

## **Professores da Matemática: Das Concepções aos Saberes Profissionais\***

João Pedro da Ponte  
*Universidade de Lisboa*

Quando no GTI da APM se fez um balanço do Seminário de Viseu, comentei ter sentido a falta duma conferência plenária a cargo de um investigador português. Considero que a investigação em Educação Matemática em Portugal já está suficientemente desenvolvida para merecer tal distinção. Penso, também, que a realização dessas conferências, se se tornar num hábito, pode contribuir consideravelmente para balizar o nosso progresso colectivo como comunidade científica.

Deste modo, quando a Comissão Organizadora do presente Seminário me convidou para fazer esta sessão, não tive outra alternativa senão aceitar. Dentro dos diversos temas possíveis, escolhi o das concepções dos professores de Matemática por me parecer ser aquele em que a nossa investigação mais avançou, e que, por isso, melhor se proporciona para uma reflexão sobre o caminho já percorrido. Na verdade, a investigação nesta área tem tido um lugar de relevo em Portugal. Trata-se, sem dúvida, do assunto mais representado nas teses de mestrado e nas temáticas de projectos<sup>1</sup>. É também um tema que tem sido estudado com considerável consistência teórica e já com um significativo amadurecimento em termos metodológicos. Mas esta minha

---

\* Ponte, J. P. (1993). Professores de Matemática: Das concepções aos saberes profissionais (conferência plenária). In *Actas do IV Seminário de Investigação em Educação Matemática*, Ponta Delgada, Açores (pp. 59-80). Lisboa: APM.

Conferência realizada no IV Seminário de Investigação em Educação Matemática, da APM, em Ponta Delgada, Açores, 25-26 de Outubro de 1993. Este trabalho foi realizado no quadro do Projecto “O Saber dos Professores: Concepções e Práticas”, financiado pela JNICT através do contrato PCSH/379/92/CED. Para o seu desenvolvimento muito contribuíram as discussões realizadas pela respectiva equipa, da qual fazem parte Henrique Guimarães, Paula Canavarro, Paulo Abrantes, Leonor Cunha Leal e Albano Silva.

<sup>1</sup> Entre as teses e outros trabalhos académicos que se debruçam directa ou indirectamente sobre esta temática incluem-se, por ordem cronológica, Paulo Abrantes (1986), Henrique Guimarães (1988), Cristina Loureiro (1990), Graciosa Veloso (1991), Albano Silva (1991), Maria José Delgado (1993), Paula Canavarro (1993), Ana Boavida (1993), Isabel do Vale (1993), José Duarte (1993), Diamantina Carmona (1993) e António Azevedo (1993). Os projectos que lidam mais de perto com esta questão são os Projectos DIC e “O Saber dos Professores” na FCUL, o Projecto Polya na FCT-UNL, e, duma forma um pouco mais indirecta, o Projecto “Utilização de Materiais na Resolução de Problemas” da ESE de Lisboa e o Projecto “Resolução de Problemas: Ensino, Avaliação e Formação de Professores” da Universidade de Aveiro.

intervenção não se limitará ao passado. Tendo por base o trabalho já realizado, ela procurará perspectivar, sobretudo, algumas vias de desenvolvimento futuro.

### **As Concepções dos Professores**

Começarei por traçar um quadro geral do que tem sido a investigação acerca das concepções, crenças e práticas dos professores da nossa disciplina, debruçando-me principalmente sobre os estudos feitos em Portugal. Concluirei este ponto com um breve balanço acerca desta investigação e dos novos desafios que se lhe deparam.

O interesse por conhecer as crenças e concepções<sup>2</sup> dos professores e eventuais modos de contribuir para a sua mudança desenvolveu-se num período de intenso movimento reformista no ensino da Matemática, traduzido na abundante produção e discussão de documentos e recomendações (NCTM, 1980, 1989; APM, 1988; MSEB, 1989, 1990). O interesse por este tema assenta na noção de que existiriam múltiplas concepções acerca da Matemática e que estas seriam factores de grande influência nas concepções pedagógicas dos professores, e conseqüentemente, na sua prática (Ernest, 1992). Subjacente parece estar também a ideia de que muitos professores resistiriam às novas orientações curriculares propostas para o ensino da disciplina por possuírem concepções pedagógicas com elas irreconciliavelmente contraditórias. De tudo isto resulta naturalmente a necessidade de melhor conhecer estas concepções, nomeadamente para poder influenciar a sua mudança num sentido mais consentâneo com as novas recomendações curriculares.

