor

consistia em informar e em corrigir. A alteração das crenças assim formadas é difícil e a sua ocorrência torna-se improvável em curtos períodos de tempo.

É também difícil que as crenças manifestadas pelos professores se ajustem a modelos únicos de ensino da Matemática. No entanto, devem considerar-se alguns dos modelos dominantes emergentes dos trabalhos produzidos neste campo. Thompson (1992) faz referência aos quatro modos dominantes e distintos de ensinar Matemática apontados por Kuhs e Ball em 1986. Assim, considera: (a) o modelo de ensino da Matemática que tem o seu foco no aluno e na construção que ele elabora do conhecimento matemático; (b) o modelo centrado no conteúdo matemático e na sua compreensão conceptual; (c) o modelo centrado no conteúdo matemático e que valoriza a performance dos alunos; e, (d) o modelo centrado nas actividades desenvolvidas nas aulas (ver **figura 2**).

O modelo designado como Modelo 3 é o que tem sido objecto das maiores e mais intensas e frequentes críticas, uma vez que vários estudos apontaram já no sentido de que "os alunos que resolvem adequadamente exercícios matemáticos rotineiros frequentemente empobrecem as suas concepções e compreendem de modo inadequado o significado das ideias matemáticas implícitas nesses exercícios" (Thompson, 1992, p. 136).

### **Figura 2**

Resumo de algumas das características de quatro modelos de ensino da Matemática

(Quadro elaborado a partir das considerações de Thompson, 1992, p. 136)

<b>Modelo 1</b>	<b>Modelo 2</b>	<b>Modelo 3</b>	<b>Modelo 4</b>
Centrado no aluno.	Centrado no conteúdo e na compreensão conceptual.	Centrado no conteúdo e na performance.	Centrado na actividade da aula.

<p>Pressupõe, geralmente, uma visão construtivista da aprendizagem e uma visão dinâmica da Matemática que se aproxima da visão apoiada na resolução de problemas e em métodos de inquiry.</p>	<p>Supõe uma visão platonística do ensino (Ernest).  O conteúdo matemático é o centro de toda a actividade da aula, ao mesmo tempo que se valoriza a compreensão das ideias e dos processos matemáticos.</p>	<p>Decorre da visão instrumentalista da Matemática (as regras são a base do conhecimento matemático que se resume à obtenção de respostas e à procura dos conhecimentos e das regras adequadas à resolução de problemas-tipo).</p>	<p>Este modelo pressupõe que o conteúdo é definido pelo currículo escolar e que os alunos aprendem melhor quando as aulas são muito estruturadas e seguem princípios de instrução efectiva. A este modelo não está subjacente nenhuma teoria particular da aprendizagem.</p>
<p>O professor é visto como um facilitador e um estimulador da aprendizagem do aluno. Coloca questões interessantes e propõe tarefas de investigação nas suas aulas.</p>	<p>O professor é o responsável pelo sequenciar das ideias e dos processos matemáticos que devem ser ensinados.</p>	<p>O professor organiza hierarquicamente o conteúdo matemático e apresenta-o de forma expositiva e sequencial, não se preocupando em perceber as dificuldades dos alunos, uma vez que a repetição do modo correcto de resolução permitirá que se faça uma aprendizagem dos conteúdos ou dos processos exemplificados pelo professor.</p>	<p>O professor deve estruturar e dirigir de modo eficaz todas as actividades da aula e conceder oportunidade aos alunos de praticarem individualmente as regras e os algoritmos que demonstrou previamente.</p>
<p>Os alunos são</p>	<p>Os alunos</p>	<p>Espera-se que os</p>	<p>Os alunos</p>

responsabilizados pela adequação das suas ideias, pela interpretação e crítica dos resultados que obtêm e pela selecção dos processos que utilizam.	devem perceber as relações lógicas existentes entre as ideias matemáticas e as relações subjacentes aos processos matemáticos que usam.	alunos dominem processos e algoritmos. Saber Matemática é sinónimo de saber fazer demonstrações. Os alunos devem ouvir a explanação do professor, responder às suas questões e resolver exercícios ou problemas seguindo o modelo do professor ou o do livro de texto adoptado.	devem ouvir atentamente o professor e colaborar seguindo direcções, respondendo a perguntas e completando tarefas propostas pelo professor.
---	---	---	---

Além deste motivo, a mesma investigadora ainda acrescenta que a perspectiva instrumentalista da Matemática

não envolve activamente os alunos no processo de exploração e de investigação de ideias; e que, por isso, não só nega aos alunos a oportunidade de fazerem ‘verdadeira’ Matemática, como lhes faz uma representação errónea da Matemática (p. 136).

Apesar das características dos modelos de ensino da Matemática apresentados os permitirem distinguir uns dos outros e de pressuporem visões distintas da Matemática, é quase certo que as concepções dos professores acerca do ensino desta disciplina incluem aspectos não de um único, mas de vários dos modelos anteriormente descritos.

## Conhecimento profissional

Não é questionado, ao nível da comunidade educativa de investigadores, que o conhecimento dos professores influencia e determina o modo como ensinam e o modo como encaram a aprendizagem. No entanto, um mesmo consenso já não se verifica quando se pretende definir e classificar o tipo de conhecimento que os professores devem possuir. Esta dispersão dos motivos, que leva uns autores a realçar a importância de um tipo de conhecimento em detrimento de outro, surge na revisão de literatura feita por Oliveira (1993). Assim, esta investigadora refere que enquanto

para muitos educadores e investigadores matemáticos, os professores necessitam de um conhecimento profundo da disciplina, pois só assim saberão estruturar o ensino de forma a possibilitar a aprendizagem dos alunos, para outros será vital saber como os alunos pensam e aprendem ou, ainda, que os professores possuam conhecimentos gerais de pedagogia (p. 75).

Tal como Ponte (1995) sugere, o conhecimento profissional dos professores, inclui três domínios: o conhecimento do conteúdo a ensinar; o conhecimento pedagógico; e o conhecimento didáctico, que é considerado como a capacidade de compreensão "profunda das matérias de ensino, permitindo encontrar as maneiras mais adequadas de as apresentar aos alunos de modo a facilitar a aprendizagem" (p. 4).

Para Kilpatrick e Wilson (1983), ser professor de Matemática envolve três facetas distintas: ele é em primeiro lugar um matemático, em segundo lugar um criador de currículo e em terceiro lugar um investigador. Trata-se de uma perspectiva sem dúvida atractiva, mas que a funcionarização, a regulamentação e os controlos ideológicos sobre a profissão não deixam muito espaço para afirmação (Ponte, 1995, p. 7).

Nesta perspectiva, dá-se importância e relevo aos processos de formação inicial e profissional dos professores que são olhados como etapas necessárias, mas não suficientes "para o exercício das suas funções ao longo de toda a carreira" (Ponte, 1995, p. 8). Assim, há lugar e oportunidade para falar do desenvolvimento profissional dos professores, no sentido do seu processo de

crescimento profissional e individual e da aquisição de novas competências e de novos conhecimentos que a ciência produz de uma forma imparável e cada vez mais acelerada.

**Conhecimento do conteúdo.** Tal como foi referido atrás, o conhecimento profissional do professor inclui o conhecimento do conteúdo a ensinar. No caso, o conhecimento do conteúdo matemático. A importância deste tipo de conhecimento do professor de Matemática é fundamental e consensual, mas o mesmo já não se pode afirmar relativamente às opiniões que se obtêm quando se coloca a questão de saber o que se entende por ‘um bom conhecimento de Matemática’, tal como Ponte (1995) sugere:

É saber muita Matemática? Que Matemática? É saber com bastante profundidade a parte restrita da Matemática que se é chamado a ensinar? É conhecer também alguns aspectos da História e algumas aplicações importantes de diversos domínios da Matemática? É conhecer apenas muitos conceitos e técnicas ou inclui igualmente a capacidade de resolver problemas e realizar pequenas investigações?  
(p. 9)

Fennema e Franke (1992) referem que, para muitos investigadores,

os professores têm que possuir um conhecimento aprofundado não apenas dos conteúdos matemáticos que ensinam, mas também dos conteúdos matemáticos que os seus alunos aprenderão no futuro. Apenas este conhecimento completo dos conteúdos matemáticos permite que o professor estruture o seu ensino da Matemática de modo a que os alunos prossigam na aprendizagem (p. 147).

Estudos realizados em Portugal e noutros países com futuros professores de Matemática ou com professores já na vida activa, sugerem que o seu conhecimento da Matemática é muito insatisfatório. Tal como este autor refere, esta é uma realidade que abrange essencialmente os professores que leccionam os primeiro e segundo ciclos do ensino básico, ainda que também surja em professores de outros ciclos de ensino. As investigações realizadas no nosso país apontam, assim, no sentido de que "o conhecimento matemático dos futuros professores é inadequado e, em alguns casos, é mesmo fortemente deficiente" (p. 14). Em educação matemática, tal como Fennema e Franke (1992) sugerem, existe a crença forte de que uma das

explicações para o facto dos alunos não aprenderem Matemática reside na inadequação do conhecimento que os professores possuem dos conteúdos matemáticos.