A investigação sobre as crenças e as concepções dos professores de Matemática desenvolve-se essencialmente durante a década de oitenta. Para além da sua identificação e confronto com as orientações recomendadas por diversos organismos para o ensino da disciplina, tem sido motivo de interesse a sua consistência ou inconsistência interna, a sua relação com a prática pedagógica e os seus processos de mudança.

No que respeita à Matemática, dos numerosos estudos realizados (e dos quais uma excelente síntese se encontra em Thompson, 1992) retira-se a ideia geral que os

---

<sup>2</sup> Embora muitos autores não atribuam especial importância à distinção entre crenças e concepções, este último conceito tem sido o mais utilizado nas investigações realizadas em Portugal. Enquanto que as “crenças” são normalmente entendidas como aquilo em que as pessoas acreditam (por vezes numa forma completamente injustificada), as concepções tendem a ser encaradas como as ideias gerais que servem de substracto ao seu pensamento e acção, sendo muito mais do domínio do implícito do que do explícito (Ponte, 1992).

professores tendem para uma visão absolutista e instrumental, considerando-a como uma acumulação de factos, regras, procedimentos e teoremas. No entanto, alguns professores, destacando-se do conjunto, assumem uma concepção dinâmica e encaram a Matemática como um domínio em evolução, conduzido por problemas e sujeito a revisões mais ou menos significativas. Segundo aquela autora, as concepções que dum modo geral os professores têm acerca da Matemática e do seu ensino parecem ser muito mais marcadas pela consistência do que pela inconsistência.

Por outro lado, no que respeita às concepções e crenças manifestadas pelos professores acerca do ensino da Matemática, Thompson (1982), numa investigação composta por três estudos de caso, mostra que elas parecem estar mais relacionadas com uma adesão a um conjunto de doutrinas abstractas do que com uma teoria pedagógica operativa. Pelo menos para alguns professores, as perspectivas que eles têm acerca dos seus alunos e da dinâmica social e emocional da sala de aula (em especial no que se refere aos problemas disciplinares), parecem ter precedência sobre as suas ideias mais específicas sobre o ensino da Matemática.

Estas ideias têm sido dum modo geral confirmadas pelos trabalhos realizados em Portugal. No entanto, a investigação portuguesa, que tem incidido muito em especial no 3º ciclo e no ensino secundário, não se tem limitado a reencontrar os resultados já obtidos noutros países, mas tem posto em evidência novos aspectos e novas questões. Assim, por exemplo, Abrantes (1986), indica que tanto os professores efectivos desta disciplina como os alunos dos cursos de formação de professores manifestam tendência para relevar os aspectos lógicos, formais e dedutivos, dando pouca importância às aplicações e às finalidades associadas a um papel activo e criador dos alunos. Num outro estudo, Guimarães (1988), refere que os professores tendem a colocar-se num plano meramente escolar, encarando essencialmente a Matemática como uma disciplina curricular, pela qual não evidenciam, aliás, qualquer entusiasmo especial. Os aspectos com que espontaneamente os professores mais caracterizam a Matemática são o carácter lógico, a exactidão, o rigor, e a dedução, parecendo subscrever uma visão platonista acerca da natureza dos seres matemáticos. Embora considerem importante o facto da Matemática ser uma ciência aplicável, não retiram deste facto quaisquer implicações para as actividades que propõem aos alunos, conduzindo o seu ensino fundamentalmente numa lógica de “Matemática Pura”. Por seu lado, Loureiro (1991), conclui que para a maioria dos professores a Matemática é uma ciência feita e acabada, cuja abordagem educativa deve ser feita num plano

essencialmente formal. Para eles, a Matemática é basicamente vista como uma disciplina escolar, compartimentada em diversas áreas, em que sobressaiem a geometria e o cálculo.

No entanto, as investigações portuguesas também mostram ser dificilmente sustentável a ideia de que são as concepções que os professores têm sobre a Matemática o aspecto fundamental que determina as suas práticas (Boavida, 1993; Canavarro, 1993). Começa a ganhar força a ideia de que na relação dialética entre concepções e práticas tem mais peso o pólo das práticas do que o pólo das concepções (Ponte, 1992).

A investigação realizada em torno das crenças e concepções dos professores suscita ainda um outro problema, que em última análise remete para a delicada questão da relação entre o investigador e o professor. Esta investigação dificilmente pode escapar de uma de duas posições. Ou assume um carácter normativo e coloca os professores numa escala de “bons/médios/maus”, conforme as suas concepções sejam mais inovadoras ou mais tradicionais, ou então adopta uma perspectiva relativista, e vê-se na contingência de ter de admitir que todas as concepções são “igualmente legítimas” (Leinhardt, 1990). Torna-se, além disso, aparente que as “novas orientações curriculares” não são um dado adquirido e definitivo, constituindo marcos de avaliação do professor, mas que têm de ser elas próprias sujeitas a um processo de permanente aprofundamento e questionamento (Ponte e Canavarro, 1993).

Estamos perante a necessidade de introduzir outras perspectivas teóricas que permitam novas linhas de análise no estudo desta temática. A consideração dos saberes profissionais e um aprofundamento da questão da relação entre concepções e práticas, tendo em vista sobretudo as respectivas condicionantes pessoais e organizacionais, poderão constituir as chaves do progresso nesta área.

### **Os Saberes Profissionais dos Professores**

As investigações sobre crenças e concepções sugerem que em vez de nos centrarmos exclusivamente na forma como os professores encaram e passam (ou não) à prática as novas orientações curriculares, temos necessidade de estudar — numa perspectiva bem mais ampla — tanto os saberes que lhes permitem o desempenho da sua actividade docente como o processo de criação desses mesmos saberes. Várias são as perspectivas que têm sido propostas para o estudo dos saberes profissionais dos professores. Farei aqui uma breve referência apenas a algumas das principais.

## **Conhecimento Pedagógico Disciplinar**

Uma abordagem que se tem revelado muito popular na educação matemática é a de L. Shulman (1986) e seus colaboradores, corporizada na valorização do chamado *conhecimento pedagógico disciplinar* (ver, por exemplo, Brown e Borko, 1992; ver também as actas dos dois ou três últimos encontros do PME).

Segundo Marcelo-Garcia (1992), Shulman considera que no conhecimento em que se fundamenta a actividade do professor se podem diferenciar várias categorias, nomeadamente:

- conhecimento dos conteúdos de ensino;
- conhecimento pedagógico geral (princípios e regras de gestão e organização da classe);
- conhecimento do currículo, dos materiais e dos programas;
- conhecimento pedagógico disciplinar;
- conhecimento dos alunos e das suas características individuais;
- conhecimento do contexto em que se desenvolve a acção educativa (características dos grupos, comunidades, cultura, etc.);
- conhecimento dos fins, propósitos e valores educativos.

Mas estas categorias não têm todas a mesma importância. Criticando as abordagens que se situam num plano meramente generalista e não reconhecem nenhuma especificidade ao saber dos professores das diferentes disciplinas, Shulman sugere que este tem como núcleo fundamental o conhecimento pedagógico relativo à área disciplinar. Para ele, este conhecimento diz respeito a uma capacidade de compreensão profunda das matérias de ensino, que permite encontrar as maneiras mais adequadas de as apresentar aos alunos de modo a facilitar a aprendizagem. Compreende por isso “as formas mais úteis de representação das ideias, as analogias mais importantes, as ilustrações, exemplos, explicações e demonstrações, numa palavra, a forma de representar e formular a matéria para a tornar compreensível” (Shulman, 1986, p. 9)

Este autor não se limita a estudar o conhecimento de natureza proposicional mas sublinha também a existência do conhecimento de casos e do conhecimento estratégico. Defende que estes diversos tipos de conhecimento não podem ser ensinados nas

instituições de formação, mas têm de resultar da elaboração pessoal dos próprios professores.