Ernest (referido em Oliveira, 1993), é de opinião que, seja qual for a concepção de ensino que um professor possua, ele necessita de dominar um conjunto alargado de conceitos matemáticos que lhe permitam planificar, compreender e orientar o processo de aprendizagem dos seus alunos. Este conhecimento permite ainda que o professor: diagnostique concepções erróneas manifestadas pelos alunos; dê maior ou menor ênfase a certos temas dos programas; interprete correctamente as intervenções dos seus alunos; e decida qual o tipo de estratégia de ensino mais adequada à abordagem de certos assuntos. Fennema e Franke (1992) remetem para três estudos (Fennema, Carpenter e Peterson, 1989; Lampert, 1989; Schoenfeld, 1985) que sugerem que o conhecimento do conteúdo que os professores possuem influencia as suas decisões acerca do ensino, no contexto da sala de aula, sendo a aprendizagem dos alunos beneficiada quando o professor aborda áreas em relação às quais possui um conhecimento do conteúdo mais aprofundado.

Segundo Llinares (1993),

a compreensão que os professores têm do conteúdo matemático deve reunir várias características que lhes permitam gerar actividades e situações de ensino através das quais os seus alunos possam construir, de uma maneira significativa, o conhecimento matemático (p. 383).

Para este autor, se se pretende que a ênfase no ensino da Matemática seja colocada na actividade matemática em si mesma, como geradora de conhecimento, os alunos deveriam aprender Matemática 'fazendo Matemática'. Assim, é "o uso que o professor faz do seu conhecimento matemático, para proporcionar aprendizagem aos seus alunos, que introduz a necessidade de considerar os 'aspectos pedagógicos' desse conhecimento" (p. 388).

**Conhecimento pedagógico.** O conhecimento pedagógico constitui uma das componentes do conhecimento profissional dos professores e, segundo Fennema e Franke (1992), diz respeito ao conhecimento que os professores possuem dos seus alunos. Este tipo de conhecimento adquire-se quando os professores preparam as suas aulas ou, até mesmo, durante a sua realização. Neste

sentido, os professores adquirem um novo tipo de conhecimento alicerçado no conhecimento dos seus alunos, no conhecimento do currículo, no conhecimento do contexto e no conhecimento da pedagogia. Shulman (referido em Oliveira, 1993) designa este tipo de conhecimento por 'conhecimento pedagógico do conteúdo'. É cada vez mais consensual a opinião de que é o conhecimento pedagógico do conteúdo que "estabelece a ponte entre o conhecimento que os professores têm dos conteúdos e o ensino desses mesmos conteúdos" (Oliveira, 1993, p. 80).

A ideia de que os professores devem possuir conhecimentos de psicologia e de pedagogia que lhes permitam lidar com uma população escolar com características determinadas, já não é muito recente e teve (pode dizer-se que ainda tem) largo impacto ao nível da elaboração dos currículos dos cursos de formação de professores. Na disciplina de Psicologia desses cursos eram estudadas, entre outras, as correntes behavioristas de pensamento e a psicologia do desenvolvimento de Piaget. Uma das crenças educativas aceite era a de que "se os professores possuíssem este conhecimento, usá-lo-iam no processo de tomada de decisões acerca do ensino, de modo a que a aprendizagem dos alunos melhorasse" (Fennema e Franke, 1992, p. 154). Contudo, tal como as mesmas investigadoras referem,

existem poucas evidências que indiquem se esse conhecimento pedagógico é, ou não, útil aos professores quando tomam decisões sobre o ensino. Muitos professores parecem incapazes de utilizarem esse conhecimento, excepto em situações particulares (p. 154).

Para os investigadores cognitivos a informação que os professores transmitem aos alunos só pode ser correctamente interpretada se se relacionar significativamente com aprendizagens realizadas anteriormente, de modo a que seja possível a integração dos saberes. Tal como Oliveira (1993) argumenta, "este tipo de atitude em relação ao ensino é uma consequência natural de se defender um ponto de vista construtivista da aprendizagem" (p. 81).

Fennema e Franke (1992) fazem também referência, no âmbito das investigações feitas na perspectiva das ciências cognitivas, ao conhecimento que o professor possui sobre o modo como os alunos pensam e como esse conhecimento influencia as suas tomadas de decisão.

Aparentemente este tipo de conhecimento deveria ser útil aos professores quando planificam aulas destinadas à implementação de ensino individualizado. Contudo, em alguns dos estudos realizados reconheceu-se ser impossível que os professores recordem e utilizem o conhecimento que detêm sobre os processos de pensamento dos alunos no sentido de que ele lhes permita tomar decisões sobre o ensino (p. 155).

**Conhecimento didáctico.** O conhecimento didáctico, designado por Fennema e Franke (1992) como ‘conhecimento das representações matemáticas’, não se pode distanciar do conhecimento do conteúdo, uma vez que se refere ao modo como a Matemática deve ser apresentada aos alunos na situação de aula.

O conhecimento didáctico traduz o conteúdo matemático que é necessário ensinar por representações que possam ser compreendidas pelos alunos, tal como Fennema e Franke (1992) referem. Na opinião destas duas investigadoras, é a elaboração desse processo de tradução que distingue a actividade dos professores da actividade dos matemáticos. Apesar da aparente contradição com a ideia de que o professor de Matemática deve deixar os seus alunos ‘fazerem Matemática’, com a sugestão anterior de tradução, a contradição desvanece-se quando se pensa que a Matemática que os alunos são ensinados a fazer tem que lhes ser apresentada de modo perceptível. Assim,

a Matemática tem que ser traduzida aos alunos de modo a que eles possam ver a relação existente entre o conhecimento que já possuem e aquele que virão a adquirir. A Matemática é composta por um enorme conjunto de relações abstractas, e se os professores não traduzirem essas abstracções de forma a que os alunos consigam relacionar a Matemática com o conhecimento que já possuem, não aprenderão compreendendo" (Fennema e Franke, 1992, p. 153).

Neste sentido, as situações da vida real constituem contextos privilegiados da aprendizagem de conteúdos matemáticos mais ou menos abstractos. Também o recurso a representações gráficas e pictóricas, e a modelos ajudam os alunos a aprenderem, a compreenderem e a integrarem as ideias Matemáticas abstractas. Também neste âmbito, tal como indicam Fennema e Franke (1992), alguns estudos revelaram que muitos professores possuem lacunas consideráveis no seu

conhecimento didáctico da Matemática. A título de exemplo relatam um estudo realizado por Ball (1988) com professores em pré-carreira. Nesse estudo, apesar dos professores envolvidos conhecerem regras e procedimentos relativos ao cálculo de quociente de números fraccionários, eram incapazes de os traduzirem de modo a que os seus alunos os compreendessem. Um outro estudo mencionado pelas mesmas investigadoras (Orton, 1988), mostrou evidências de que os professores participantes, já com experiência, se "apoiavam fortemente em representações e procedimentos simbólicos em vez de utilizarem representações que promovessem uma compreensão conceptual" (p. 154) quando lhes foi pedido que ensinassem o conceito de fracção aos seus alunos.

**Desenvolvimento profissional.** O desenvolvimento profissional dos professores distingue-se do seu processo de formação em vários aspectos. Tal como Ponte (1995) defende: (a) a ideia de formação está mais ligada à da frequência de cursos, no sentido mais académico do termo, enquanto a ideia de desenvolvimento curricular se processa "através de múltiplas formas e processos, que inclui a frequência de cursos mas também outras actividades como projectos, trocas de experiências, leituras, reflexões" (p. 9); (b) a formação é um processo que visa essencialmente a aquisição de novos conhecimentos na perspectiva de um formador que ensina e de um professor que aprende, enquanto o desenvolvimento profissional é feito na base de um certo autodidactismo do professor que procura, decide, projecta e executa um plano de formação; (c) o processo de formação tende a colmatar eventuais lacunas detectadas na formação dos professores, o processo de desenvolvimento profissional salienta "os aspectos que ele [professor] pode desenvolver em função das suas potencialidades; (d) a formação é, geralmente, um processo compartimentado e estanque que funciona por disciplinas ou áreas do saber bem definidas, o desenvolvimento profissional tende a considerar sempre "a pessoa do professor como um todo" (p. 9); e, (e) o processo de formação parte da teoria, o processo de desenvolvimento profissional pode partir da teoria ou da prática e tenta sempre apresentar estas duas vertentes do conhecimento em interligação uma com a outra.

## Práticas

Menezes (1995) refere que, apesar da valorização que as investigações realizadas mais recentemente em Portugal atribuíram às práticas de professores de Matemática (Canavarro, 1993; Guimarães, 1988; Oliveira, 1993; Vale, 1993), não existe ainda hoje uma conceptualização

apreciável ao seu nível. No entanto, nos estudos realizados a prática deixou de ser encarada como uma "aplicação pura e simples da teoria" (Menezes, 1995, p. 11).

O termo 'prática' tem sido utilizado em várias situações e parece não ter havido da parte dos investigadores uma grande preocupação em o esclarecer, subentendendo-se que fosse interpretado do mesmo modo por todos os leitores. No entanto, as práticas podem ser encaradas por uns como as práticas lectivas, ou por outro como as práticas pedagógicas, ou ainda as práticas de ensino. Gimeno (1995) remete para a necessidade de aumentar a abrangência do conceito das práticas no contexto educativo, uma vez que "a actividade dos professores não se circunscreve [à] prática pedagógica visível" (p. 68), que se reporta, única e frequentemente, ao processo de ensino-aprendizagem, e justifica esse alargamento do conceito de 'prática' pelas múltiplas e diversas acções que, em educação, exercem influência sobre a prática didáctica. As práticas educativas, na perspectiva de Gimeno (1995), desdobram-se em práticas institucionais (relacionadas com o modo de funcionamento do sistema escolar), em práticas organizativas (relacionadas com o modo de funcionamento da escola) e em práticas didácticas (da responsabilidade dos professores, quer sejam efectuadas dentro ou fora da sala de aula).

Admite-se que as concepções e as crenças que os professores possuem acerca da Matemática, do que é importante nesta disciplina, em termos curriculares, e do que é o processo de ensino-aprendizagem têm influência sobre a determinação e limitação das suas práticas. Neste sentido, Canavarro (1993) refere que os estudos realizados no âmbito da investigação educacional têm

procurado relacionar de alguma forma as concepções professadas pelos professores e as práticas de ensino que desenvolvem. No entanto, esta relação parece estar longe de estar completamente esclarecida. Até que ponto é que as práticas dependem das concepções? Até que ponto é que as práticas reagem sobre as concepções e as alteram e condicionam? (p. 40).

O papel das concepções não assume igual importância para todos os investigadores no que respeita à influência que lhes é reconhecida sobre a determinação das práticas. Assim, Lerman (1983) e Ernest (1991), citados em Canavarro (1993), apontam no sentido da existência de uma "relação quase linear entre as concepções e as práticas" (p. 40), uma vez que acreditam que as concepções sobre a Matemática e sobre os processos de ensino e de aprendizagem desta

disciplina determinam o modo como os professores orientam as suas práticas pedagógicas. Esta relação de causalidade parece, no entanto, não ser tão simples como aqueles investigadores fazem aparentar. Thompson (1992) recorda o elevado grau de consistência entre as concepções e as práticas de um professor, que um estudo que realizou em 1984 evidenciou: "Apesar da complexidade das relações entre concepções e práticas desafiar a simplicidade inerente a uma relação de causa-efeito, muita da diversidade encontrada no processo de instrução pode ser explicada pelas diferenças evidenciadas na visão que partilha acerca da Matemática" (Thompson, 1984, citada em Thompson, 1992, p. 134).

No entanto, como Canavarro (1993) sugere, "se as concepções determinassem as práticas, seria de esperar encontrar uma acentuada consistência entre estes dois domínios de pensamento e acção" (p. 41). Contudo, a investigação tem "trazido à luz casos onde são as incongruências que marcam a relação" (p. 41) e Canavarro (1993) adianta que "quando se consideram as concepções relativamente ao ensino e aprendizagem da Matemática que os professores manifestam, a questão da relação com as respectivas práticas tem que ser encarada de uma forma mais complexa" (p. 42), uma vez que há uma maior tendência para as inconsistências entre concepções e práticas e este nível. As discrepâncias evidenciadas em estudos realizados no âmbito das concepções e das práticas de professores de Matemática têm como consequência "uma relativização do papel das concepções em termos de influência sobre aquilo que o professor faz enquanto ensina Matemática" (p. 42). Para Thompson (1992), as inconsistências descritas nesses estudos sugerem "uma complexa relação, com muitas fontes de influência" (p. 138) das concepções sobre as práticas.

Canavarro (1993) indicia que a influência não se faz sentir apenas no sentido das concepções para as práticas. Esta investigadora alude à "forte influência das práticas nas concepções" (p. 44), referindo um exemplo de uma experiência realizada por Lampert (1988) com professoras colocadas perante a necessidade de opinarem sobre as potencialidades de um determinado programa de computador concebido para modificar o ensino da Geometria. Apesar de um certo ceticismo e descrença iniciais, as professoras envolvidas no estudo acederam a proceder a alterações ao curso de Geometria que leccionavam, incluindo o software em questão nas suas práticas. Nas suas conclusões, Lampert, referida por Canavarro (1993), afirma que as professoras no final desse ano lectivo "tinham modificado a sua visão acerca do que significa saber

Geometria, alterado as suas crenças acerca do conhecimento que pode ser adquirido nas salas de aula, e transformado as suas práticas de ensino" (p. 44).

Pensando que a prática se rege segundo leis socialmente estabelecidas e aceites no contexto de ensino em que o professor de Matemática exerce a sua actividade profissional, há múltiplos e diversificados factores que fazem sentir a sua influência sobre a prática deste profissional. Como exemplo desses factores que poderão constranger e limitar a acção do professor, Thompson (1992) enuncia e enumera "valores, crenças, e expectativas dos alunos, pais, colegas professores e administradores; o currículo adoptado; as práticas de avaliação; e os valores e inclinações filosóficas do sistema educativo em geral" (p. 138).

A prática não é algo estático e definitivo. A prática pode ser encarada como um processo dinâmico que sofre alterações que podem ter a sua origem em factores intrínsecos ou extrínsecos à própria prática, isto é, o professor pode tomar consciência de que a sua prática trará melhores e maiores efeitos sobre a aprendizagem dos alunos se, por exemplo, alterar a sua metodologia de trabalho, as estratégias que segue, ou o tipo de tarefas que propõe nas suas aulas (neste caso, a motivação para operar as alterações à prática é intrínseca). Contudo, a prática também pode sofrer alterações motivadas e condicionadas por factores extrínsecos. Um professor pode basear, como consequência da visão que possui da disciplina, o ensino da Matemática na resolução de problemas. A opção por manter uma prática alicerçada neste tipo de actividade pode, no entanto, revelar-se menos viável e pouco ajustada à realidade das turmas que lhe foram confiadas, quer ao nível das características individuais dos alunos que as integram (considerando as suas necessidades, interesses e dificuldades de aprendizagem), quer ao nível das características sociais (tendo em conta o contexto social em que a prática se desenvolve: tipo de finalidades e de currículos definidos para o ensino em função das necessidades sociais vigentes).

A relação de causa-efeito entre as concepções e as práticas apresentada por alguns investigadores dá, assim, lugar à interacção entre concepções e práticas que Ponte (1992) ilustra do modo que se segue:

A impregnação de elementos sociais no processo de construção do saber reforça a perspectiva de que existe uma relação interactiva entre as concepções e as práticas. As concepções influenciam as práticas, no sentido em que apontam

caminhos, fundamentam decisões, etc. Por seu lado, as práticas, que são condicionadas por uma multiplicidade de factores, levam naturalmente à geração de concepções que com elas sejam compatíveis e que possam servir para as enquadrar conceptualmente" (p. 46).

Canavarro (1993) aponta no sentido de, entre as concepções e as práticas, se verificar uma relação de natureza dialéctica. Esta ideia é também subscrita por Thompson (1992) que aponta no sentido de que o que os professores pensam influencia o que fazem, e o que fazem influi sobre o que pensam.

### **Dificuldades e Dilemas**

Os estudos realizados no âmbito da educação matemática começaram, a partir das décadas de 70 e 80, a ter como objecto de estudo a compreensão do pensamento dos professores, uma vez que se começaram a detectar nesses profissionais algumas

dificuldades surgidas na implementação das novas orientações para o ensino da Matemática, como é o caso da abordagem da Matemática através da resolução de problemas (NCTM, 1980; Cockcroft, 1982), e as dúvidas acerca do tipo de formação que deveria ser proporcionada aos professores, no sentido de serem postas em prática essas inovações (Oliveira, 1993, p. 41).

Desviou-se, assim, o foco da atenção dos investigadores dos estudos sobre o comportamento dos professores para a compreensão do seu pensamento, considerando que este influencia e determina a sua prática.