É curioso notar que esta ideia da importância fundamental dos modos de representação dos conteúdos parece ter muita semelhança com a tese dos educadores matemáticos franceses de que ocorre uma transposição didáctica com todo o saber que passa do plano científico para o plano da escola (Arsac et al., 1989).

Apesar de certos aspectos da teoria de Shulman apontarem para componentes de ordem prática no saber profissional dos professores, o seu principal ponto fraco parece estar no facto de estas componentes aparecerem com um papel essencialmente periférico, sendo o papel principal entregue ao conhecimento de tipo declarativo e proposicional.

### **O Saber Prático**

Em contrapartida, outras abordagens têm procurado sobretudo valorizar a orientação para a acção do saber dos professores. Descrevem esse *saber* como sendo essencialmente *prático*. Assim, por exemplo, Cladinin (referida em Marcelo Garcia, 1992) define como características essenciais do conhecimento prático pessoal do professor:

É... um conhecimento experimental, carregado de valor, positivo, e orientado para a prática... Adquire-se por tentativas, está sujeito a mudanças, não pode ser entendido como algo fixo, objectivo e sem alteração... [E] implica um ponto de vista dialético entre a teoria e a prática. (p. 60)

Outra autora que tem dedicado grande atenção ao saber prático profissional dos professores é Freema Elbaz (1983), que nele distingue diversos conteúdos, incluindo (a) o auto-conhecimento, (b) o conhecimento do ambiente do ensino, (c) da disciplina, (d) do desenvolvimento curricular e da instrução. Na sua perspectiva, o saber profissional tem uma natureza marcada por diversos aspectos:

- orientação para a situação,
- natureza pessoal,
- natureza social,
- natureza experiencial,
- e orientação teórica.

Para Elbaz, o saber prático tem uma estrutura que se diferencia por três níveis, de crescente generalidade: as regras de prática, os princípios práticos, e imagens.

Estas perspectivas, embora ajudem na caracterização do saber profissional dos professores, não parecem contemplar cabalmente todos os seus aspectos, nomeadamente as diferentes formas como orienta a acção concreta e como lida com situações problemáticas. Uma outra abordagem, a da resolução de problemas, procura dar uma visão complementar do processo de elaboração deste saber prático.

### **A Resolução de Problemas**

A *resolução de problemas* constitui actualmente, como sabemos, uma das ideias fundamentais da didáctica da Matemática. É também uma perspectiva possível para encarar a questão do saber profissional do professor. Trata-se de uma abordagem que tende a ser sobretudo associada ao modelo da chamada racionalidade técnica, encarando a actividade profissional como sendo dirigida para a solução de problemas mediante a aplicação tanto quanto possível rigorosa de teorias e técnicas científicas (Pérez-Gómez, 1992). No entanto, podemos ter uma perspectiva mais ampla da resolução de problemas educativos, associando-a ao processo essencialmente informal de tomada de decisões durante o desenrolar da própria actividade de ensino (Wood, Cobb, e Yackel, 1991)

Segundo Huberman (1986), neste modelo temos o seguinte ciclo presidindo explícita ou implicitamente à acção dos professores:

- perturbação inicial, resultando duma pressão do interior ou do exterior;
- percepção duma necessidade e decisão de agir;
- elaboração dum diagnóstico da necessidade sob a forma de problema;
- busca de soluções, através da localização das informações necessárias e da adopção dum plano de acção;
- experimentação, aplicação da solução encontrada à necessidade anteriormente formulada;
- avaliação da experimentação, do ponto de vista da satisfação da necessidade, dando por terminado o ciclo ou recomeçando novamente.

Este mesmo autor aponta, entre outras, as seguintes propriedades fundamentais da abordagem da resolução de problemas: (a) o utilizador é o ponto de partida (quer dizer, as suas necessidades reais são a questão fundamental); (b) o diagnóstico precede a definição das soluções; (c) o utilizador deve tomar o mais possível a iniciativa e apropriar-se das soluções encontradas como sendo suas.

De acordo com Schein (citado em Pérez-Gómez, 1992), teríamos assim três componentes no conhecimento profissional:

- uma componente de ciência básica ou disciplina subjacente, que serve de suporte à prática e à sua realização;
- uma componente de ciência aplicada ou engenharia, da qual derivam os procedimentos quotidianos de diagnóstico e de resolução de problemas.
- uma componente de competências e atitudes, que se relaciona com a intervenção e actuação ao serviço do cliente, utilizando o conhecimento básico e aplicado que lhe está subjacente.