O professor é um actor que "toma decisões racionais nas situações em que tem de intervir" (Ponte, 1995, p. 2). Essa tomada de decisões constitui um processo complexo e repleto de dificuldades. O professor é continuamente confrontado com situações em relação às quais tem que fazer opções, e que tornam a sua actividade controversa e dilemática. A partir do momento em que se assume que o professor é mais do que um técnico que segue o currículo previamente estabelecido e que aplica as "prescrições fornecidas pelos investigadores" (Ponte, 1995, pp. 2-3), antevê-se que, na sua actuação, tenha que lidar com questões sociais e individuais que não são, de modo algum, lineares.

O termo 'dilema' pode referir-se "a todo o conjunto de situações bipolares ou multipolares que se apresentam ao professor no desenrolar da sua actividade profissional" (Zabalza, 1994, p. 61). Perante um dilema, o professor terá então que fazer uma opção, num de dois sentidos dos 'pólos' do dilema. No entanto, o reconhecimento dos dilemas e a sua resolução podem apresentar-se como processos nem sempre conscientes para o professor. De acordo com Zabalza (1994), os processos de antevisão, de identificação e de resolução dos dilemas que se colocam ao professor está dependente da sua sensibilidade.

Para Caetano (1997), os dilemas são vistos como

vivências subjectivas (não as situações externas), os conflitos interiores, cognitivos e práticos, ocorridos em contextos profissionais e em relação aos quais o professor equaciona duas ou mais alternativas (de acção e/ou de valoração) (p. 194).

A actividade educativa quotidiana gera tensões emocionais no professor que são determinantes da sua acção, sendo as suas decisões e resoluções feitas com o intuito de reaver o equilíbrio em que desenvolve essa actividade. Assim, Caetano (1997) ainda considera como dilemas

os conflitos entre a própria acção e o pensamento; ou entre posições valorativas antagónicas de um mesmo curso de acção ou ainda as contradições entre o pensamento ou a acção do professor e os próprios condicionalismos da situação objectiva que lhe é exterior" (p. 194).

Assim, os dilemas consistem de discrepâncias existentes e de dificuldades "em tomar posições claras entre os pólos em conflito, pelo que a sua resolução pode exigir processos de deliberação complexos, integradores e criativos" (Caetano, 1997, p. 194).

Segundo Zabalza (1994), quando se pretende fazer uma análise qualitativa dos dilemas há que considerar dois aspectos inerentes ao conceito que são importantes e decisivos: (a) o primeiro resulta do facto de os dilemas serem

construtos descritivos (isto é, identificam situações dialécticas e/ou conflituais que se produzem nas situações didácticas) e estão próximos da realidade: referem-

se não a grandes esquemas conceptuais mas antes a actuações concretas relativas a situações problemáticas no decorrer da aula (p. 62);

(b) o segundo aspecto refere a ideia da não linearidade da relação pensamento-acção: tal como Zabalza (1994) salienta, "nos dilemas, o pensamento-desejo pode estar claro sem que o pensamento-acção o esteja" (p. 62).

Os dois aspectos anteriores configuram alguns princípios largamente aceites em estudos sobre o pensamento dos professores que Zabalza (1994) enumera e enuncia da seguinte forma: (a) os dilemas reflectem "bem a ideia de imediatismo e ilogicidade da situação 'classe' e do particular afrontamento que o professor faz na sua aproximação à aula" (p. 62); (b) o conceito de gestão prática da aula "é uma tarefa essencialmente problemática (isto é, constituída por possibilidades de acção alternativas e, às vezes, inclusivamente contrárias)" (p. 63); (c) o professor, enquanto profissional, faz uma abordagem reflexiva de situações educativas caracterizadas pela sua 'complexidade', 'incerteza', 'instabilidade', 'singularidade' e também pelo 'conflito de valores'; e, (d) "o professor é um profissional racional. E é-o, não só porque é bom e desejável que o seja, mas porque, entendido o ensino como contexto prático (...), a flexibilidade aparece como uma condição profissional necessária" (p. 64).

Faça-se agora uma análise um pouco mais aprofundada dos quatro princípios anteriores. Relativamente ao primeiro princípio, pode acrescentar-se que a actuação do professor se processa em duas fases distintas: num período que antecede a aula, e que corresponde ao tempo da sua preparação; e num segundo período que corresponde à aula propriamente dita. Na primeira destas duas fases, o professor gere as suas decisões numa situação que se pode caracterizar pela enorme consistência entre os princípios, os meios e os fins em que o professor acredita, e que determinam a sua tomada de decisões relativamente aos temas que selecciona e à importância que lhes atribui no contexto de ensino-aprendizagem, bem como os materiais que pensa utilizar nesse contexto. Na segunda fase, a acção do professor, pelo imediatismo que a situação de aula impõe, passa a estar "sujeita à influência de condições variáveis e dialecticamente presentes no processo instrutivo" (Zabalza, 1994, p. 62). Neste sentido,

parece claro que as decisões práticas dos professores pouco se ajustam tanto à estrutura formal e simples que os modelos cognitivos descrevem, como às

representações dos processos decisoriais dos próprios professores que surgem nos estudos de laboratório ou nos estudos descontextualizados" (Zabalza, 1994, p. 63).

No que respeita ao segundo princípio enunciado, pode aceitar-se que o ensino seja uma "profissão carregada de dilemas, cheia de conflitos internos que são impossíveis de resolver, e entorpecida no seu desenvolvimento por contradições essenciais entre os seus próprios objectivos" (Zabalza, 1994, p. 63). Atendendo à complexidade da situação será de esperar que o professor isole variáveis, simplifique processos e relações e adopte uma posição esquemática simplificada (um modelo) para que lhe seja permitida uma actuação, senão inteiramente coerente, pelo menos capaz de sustentar uma tomada de decisões.

O terceiro princípio remete para a necessidade de o professor gerir, durante a sua actividade profissional, situações dinâmicas que pressupõem a resolução de problemas que não se constituem isolados mas interligados com outros problemas, de natureza muitas vezes diversa. Assim, o professor assume-se como "gestor de intervenções práticas em contextos complexos", (Zabalza, 1994, p. 64).

O quarto e último dos princípios perspectiva os dilemas como possuindo uma "natureza basicamente singular e dependente da situação" (Zabalza, 1994, p. 64). O professor resolve estes dilemas, de modo racional e reflectido, em função do momento particular em que lhe surgem. Assim, será facilmente perceptível que o professor não tenha à sua disposição um conjunto de orientações e de procedimentos a seguir quando na presença deste ou daquele dilema, uma vez que os dilemas não se constituem, geralmente, como conflitos generalizáveis.

Berlak e Berlak (1981), citados por Zabalza (1994), definem os dilemas como os "construtos que pretendem formular o tipo de tensões que existem no professor, em cada situação escolar concreta e na própria sociedade, e que dizem respeito à natureza do controlo que os professores têm de exercer sobre os alunos na escola" (p. 67). Referem-se, assim, aos dilemas práticos. Berlak e Berlak identificaram dezasseis tipos de dilemas que agruparam em três grandes categorias: a dos dilemas de controlo; a dos dilemas referentes ao currículo; e, a dos dilemas relativos à sociedade.

Na categoria dos dilemas de controlo, incluíram quatro dilemas distintos: o dilema educativo, que confronta a visão da criança como um todo e a visão da criança enquanto aluno; o dilema do tempo, o dilema das operações e das actividades e o dilema dos níveis de rendimento que contrapõem à ideia de controlo exercido pelo professor a ideia do controlo exercido pelo aluno. Na categoria dos dilemas referentes ao currículo consideraram oito dilemas diferentes: o que opõe o conhecimento pessoal ao conhecimento social; o que contrapõe à visão do conhecimento como conteúdo a visão do conhecimento como processo; o que confronta a ideia de conhecimento como algo dado com a ideia de conhecimento como problema; o que refere a motivação do aluno para a aprendizagem como intrínseca e o que a considera extrínseca; o que possui da aprendizagem a ideia de algo holístico com o que a considera algo molecular; o que confronta a ideia da criança como ser individual com a ideia da infância como conjunto de indivíduos com características comuns; o que vê a aprendizagem como processo social e o que a vê como processo individual; o que tem do aluno a visão de uma pessoa do que vê o aluno como cliente. Na categoria dos dilemas sociais compreenderam quatro dilemas: o que opõe à ideia de infância como preparação a ideia de infância com sentido próprio; o que confronta a visão da necessidade de repartir igualmente os recursos com o que aponta no sentido de uma repartição diferenciada dos mesmos; o que contrapõe ao ideal de justiça para todos, o da aplicação de normas conforme os casos; e, finalmente, o que opõe a ideia de cultura comum à ideia de consciência do subgrupo a que se pertence (Zabalza, 1994, pp. 68-71).