Pérez-Gómez (1992) sublinha que a racionalidade técnica representa um progresso em relação ao empirismo voluntarista e ao obscurantismo teórico. Mas este mesmo autor aponta duas razões fundamentais pelas quais a racionalidade técnica não pode representar só por si a solução geral para os problemas educativos. Por um lado qualquer situação de ensino é incerta, única, variável, complexa, portadora de um conflito de valores na definição das metas e na selecção dos meios. Além disso, mesmo uma vez identificado o problema, não existe teoria científica única e objectiva que permita uma definição unívoca de meios, regras, técnicas a utilizar na prática. Segundo Habermas (citado em Pérez-Gómez, 1992), a racionalidade técnica reduz a actividade prática à análise dos meios apropriados para atingir determinados fins, esquecendo o carácter moral e político da definição dos fins em qualquer acção profissional que pretende resolver problemas humanos. A actividade prática só se pode apresentar como um problema instrumental quando há acordo relativamente às metas. Caso contrário, os problemas não são passíveis de serem resolvidos do ponto de vista da racionalidade técnica; passamos a ter “problemas” ético-políticos.

As características, cada vez mais evidentes, dos fenómenos práticos são a complexidade, incerteza, instabilidade, singularidade e conflito de valores. De um modo geral, na prática não existem problemas mas situações problemáticas, que se apresentam como casos únicos, não enquadrados nas categorias genéricas identificadas pela teoria. Daí os limites da abordagem da resolução de problemas.

No entanto, pode-se argumentar, como o faz Pérez-Gómez (1992), que não se trata de abandonar por completo a racionalidade técnica, mas apenas de não a considerar de modo exclusivo e prioritário. Muito embora caibam algumas aplicações de carácter técnico na actividade educativa, é mais adequado encará-la como sendo essencialmente artística e reflexiva. É o que veremos já de seguida.

## A Reflexão na Actividade dos Profissionais

Finalmente, irei abordar a perspectiva de Schön (1983, 1987, 1992). Para este autor, o saber profissional traduz-se num conjunto de competências de tipo essencialmente artístico e não redutível a uma racionalidade técnica, sendo marcado pela *prática da reflexão* a diversos níveis. Ele distingue diversas formas de conhecimento, incluindo o conhecimento-na-acção, a reflexão-na-acção, a reflexão-sobre-a-acção, e a reflexão-sobre-a-reflexão-na-acção.

O *conhecimento-na-acção* é a componente inteligente que orienta toda a actividade humana, manifestando-se no saber-fazer. Há um conhecimento em qualquer acção inteligente, ainda que ele, fruto da experiência e da reflexão anteriores, se tenha consolidado em rotinas ou em esquemas semi-automáticos. Deve-se notar que saber fazer e saber explicar o que se faz são duas capacidades intelectuais distintas (Pérez-Gómez, 1992, p. 104).

O conhecimento-na-acção distingue-se marcadamente do saber escolar. Este, segundo Schön (1992, p. 80),

- É uma visão dos saberes como factos e teorias aceites, como proposições estabelecidas na sequência de pesquisas.
- É tido como certo, significando uma profunda e quase mística crença em respostas exactas.
- É molecular, feito de peças isoladas, que podem ser combinadas em sistemas cada vez mais elaborados de modo a formar um conhecimento avançado. A progressão dos níveis mais elementares para os níveis mais avançados é vista como um movimento das unidades básicas para a sua combinação em estruturas complexas de conhecimento.
- Organiza-se em categorias [e não segundo] contextos situacionais.

A *reflexão-na-acção* é um conhecimento de segunda ordem. É um processo de diálogo com uma situação problemática que exige uma intervenção concreta. Trata-se de um “processo de reflexão sem o rigor, a sistematização e o distanciamento requeridos pela análise racional, mas com a riqueza da captação viva e imediata das múltiplas variáveis intervenientes e com a grandeza da improvisação e da criação”, em que os elementos racionais estão intimamente ligados aos elementos afectivos (Pérez-Gómez, 1992, p. 104).

Schön (1992) indica que, para descobrir qual é o conhecimento do aluno, o professor tem de agir como um detective. Trata-se duma forma de reflexão-na-acção que exige do professor a capacidade de lhe prestar uma atenção individualizada:

- o professor permite-se ser surpreendido pelo aluno;
- reflecte sobre o que o aluno fez e pensa na razão da sua surpresa;
- reformula o problema põe uma nova hipótese;
- efectua uma experiência para testar a sua nova hipótese.

Para Schön (1992), o processo da reflexão-na-acção não exige palavras mas implica a questão que considera importantíssima das representações múltiplas.

Em terceiro lugar temos a *reflexão crítica*, que inclui a reflexão sobre a acção e a reflexão sobre a reflexão na acção. É um conhecimento de terceira ordem (Pérez-Gómez, 1992, p. 105). Trata-se de um processo diferente, que já exige palavras (Schön, 1992).

Estes três processos constituem no seu conjunto o pensamento prático do professor. Eles têm diversas interdependências entre si. O conhecimento na acção pode tornar-se a breve trecho tácito, inconsciente, repetitivo, cada vez mais desadaptado a situações novas. Para o evitar é preciso desenvolver reflexão na e sobre a acção. Por outro lado, a reflexão também não é um processo autónomo e autosuficiente. Ela exige não só uma acção em que se basear, mas também um conhecimento na acção rico, em que se possa apoiar (Pérez-Gómez, 1992, p. 105).

### **Conclusão**

Na abordagem do saber dos professores será fundamental ter em conta a articulação das suas diversas facetas, incluindo o conhecimento dos conteúdos de ensino, das características pessoais e culturais dos diversos intervenientes e dos contextos educativos, de princípios e valores pedagógicos gerais, bem como da didáctica da disciplina. As mais recentes teorizações neste domínio sugerem que tanto a componente prática e como a capacidade de reflexão terão de ter igualmente um papel essencial. Qualquer abordagem que privilegie apenas alguns dos aspectos deste saber, ignorando os restantes, dificilmente deixará de conduzir a indesejáveis deformações (Baird, 1992).

No prosseguimento desta investigação diversas questões metodológicas terão de ser objecto de especial atenção. Uma delas diz respeito à relação dos investigadores com os professores. Uma observação mais distanciada permite uma apreensão mais objectiva das perspectivas e dos saberes dos professores, ou, pelo contrário constitui um obstáculo a essa apreensão? Em que medida o desenvolvimento de projectos

colaborativos, envolvendo professores e investigadores em actividades conjuntas decorrentes de propósitos comuns, constitui um enquadramento mais adequado para este tipo de pesquisa?

Uma segunda questão refere-se às técnicas de recolha de dados, com relevo para a discussão da prioridade entre as entrevistas e as observações. A entrevista, que tem sido de longe a técnica mais usada, revela-se claramente insuficiente, pois entre as acções e as palavras há por vezes grandes hiatos e divergências. Mas da observação não se podem fazer inferências seguras acerca de concepções e saberes. Há por isso necessidade de encontrar formas de combinar as duas técnicas, permitindo a discussão das intenções, estratégias e pressupostos a partir de registos detalhados, recorrendo eventualmente ao uso criativo de instrumentos como o vídeo.

Outra importante questão metodológica tem a ver com a lógica geral da investigação: prioridade à actividade de descoberta ou ao esforço de validação? Na tradição positivista, a justificação tem total primazia sobre a descoberta, o que força a ciência a preocupar-se sobretudo com os padrões de validação do conhecimento. Mas no campo das ciências em geral, e da educação em particular, esta estratégia conduz inevitavelmente a uma leitura deformada da realidade. Perante o dilema epistemológico de saber se é a natureza da realidade ou são os critérios de validação do conhecimento que se pretende científico que determinam a natureza dos procedimentos, métodos e técnicas mais apropriados, é talvez chegado o momento de optar decididamente pela relevância e pôr em segundo plano as preocupações com a certeza. Como ironicamente o diz Schön (1992), corremos o risco de continuar a andar indefinidamente às voltas com uma nora num poço sem água, apenas porque não nos apercebemos que temos de encontrar outras formas de agir.