Para Lampert (1985), referida em Zabalza (1994), o dilema sugere a ideia de um conflito simultaneamente cognitivo e prático. Esta investigadora define os dilemas como "estruturas ambivalentes (...) que o professor tem de enfrentar no próprio decorrer da aula" (p. 74), e refere que as decisões tomadas pelo professor com vista à resolução dos dilemas consideram, além dos indicadores que a situação concreta lhe proporciona, as ideias que o professor possui acerca dos objectivos que definiu e as ideias do que acredita ser possível fazer nessas situações, bem como o conhecimento que tem dos seus alunos. Como Zabalza (1994) refere, Lampert (1985) descreve o processo de tomada de decisões do professor perante um dilema

o professor, em cada caso, inventa diversas estratégias que o colocam em posição de evitar conjuntamente a contradição entre os seus objectivos enquanto

desenvolve a sua actividade, de maneira que se mantenha um ganho produtivo nas suas relações com os alunos (p. 74).

Segundo Zabalza (1994), Lampert deu um importante contributo, com o seu modelo de referência, para a apresentação e estudo dos dilemas do professor. Este investigador distingue três aspectos que considera essenciais no modelo em questão: a apresentação do conceito de dilema como algo "operativo e prático que tem uma aplicação directa no estudo da dinâmica de qualquer aula" (p. 77); o facto da natureza prática dos dilemas não eliminar a natureza reflexiva e crítica do comportamento do professor a quem se colocam; e, a metodologia seguida pela investigadora, que recorreu a entrevistas, a diários e à sua autobiografia, o que introduziu credibilidade e persuasão às suas conclusões.

### **Profissionalidade e identidade profissional**

As questões e problemas educativos implicam os professores e exigem da sua parte actuações a vários níveis. Os professores surgem como os primeiros e os principais responsáveis pela prática pedagógica e pela qualidade do ensino, uma vez que são a ponta visível do iceberg da educação. Esteve (1995) refere o exemplo de um grupo de actores que desempenha o seu papel numa peça que retrata uma determinada época histórica e a quem, de repente, se muda o cenário:

A primeira reacção dos actores seria a surpresa, Depois, tensão e desconcerto, com um forte sentimento de agressividade, desejando acabar o trabalho para procurar os responsáveis, a fim de, pelo menos, obter uma explicação. Que fazer? Continuar a recitar versos, arrastando largas roupagens em metade de um cenário pós-moderno, cheio de luzes intermitentes? Parar o espectáculo e abandonar o trabalho? Pedir ao público que deixe de rir para que se oiçam os versos? O problema reside em que, independentemente de quem provocou a mudança, são os actores que dão a cara. São eles, portanto, quem terá de encontrar uma saída airosa, ainda que não sejam os responsáveis (p. 97).

Na opinião de Ponte (1995), uma questão se coloca de imediato: "O que são e o que querem ser hoje os professores de Matemática?" (p. 4). A forma como se acede à profissão é, na perspectiva deste investigador, um dos aspectos que delimita e contribui para a formação da identidade do

professor. Um outro aspecto é o da cultura profissional dos docentes, que abrange questões como o horário de trabalho, as responsabilidades relativamente aos alunos, as relações estabelecidas com os outros professores, entre outras.

Neste sentido, importa agora definir alguma da terminologia usualmente empregue quando se pretendem estudar questões relacionadas com a profissionalidade e a identidade profissional dos professores.

Para Gimeno (1995), o termo 'profissionalidade' refere tudo o "que é específico na acção docente, isto é, o conjunto de comportamentos, conhecimentos, destrezas, atitudes e valores que constituem a especificidade de ser professor" (p. 65), mas pode também definir-se como "a observância de um certo tipo de regras, baseadas num conjunto de saberes e de saber-fazer" (p. 77). A profissionalidade dos professores assume características observáveis e manifesta-se a diferentes níveis: ensino e orientação do estudo dos alunos; apoio individual; regulação das relações escolares e extra-escolares; preparação de materiais; avaliação; organização de espaços e de actividades.

O conceito de 'identidade' é um conceito utilizado de modo pouco definido em campos diversos do conhecimento e até dentro da mesma disciplina. É encarado ora como possuindo características individuais ora como sendo algo colectivo. Ferreira (1995), aponta duas tradições teóricas que têm constituído a base da abordagem da questão da identidade profissional: a de Durkheim e a de Weber. A tradição Durkheimiana

privilegia o eixo temporal dos processos identitários e distingue a identidade individual da identidade social. A identidade social decorre, nesta linha de pensamento, da transmissão de conhecimentos e técnicas, normas, valores e hábitos, de geração em geração. Entendida como transmissão de um património cultural da geração adulta à geração jovem, a educação constitui o mecanismo de transformação social das predisposições individuais, procurando assegurar por essa via a adaptação e pertença estável do indivíduo a uma sociedade e aos seus grupos sociais de convivência. A outra tradição teórica - Weberiana - considera as identidades dos actores sociais mais como efeitos emergentes de sistemas de acção social do que como produtos de trajectórias biográficas. O eixo espacial é,

portanto, mais valorizado que o eixo temporal, pretendendo salientar, deste modo, as relações entre actores de um mesmo sistema de acção e as formas de construção social nele operadas (p. 5).

A expressão ‘identidade profissional’ surge também frequentemente identificada como retratando algo estável e que resulta de uma tradição cultural. Esta ideia é contrariada por Silva (1994), em Ferreira (1995), que refere que

a utilização das tradições não é necessariamente ‘passiva’. O processo de aquisição, enriquecimento, reelaboração, adaptação, aplicação, dissolução, etc., de tradições é um processo tão dinâmico, conjuntural, estruturante, activo e estratégico como a generalidade dos outros processos sociais. Também as tradições estão instaladas na mudança (p. 3).

Por analogia, a ‘identidade profissional’ do professor pode ser tomada como um processo dinâmico de produção social. A identidade profissional é composta e moldada por variadas componentes de natureza cultural, religiosa, étnica, linguística, entre outras, resultantes das mudanças sociais, políticas, económicas e tecnológicas profundas e rápidas da sociedade, e encontra-se em construção e/ou reconstrução permanentes.

Há que apresentar agora alguns traços importantes da profissão docente de modo a que questões da sua profissionalidade e da sua identidade profissional sejam mais adequadamente compreendidas.

A função docente constituiu-se inicialmente como ocupação secundária, "subsidiária e não especializada" de religiosos e a "génese da profissão de professor tem lugar no seio de algumas congregações religiosas, que se transformaram em verdadeiras congregações docentes" (Nóvoa, 1995, p. 15). Esta situação prevaleceu em toda a Europa até à primeira metade do século XVIII, quando se tentou institucionalizar essa ocupação secundária que era a educação. Ainda que se assistisse a uma manutenção dos modelos escolares determinados pela Igreja, a responsabilidade da educação dos indivíduos cabia agora ao Estado, nas pessoas de um conjunto de professores laicos.

Durante os séculos XVII e XVIII, as congregações dos jesuítas e dos oratorianos foram definindo um corpo de saberes e de técnicas e um conjunto de normas e de valores específicos da profissão. Nesse âmbito Nóvoa (1995) refere que

a elaboração de um corpo de saberes e de técnicas é a consequência lógica do interesse renovado que a Era Moderna consagra ao porvir da infância e à intencionalidade educativa. Trata-se mais de um saber técnico do que de um conhecimento fundamental, na medida em que se organiza preferencialmente em torno dos princípios e das estratégias de ensino. [...] Por outro lado, é importante sublinhar que este corpo de saberes e de técnicas foi quase sempre produzido no exterior do 'mundo dos professores', por teóricos e especialistas vários. A elaboração de um conjunto de normas e de valores é largamente influenciada por crenças e atitudes morais e religiosas. A princípio, os professores aderem a uma ética e a um sistema normativo essencialmente religiosos; mas, mesmo quando a missão de educar é substituída pela prática de um ofício e a vocação cede o lugar à profissão, as motivações originais não desaparecem. Os professores nunca procederam à codificação formal das regras deontológicas, o que se explica pelo facto de lhes terem sido impostas do exterior, primeiro pela Igreja e depois pelo Estado, instituições mediadoras das relações internas e externas da profissão docente (p. 16).

Os professores portugueses, com as reformas instituídas no século XVIII, passam a ficar sob a alçada do Estado que assume a tutela do processo de recrutamento e de colocação dos docentes. A partir do final do século XVIII, só podem ensinar os indivíduos portadores de uma licença ou de uma autorização do Estado, obtida após a realização de um exame que atesta da sua capacidade de ensinar. Esta licença constitui "um momento decisivo do processo de profissionalização da actividade docente, uma vez que facilita a definição de um perfil de competências técnicas, que servirá de base ao recrutamento dos professores e ao delinear de uma carreira docente" (Nóvoa, 1995, p. 17).