A consideração da natureza prática do saber dos professores parece ser uma direcção extremamente prometedora de investigação. Mas isso não deverá ser pretexto para uma valorização exclusiva das competências práticas, esquecendo as questões mais gerais de ordem ética e política, a integração da experiência num quadro conceptual global e a sua capacidade de reflexão e elaboração. Para além da sua óbvia ineficácia, uma tal abordagem pode ser facilmente usada para um controlo tecnocrático e burocrático sobre os professores (Hargreaves e Fullan, 1992).

A reflexão aparece como outro conceito essencial da investigação neste domínio. Ela parte sempre dum confronto dum prática com um quadro de referência, que pode ser uma refocalização nos objectivos inicialmente definidos ou um confronto

com outras perspectivas e valores. Por isso é tão essencial a explicitação de objectivos, propósitos, intenções inerentes por exemplo à prática duma metodologia de projecto. E também por isso é tão importante o contacto com múltiplas fontes de informação e com outros parceiros (nomeadamente exteriores ao sistema educativo), que podem proporcionar contactos profundamente enriquecedores.

Estamos assim perante a necessidade de percorrer permanentemente um ciclo, da teoria à prática e desta à reflexão, para voltar de novo à teoria e à prática. A teoria, o confronto com novos quadros de referência é fundamental para um alargamento de perspectivas e para uma desestabilização dos equilíbrios iniciais. A prática permite o envolvimento activo do próprio professor e proporciona uma experiência a partir da qual é possível reflectir. A reflexão pode, por outro lado, estimular novos interesses, questões e desenvolvimentos teóricos e possibilitar uma prática mais segura, mais consciente e mais aperfeiçoada.

Um programa de investigação perspectivado em torno do saber prático e da reflexão poderá ajudar a ultrapassar a visão do professor como um profissional mais ou menos “carente” em relação às concepções e práticas apontadas como “correctas” pelas autoridades educativas (ou por quaisquer outras entidades que se arroguem o direito de definir “como deve ser” o ensino da Matemática). Ele poderá emergir como um actor pensante e actuante, dotado de uma intencionalidade e de um saber próprios, que em cada momento procura usar da melhor forma os meios à sua disposição para criar, conduzir e aperfeiçoar oportunidades de aprendizagem e de desenvolvimento pessoal e profissional.

## Referências

- Abrantes, P. (1986). *Porque se Ensina Matemática: Perspectivas e Concepções de Professores e Futuros Professores*, Provas de Aptidão Pedagógica e Capacidade Científica na Universidade de Lisboa.
- APM (1988). *A Renovação do Currículo de Matemática*. Lisboa: APM.
- Arsac, G., Develay, M., & Tibberghien (1989). *La Transposition Didactique en Mathematiques, en Physique, En Biologie*. Lyon: IREM e LIRDIS.
- Azevedo, A. F. (1993). *O Computador no Ensino da Matemática: Uma Contribuição para o Estudo das Concepções e Práticas dos Professores*, tese de mestrado na Universidade Nova de Lisboa.
- Baird, J. R. (1992). Collective Reflection, Systematic Inquiry, Better Teaching. In T. Russell, & H. Munby (Ed.), *Teachers and Teaching: From Classroom to Reflection* (pp. 33-48). London: Falmer Press.

- Boavida, A. M. (1993). *Resolução de Problemas em Educação Matemática: Contributo para uma Análise Epistemológica e Educativa das Representações Pessoais dos Professores*, tese de mestrado na Universidade Nova de Lisboa.
- Brown, C. A., & Borko, H. (1992). Becoming a Mathematics Teacher. In D. Grouws (Ed.), *Handbook of Research in Mathematics Teaching and Learning* (pp. 209-239). New York: Macmillan.
- Canavarro, A. P. (1993). *Concepções e Práticas de Professores de Matemática: Três Estudos de Caso*, tese de mestrado na Universidade de Lisboa.
- Carmona, D. (1993). *Identidade Profissional dos Professores de Matemática: Processos de Formação*, tese de mestrado na Universidade Nova de Lisboa.
- Delgado, M. J. (1993). *Os Professores de Matemática e a Resolução de Problemas: Três Estudos de Caso*, tese de mestrado na Universidade de Lisboa.
- Duarte, J. A. (1993). *O Computador na Educação Matemática: Percursos de Formação*, tese de mestrado na Universidade de Lisboa.
- Elbaz, F. (1983). *Teacher Thinking: A Study of Practical Knowledge*. London: Croom Helm.
- Ernest, P. (1992). Problem Solving: Its Assimilation to the Teacher's Perspective. In J. P. Ponte, J. F. Matos, J. M. Matos e D. Fernandes (Eds.), *Mathematical Problem Solving and New Information Technologies: Research in Contexts of Practice*. Berlin: Springer.
- Guimarães, H. M. (1988). *Ensinar Matemática: Concepções e Práticas*, tese de mestrado na Universidade de Lisboa.
- Hargreaves, A., & Fullan, M. G. (1992). Introduction. In A. Hargreaves, & M. G. Fullan (Ed.), *Understanding Teacher Development* New York: Teachers College Press.
- Huberman, A. M. (1986). *Como se Realizam as Mudanças em Educação: Subsídios para o Estudo do Problema da Inovação*. São Paulo: Cultrix.
- Leinhardt, G. (1990). Capturing Craft Knowledge in Teaching. *Educational Researcher*, 19(2), 18-25.
- Loureiro, C. (1990). *Calculadoras na Educação Matemática: Uma Experiência na Formação de Professores*, tese de mestrado na Universidade de Lisboa.
- Marcelo-Garcia, C. (1992). A Formação de Professores: Centro de Atenção e Pedra de Toque. In A. Nóvoa (Ed.), *Os Professores e a sua Formação* (pp. 53-). Lisboa: D. Quixote.
- MSEB (1989). *Everybody Counts: A Report to the Nation o the Future of Mathematics Education*. Washington: Natinal Academy Press.
- MSEB (1990). *Reshaping School Mathematics*. Washington: National Academy Press.
- NCTM (1980). *An agenda for action: Recomendations for school mathematics of the 1980s*. Reston, VA: NCTM.
- NCTM (1989). *Curriculum and evaluation standards dor school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Ponte, J. P. (1992). Concepções dos Professores de Matemática e Processos de Formação. In: M. Brown et al., *Educação matemática: Temas de investigação*. Lisboa: IIE e SEM-SPCE.

- Ponte, J. P. e Canavarro, P. (1993). *A Resolução de Problemas nas Concepções e Práticas dos Professores*. Comunicação apresentada no II Seminário de Investigação em Educação Matemática da SEM/SPCE, Monfortinho.
- Pérez-Gómez, A. (1992). O Pensamento Prático do Professor: A Formação do Professor com Profissional Reflexivo. In A. Nóvoa (Ed.), *Os Professores e a sua Formação* Lisboa: D. Quixote.
- Schön, D. A. (1983). *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action*. Aldershot Hants: Avebury.
- Schön, D. A. (1987). *Educating the Reflective Practitioner*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Schön, D. (1992). Formar Professores como Profissionais Reflexivos. In A. Nóvoa (Ed.), *Os Professores e a sua Formação* (pp. 79-91). Lisboa: D. Quixote.
- Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Silva, A. (1992). *A Calculadora no Percorso de Formação de Professoras de Matemática*, tese de mestrado na Universidade de Lisboa.
- Thompson, A. (1982). *Teachers' Conceptions of Mathematics: Three Case Studies*, Doctoral dissertation, University of Georgia.
- Thompson, A. G. (1992). Teachers' Beliefs and Conceptions: A Synthesis of the Research. In D. Grouws (Ed.), *Handbook of Research in Mathematics Teaching and Learning* (pp. 127-146). New York: Macmillan.
- Vale, I. (1993). *Concepções e Práticas de Jovens Professores Perante a Resolução de Problemas de Matemática: Um Estudo Longitudinal de Três Casos*, tese de mestrado na Universidade de Lisboa.
- Veloso, M. G. (1992). *Novas Tecnologias de Informação: Um Programa de Formação de Professores de Matemática*, tese de mestrado na Universidade de Lisboa.