A criação das escolas normais no século XIX possibilitou a formação de professores, a título individual, e a organização da profissão docente, a título colectivo. Estas instituições desempenharam um papel fundamental que Nóvoa (1995) designa pela "produção e reprodução

do corpo de saberes e do sistema de normas da profissão docente" (p. 18). A par da criação das escolas normais, surgem movimentos de professores que reivindicam a melhoria do seu estatuto, o controlo da profissão e a definição de uma carreira.

No início do século XX os professores gozam de um enorme prestígio social e usufruem de uma situação económica digna da actividade que desempenham. Assiste-se à valorização do papel da escola e da educação e à ambição de abrir o ensino aos alunos de todos os estratos sociais.

Esta afirmação da importância dos professores não deixa, no entanto, de ser 'manchada' por momentos de crise e de recuos em relação aos direitos adquiridos. Também a Igreja, o Estado e a Família questionam a importância da escola sempre que temem que ela ameace os seus interesses ou projectos sociais e económicos.

Em Portugal podem considerar-se momentos distintos de crise da profissão docente, desencadeados pela chamada proletarização da profissão ou pela sua desprofissionalização. Exemplos serão o da desvalorização do estatuto dos professores durante o Estado Novo, o da supremacia da ideologia em detrimento da profissionalidade no período do pós-25 de Abril e a acentuada distanciação, no âmbito da Reforma de 1986, entre quem decide e quem executa.

Outras causas podem ser apontadas como explicativas das crises que a profissão docente tem vivido: a massificação do ensino; a conseqüente necessidade do aumento do número de indivíduos que integraram a profissão, ainda que sem formação adequada, ou em certos casos suficiente; e uma certa indefinição acerca do que é a escola e de qual é o seu papel na sociedade actual.

O actual panorama da profissão docente enferma de vários problemas que se traduzem numa situação de mal-estar generalizado entre os professores. O estudo do mal-estar docente tem, segundo Esteve (1995), três funções precisas: (a) a de ajudar os professores a esbaterem e até eliminarem os desajustamentos introduzidos por situações de reforma educativa; (b) o estudo das influências resultantes de mudanças sociais sobre a função docente (falta de apoio aos docentes, as críticas e a demissão da responsabilidade da sociedade face à realidade educativa); e, (c) a de traçar políticas de intervenção coerentes que melhorem as condições em que os professores desempenham a sua actividade.

Actualmente, e ao longo de períodos de tempo bem definidos historicamente, o baixo nível das remunerações pecuniárias tem, ou teve, como consequência imediata a procura de acumulações, quer no ensino, quer noutros ramos de actividade. Esta sobrecarga de trabalho tem, actualmente, como efeitos imediatos um aumento dos já elevados índices de absentismo, ou até de abandono, uma atitude crescente de desinvestimento na profissão e a ausência de momentos destinados à reflexão crítica sobre actividade profissional. Alguns investigadores falam de desencanto e de desresponsabilização dos professores relativamente à sua profissão.

A sociedade parece que deixou de acreditar na educação como promessa de um futuro melhor; os professores enfrentam a sua profissão com uma atitude de desilusão e de renúncia, que se foi desenvolvendo em paralelo com a degradação da sua imagem social (Esteve, 1995, p. 95).

Há na atitude de muitos professores um grande desinvestimento e uma forte tendência para a desresponsabilização (Ponte, 1995, p. 6).

Considerando este quadro pouco optimista, não é difícil de perceber que a ‘profissão professor’ seja entendida como uma semiprofissão do ponto de vista sociológico. A esta forma de definição da profissão docente não serão certamente alheios alguns factos respeitantes ao status do grupo profissional e à dimensão desse mesmo grupo, ou à relação obrigatória que os professores têm que estabelecer com os seus alunos, imposta por normas socialmente institucionalizadas relativas à obrigatoriedade do ensino. Pelas razões anteriores, entre outras, os professores não possuem "uma posição social elevada, ainda que sejam frequentes as declarações sobre a importante missão que lhes incumbe" (Gimeno, 1995, p. 67).

As funções docentes são definidas por normativas sociais, políticas e administrativas, que definem e regulam o sistema educativo, elaboradas a partir das necessidades da sociedade em que os professores se inserem. Essas necessidades sociais tendem a atribuir cada vez mais à escola um conjunto alargado de responsabilidades e de funções, de tal modo que hoje se verifica uma crescente indefinição no que se define como papel da escola e dos professores. Esteve (1995) menciona, neste sentido, "o choque do futuro" definido por Toffler (1972) "como um efeito da mudança social acelerada, cuja principal consequência é o desajustamento do indivíduo, quando perde as referências culturais conhecidas" (1995, p. 96). Os efeitos da

mudança social acelerada são imediatos e preocupantes e traduzem-se em desajustamentos profundos dos professores que sentem que o contexto em que desempenham a sua actividade profissional mudou, não reconhecendo semelhanças à realidade envolvente, não havendo "nenhuma possibilidade de retorno à antiga paisagem social, que dominavam e conheciam. [...] O sentimento de insegurança está na origem do cepticismo e da recusa dos professores em relação às novas políticas de reforma educativa" (Esteve, 1995, p. 96).

No entanto, a actividade educativa não é da única e inteira responsabilidade dos professores. Antes de mais, "os professores não produzem o conhecimento que são chamados a reproduzir, nem determinam as estratégias práticas de acção" (Gimeno, 1995, p. 68). Além desta razão, há que considerar que os professores não limitam a sua actividade ao que é observável: as suas práticas pedagógicas (o desempenho dos professores nas aulas encontra-se afectado pelas suas concepções acerca do ensino-aprendizagem, do que é relevante ensinar aos alunos de um determinado grupo etário ou social, e por valores sociais acerca da importância de certos conteúdos que devem ser transmitidos aos alunos). Sendo assim, é de referir que "aquilo que vulgarmente chamamos educativo não esgota as práticas relacionadas com a educação, porque remete para outros âmbitos de acção, que incidem sobre a realidade escolar imediata" e que à educação se referem "acções muito diversas, que influenciam a prática didáctica" (Gimeno, 1995, p. 68).

Actualmente, existem alguns indicadores de que a qualidade do ensino tem vindo a diminuir. A tal realidade não deve ser alheio o facto de se operar um "avanço contínuo das ciências e a necessidade de integrar novos conteúdos" num processo que impõe uma dinâmica de acção e de actualização permanentes aos professores, que se confrontam com a necessidade de aceitarem "mudanças profundas na concepção e no desempenho da sua profissão" (Esteve, 1995, p. 98).

Apesar da actual conjuntura não ser muito favorável ao desempenho da actividade docente, há professores que manifestam

uma grande reserva de energia e de generosidade que se traduz em disponibilidade para com os alunos, para os colegas em dificuldades, para a escola. Nos últimos anos tem-se afirmado em largos sectores da profissão um

gosto por se envolver em projectos inovadores que se possam traduzir em melhorias no ensino e na aprendizagem dos alunos (Ponte, 1995, p. 6).

A educação e a prática educativa surgiram muito antes da sua formalização e institucionalização como sistemas. A educação constitui uma prática histórica que permitiu a partilha dos valores, dos hábitos e da cultura dos vários grupos humanos e se considerou como uma actividade geradora de cultura intelectual. A educação formal nas sociedades desenvolvidas, além de ter substituído essa forma informal de transmissão de saberes e de valores, procurou responder às necessidades dessas mesmas sociedades em reproduzirem o conhecimento. No entanto, a sociedade que institucionalizou a escola como local privilegiado para a aquisição de saber, manteve sempre uma escola paralela de transmissão da cultura, facto que subentende não ser a educação exclusivo domínio dos professores. Tal como salienta Gimeno (1995),

em sentido rigoroso, as destrezas relativas à actividade de educar e de ensinar, bem como toda a cultura que as rodeia, constituem uma competência distribuída socialmente que não se encontra limitada a um só grupo profissional. Assim como as ideias sobre a saúde não são exclusivas da classe médica, embora o avanço da ciência e a organização do grupo profissional monopolizem progressivamente esse conhecimento especializado, as práticas educativas também assentam no sentido comum de um determinado grupo cultural do qual os professores fazem parte (p. 70).

Ainda que a educação seja uma actividade social, para responderem às exigências sociais, os professores adoptam por vezes posturas de individualismo profissional, uma vez que a avaliação da sua actividade se faz quase exclusivamente perante as autoridades escolares. A prática profissional dos professores depende, assim, de decisões individuais, o que pode parecer contraditório com o facto de ela se reger por normas colectivas adoptadas por outros professores e por regulamentações institucionais. As ideias de que os professores trabalham individualmente e de que não possuem tradições de trabalho cooperativo parecem coerentes com a sua postura essencialmente individual.

No entanto, já a noção de que os professores são autónomos na realização do seu trabalho parece não ser muito adequada à realidade do contexto em que os professores se movem. A autonomia é

relativa e limitada por questões de natureza política ou histórica. Considere-se, por exemplo e apenas, o modo como se procede à elaboração dos currículos escolares. Os professores não tomam parte desse processo burocrático, limitam-se a seguir de perto as orientações emanadas por órgãos que lhes são hierarquicamente superiores, o que os torna dependentes nessa relação de poder nada equilibrada. Neste sentido, Gimeno (1995) afirma que

esta dependência dos profissionais relativamente ao meio socialmente organizado em que desenvolvem o seu trabalho apresenta conflitos manifestos e latentes nos professores, porque nem sempre as exigências coincidem com as interpretações pessoais. E é neste terreno que se detecta o vazio mais preocupante para o desenvolvimento profissional dos docentes, quando se esquece a necessidade de transformar as situações de trabalho como condição para mudar a prática de ensino (p. 72).

A atitude dos professores quando desempenham a sua actividade pode apresentar duas características diferentes e divergentes: por um lado, os professores podem, simplesmente, adaptar as suas condutas às condições existentes, impostas por entidades que lhes são hierarquicamente superiores; ou, por outro lado, podem assumir uma atitude crítica face às orientações exteriores, adoptando estratégias de intervenção nos contextos em que se desenvolvem as suas actividades profissionais. Nesta segunda perspectiva, Gimeno (1995) não considera o professor "um técnico nem um improvisador, mas sim um profissional que pode utilizar o seu conhecimento e a sua experiência para se desenvolver em contextos pedagógicos práticos preexistentes" (p. 74).

### **Referências Bibliográficas**

Abrantes, P. (1988). Um (bom) problema (não) é (só) ... *Educação e Matemática*, 8, pp. 7– 10 e 35. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

Abrantes, P., Leal, L. C. e Ponte, J. P. (1996). *Investigar para Aprender Matemática*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática e Projecto Matemática Para Todos.

Alarcão, I. et al. (Org.) (1996). *Formação Reflexiva de Professores – Estratégias de Supervisão*. Coleção CIDInE, Vol. 1. Porto: Porto Editora.

Almeida, C. (1992). Atitudes em Relação à Matemática. Educação Matemática. Temas de Investigação, pp. 173– 176. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional e Secção de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação. Organização e textos de Brown, Fernandes, Matos, Ponte et al..

APM (1988). Renovação do Currículo de Matemática. 3.<sup>a</sup> Edição, Abril de 1990. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

Benavente, A. (1993). Mudar a escola, mudar as práticas: Um estudo de caso em educação ambiental. Lisboa: Escolar Editora.

Boavida, A. M., Branco, I. M. e Matos, J. M. (1993). O individual e o social no percurso profissional dos professores. Actas do IV Seminário em Educação Matemática, pp. 151– 168. Ponta Delgada: Associação de Professores de Matemática.

Boavida, A. M. e Matos, J. M. (1993). Um olhar para o espelho. Emergência de um campo de reflexão teórica sobre Educação Matemática. Quadrante – Revista Teórica e de Investigação, Vol. 2, N.º 2, pp. 7– 17. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

Bogdan, R. e Biklen, S. (1994). Investigação Qualitativa em Educação: Uma Introdução à Teoria e aos Métodos. Colecção Ciências da Educação, Vol. 12. Porto: Porto Editora.

Brown, S. I. e Walter, M. I. (1990). The Art of Problem Posing. New Jersey: Hillsdale, Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

Caetano, A. P. (1997). Dilemas dos Professores. Viver e Construir a Profissão Docente. Organização de Maria Teresa Estrela, pp. 191– 221. Colecção Ciências da Educação, Vol. 26 , 2.<sup>a</sup> Edição. Porto: Porto Editora.

Canavarro, P. (1993). Concepções e práticas de professores de Matemática: Três estudos de caso (Tese de Mestrado, Universidade de Lisboa). Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

Canavarro, P. (1994). O computador nas concepções e práticas de professores de Matemática. *Quadrante – Revista Teórica e de Investigação*, Vol. 3, N.º 2, pp. 25– 49. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

Carter, K. (1993). The Place of Story in the Study of Teaching and Teacher education. *Educational Researcher*, 22 (1), pp. 5– 12, 18.

Castro-Martínez, E. (1995). Exploración de patrones numéricos mediante configuraciones puntuales – Estudio con escolares de Primer Ciclo de Secundaria (12 – 14 años). Colección MATHEMA. Granada: Editorial COMARES y Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada.

Cebola, G. e Pinheiro, M. A. (Org.) (1998). Actas do VI Encontro de Investigação em Educação Matemática: Desenvolvimento Curricular em Matemática. Portalegre: Secção de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação.

Cisek, G. (1995). Crunchy Granola and the Hegemony of the Narrative. *Educational Researcher*, 24 (2), pp. 26– 28.

Clandinnin, D. J. e Connelly, F. M. (1991). Narrative and Story in Practice and Research. *The Reflective Turn: Case Studies In and On Educational Practice*, Donald Schön (Ed.), pp. 258– 281. New York: Teachers College Press.

Connelly, F. M. e Clandinnin, D. J. (1986). On Narrative Method, Personal Philosophy, and Narratives Unities in the Story of Teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 23 (4), pp. 293– 310.

Connelly, F. M. e Clandinnin, D. J. (1990). Stories of Experience and Narrative Inquiry. *Educational Researcher*, 19 (5), pp. 2– 14.

Cortazzi, M. (1993). *Narrative Analysis*. London: The Falmer Press.

Dieudonné, J. (1990). A Formação da Matemática Contemporânea. Tradução de J. H. von Hafe Perez. Revisão técnica de J.C. Tiago de Oliveira (Universidade Nova de Lisboa). Lisboa: Publicações Dom Quixote.

Erickson, F. (1986). Qualitative Methods in Research on Teaching. Handbook of Research on Teaching, Merlin C. Wittrock (Ed.), 3rd Edition. New York: Macmillan.

Ernest, P. (1991). The Philosophy of Mathematics Education. Studies in Mathematics Education. London: The Falmer Press.

Ernest, P. (1996). Investigações, Resolução de Problemas e Pedagogia. Tradução do Cap. 13 do livro The Philosophy of Mathematics Education publicada no livro Investigar para Aprender Matemática. Lisboa: Associação de Professores de Matemática e Projecto Matemática para Todos.

Esteve, J. M. (1995). Mudanças Sociais e Função Docente. Profissão Professor. Organização de António Nóvoa, pp. 93– 124. Coleção Ciências da Educação, Vol. 3, 2.<sup>a</sup> Edição. Porto: Porto Editora.

Fennema, E. e Franke, M. L. (1992). Teachers' knowledge and its impact. Handbook of research in mathematics teaching and learning, D. A. Grows (Ed.), pp. 147– 164). New York: Macmillan.

Fernandes, D., Borralho, A. e Amaro, G. (Eds.) (1994). Resolução de problemas: Processos cognitivos, concepções de professores e desenvolvimento curricular. Coleção Temas de Investigação, Vol. 2, 1.<sup>a</sup> Edição. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.

Ferreira, E. S. (1993). Educação Matemática, ciência ou não? Uma reflexão no contexto da História e Filosofia da Ciência. Quadrante – Revista Teórica e de Investigação, Vol. 2, N.º 2, pp. 81– 88. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

Ferreira, F. I. (1995). Identidades dos professores: Perspectivas teóricas e metodológicas. Lisboa: VI Colloque da AIPELF.

Gimeno-Sacristán, J. (1995). Consciência e Acção sobre a Prática como Libertação Profissional dos Professores. *Profissão Professor*. Organização de António Nóvoa. Coleção Ciências da Educação, Vol. 3, 2.<sup>a</sup> Edição, pp. 63– 92. Porto: Porto Editora.

Godino, J. D. (1993). Paradigmas, problemas y metodologias en Didáctica de la Matemática. *Cuadrante – Revista Teórica e de Investigação*, Vol. 2, N.º 1, pp. 9– 22. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

Gudmundsdottir, S. (1991). Story-Maker, Story-Teller: Narrative Structures in Curriculum. *Journal of Curriculum Studies*, 23 (3), pp. 207– 218.

Guimarães, H. (1988). Ensinar Matemática: Concepções e práticas (tese de Mestrado, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa). Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

Guimarães, H. M. (1992). Concepções, Práticas e Formação de Professores. *Educação Matemática*. Temas de Investigação, pp. 249– 255. Organização e textos de Brown, Fernandes, Matos, Ponte et al. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional e Secção de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação.

Holding, J. (1991). *The Investigations Book – A resource book for teachers of mathematics*. Cambridge: Cambridge University Press.

Kelchtermans, G. (1995). A utilização de Biografias na Formação de Professores. *Aprender*, 18, pp. 5– 20.

Lampert, (1984). Teaching about thinking and thinking about teaching. *Journal of Curriculum Studies*, 16 (1), pp. 1– 18.

Llinares, S. (1993). Aprender a enseñar matemáticas. Conocimiento de contenido pedagógico y entornos de aprendizaje. *Las didácticas específicas en la formación del profesorado*. L. Montero & J. Vez (Ed.), pp. 377– 407. Santiago: Tórculo Ediciones.

Lopes, A. V. et al. (1990). *Actividades Matemáticas na Sala de Aula*. Coleção Educação Hoje, 1.<sup>a</sup> Edição. Lisboa: Texto Editora.

Love, F. (1994). Mathematics Teachers' Accounts Seen as Narratives. *Theory and Practice in Mathematics Education*. Proceedings of the Fifth International Conference on Systematic Cooperation Between Theory and Practice in Mathematics Education. L. Bazzini (Ed.), pp. 143–155. Grado: Italy.

Lüdke, M. e André, M. (1986). Pesquisa em Educação: Abordagens qualitativas. Coleção Temas Básicos de Educação e Ensino. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, Ltda.

Matos, J. F. e Carreira, S. P. (1993). Estudos de Caso – considerações sobre o problema da generalização e o papel do investigador. *Actas do IV Seminário em Educação Matemática*, pp. 169– 191. Ponta Delgada: Associação de Professores de Matemática.

Matos, J. M. (1994). Algumas linhas de força da investigação em Educação Matemática em Portugal. Conferência Plenária apresentada ao V Seminário de Investigação em Educação Matemática. Leiria, 7 de Novembro de 1994.

Mattingly, C. (1991). Narrative Reflections on Practical Actions: Two Learning Experiments in Reflective Storytelling. *The Reflective Turn: Case Studies In and On Educational Practice*. Donal Schön (Ed.), pp. 235– 257. New York: Teachers College Press.

Menezes, L. (1995). Concepções e Práticas de Professores de Matemática: Contributos para o Estudo da Pergunta. Tese de Mestrado, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

Menezes, L. (1996). A pergunta no discurso do professor de Matemática: Um estudo sobre concepções e práticas. Castelo Branco: Comunicação não publicada.

Merriam, S. (1988). *Case study research in Education: A qualitative approach*. São Francisco: Jossey-Bass.

Ministério da Educação (1991). Programa de Matemática (5º e 6º anos) para aplicação em regime de experiência pedagógica. Lisboa: Imprensa Nacional – Casa da Moeda E.P.

Monteiro, C. (1992). Mudam-se Concepções, Mudam-se Práticas? *Educação Matemática*. Temas de Investigação, pp. 241– 247. Organização e textos de Brown, Fernandes, Matos, Ponte et al.

Lisboa: Instituto de Inovação Educacional e Secção de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação.

Mosquera P., J. C. (1993). El Pensamiento del Profesor de Matemáticas. Actas do IV Seminário em Educação Matemática, pp. 9– 58. Ponta Delgada: Associação de Professores de Matemática.

NCTM (1991). Normas para o Currículo e a Avaliação em Matemática Escolar. Trabalho original publicado em 1989. Tradução da Associação de Professores de Matemática. Lisboa: Associação de Professores de Matemática e Instituto de Inovação Educacional.

NCTM (1994). Normas Profissionais para o Ensino da Matemática. Trabalho original publicado em 1991. Tradução da Associação de Professores de Matemática. Lisboa: Associação de Professores de Matemática e Instituto de Inovação Educacional.

Nóvoa, A. (Org.) (1992). Vidas de Professores. Colecção Ciências da Educação, Vol. 4. Porto: Porto Editora.

Nóvoa, A. (Org.) (1995). Profissão Professor. Colecção Ciências da Educação, Vol. 3, 2.<sup>a</sup> Edição. Porto: Porto Editora.

Nóvoa, A. (1995). O Passado e o Presente dos Professores. Profissão Professor. Organização de António Nóvoa. Colecção Ciências da Educação, Vol. 3, 2.<sup>a</sup> Edição, pp. 13– 34. Porto: Porto Editora.

Oliveira, H. M., Segurado, I., Ponte, J. P. e Cunha, M. H. (1997). Mathematical Investigations in the Classroom: A Collaborative Project. Developing practice: Teachers' inquiry and educational change, pp. 135– 142. Edited by V. Zack, J. Mousley & C. Breen. Australia: Centre for Studies in Mathematics, Science and Environmental Education, Deakin University.

Oliveira, M. J. (1993). Os professores de Matemática e a resolução de problemas (Tese de Mestrado, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa). Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

Poincaré, H. (1996). A Invenção Matemática. Conferência apresentada na Sociedade de Psicologia de Paris no início do século, publicada originalmente no Bulletin de l'Institut Général

de Psychologie, 3 (1908). Tradução de Henrique Manuel Guimarães incluída no livro Investigar para Aprender Matemática. Lisboa: Associação de Professores de Matemática e Projecto Matemática para Todos.

Ponte, J. P. (1991). O computador na Educação Matemática. Cadernos de Educação e Matemática, 2. Organização de João Pedro Mendes da Ponte. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

Ponte, J. P. (1992). Concepções dos Professores de Matemática e Processos de Formação. Educação Matemática. Temas de Investigação, pp. 185– 239. Organização e textos de Brown, Fernandes, Matos, Ponte et al. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional e Secção de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação.

Ponte, J. P. (1993a). A Educação Matemática em Portugal: Os primeiros passos de uma comunidade de investigação. Quadrante – Revista Teórica e de Investigação, Vol. 2, N.º 2, pp. 95– 121. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

Ponte, J. P. (1993b). Professores de Matemática: Das Concepções aos Saberes Profissionais. Actas do IV Seminário em Educação Matemática, pp. 59– 80. Ponta Delgada: Associação de Professores de Matemática.

Ponte, J. P., Guimarães, H. M., Canavarro, A. P., Leal, L. C. e Silva, A. (1993). Viver a Inovação, Viver a escola – Actividades de um grupo de professores de Matemática. Lisboa: Projecto DIC, Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa e Associação de Professores de Matemática.

Ponte, J. P. (1994a). O estudo de caso na investigação em Educação Matemática. Quadrante – Revista Teórica e de Investigação, Vol. 3, N.º 1, pp. 3– 53. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

Ponte, J. P. (1994b). O professor de Matemática: Um balanço de dez anos de investigação. Quadrante – Revista Teórica e de Investigação, Vol. 3, N.º 2, pp. 79– 114. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

Ponte, J. P. (1995). O Professor de Matemática. O Currículo de Matemática, Cap. 4, pp. 1– 92. Texto não publicado.

Ponte, J. P. e Oliveira, H. M. (1996). Investigação sobre concepções, saberes e desenvolvimento profissional de professores de Matemática. Actas do VII Seminário de Investigação em Educação Matemática, pp. 3– 23. Almada: Associação de Professores de Matemática.

Ponte, J. P., Matos, J. M. e Abrantes, P. (1998). Investigação em Educação Matemática e Desenvolvimento Curricular. Versão de trabalho apresentada e analisada no VII Encontro de Investigação em Educação Matemática, Abril de 1998, Mirandela.

Riessman, C. K. (1993). Narrative Analysis. Newbury Park: Sage Publications.

Schön, D. A. (1983). The Reflective Practitioner. How Professionals Think in Action. New York: Basic Books.

Schön, D. A. (1992). Formar professores como profissionais reflexivos. Os Professores e a sua Formação. António Nóvoa (Ed.), pp. 79– 91. Lisboa: D. Quixote.

Sierpinska, A., Kilpatrick, J., Balacheff, N., Howson, A. G., Sfard, A. & Steinbring, H. (1993). What is research in mathematics education, and what are its results? *Quadrante – Revista Teórica e de Investigação*, Vol. 2, N.º 2, pp. 89– 94. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

Solas, J. (1992). Investigating Teacher and Student Thinking About the Process of Teaching and Learning Using Autobiography and Repertory Grid. *Review of Educational Research*, 62 (2), pp. 205– 225.

Steiner, Hans-Georg (1993). Teoria da Educação Matemática (TEM): Uma introdução. *Quadrante – Revista Teórica e de Investigação*, Vol. 2, N.º 2, pp. 19– 34. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

Thompson, A. G. (1992). Teachers' beliefs and conceptions: A synthesis of the research. *Handbook of research in mathematics teaching and learning*. D. A. Grows (Ed.), pp. 127– 146. New York: Macmillan.

Yin, R. (1984). Case study research: Design and methods. Newbury Park, Califórnia: Sage.

Zabalza, M. A. (1994). Diários de Aula. Coleção Ciências da Educação, Vol. 11. Tradução de José Augusto Pacheco do original espanhol *Los Diarios de la Clase*. Porto: Porto Editora.

---

(1) Revisão de Literatura da Tese de Mestrado assim intitulada e defendida a 24 de Julho de 1998 – Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.