

A investigação sobre o professor de Matemática: **problemas e perspectivas do Professor**

JOÃO PEDRO DA PONTE,

DO DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO E CENTRO DE INVESTIGAÇÃO EM EDUCAÇÃO
DA FACULDADE DE CIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE DE LISBOA.

Este texto analisa a investigação atual sobre o professor de Matemática, passa em revista as principais questões que têm sido pesquisadas nos últimos tempos nesta área em nível internacional, incluindo tanto a formação inicial como a formação dos professores em serviço. Como caso particular, apresenta a pesquisa realizada em Portugal pelo grupo de investigação DIF, com uma referência especial às metodologias de investigação utilizadas.

Estado da arte da investigação sobre o professor de Matemática

Em Julho de 2000, realizou-se no Japão o ICME 9, um dos seus grupos de trabalho, o WGA 7 – In-service and preservice education of mathematics teachers, foi dedicado aos professores. Este grupo fornece uma ótima perspectiva sobre a investigação que correntemente se faz neste campo e serve de base à presente análise sobre as grandes tendências de investigação na área.

Campos de investigação:

Atualmente, a pesquisa que se desenvolve atualmente sobre os professores atende a todos os níveis de ensino, do jardim de infância à universidade, o que não será novo. Respeita também a uma grande variedade de papéis profissionais, incluindo os de liderança, de aconselhamento local e de formadores, o que, sem dúvida, constitui um desenvolvimento muito significativo.

Esta investigação realiza-se sob dois gêneros principais. Por um lado, existem trabalhos de índole naturalística, incidindo sobre professores, grupos de professores e programas de formação. Este tipo de investigação procura diagnosticar problemas, compreender realidades. Embora possa vir a servir, mais tarde, para introduzir mudanças no funcionamento das instituições e de seus programas, seu objetivo imediato é compreender a realidade existente. Por

outro lado, há trabalhos de intervenção, em que se procura realizar uma determinada ação formativa e avaliar seus efeitos — incluindo estudos que se apresentam como “reciclagem” ou “treinamento” dos professores como formação ou desenvolvimento profissional. Procuram-se, também, estudar metodologias de concepção e avaliação de programas, incluindo a realização de parcerias entre diversos tipos de instituição.

Entre os temas que merecem maior destaque estão os do conhecimento matemático e do conhecimento profissional do professor. Na verdade, o axioma “sem um bom conhecimento de Matemática não é possível ensinar bem a Matemática” é incontornável. Há indicações de que a situação é problemática em todos os níveis de ensino e, particularmente, grave nos anos (séries) iniciais. Neste campo os estudos respeitam tanto a Matemática básica como avançada, às aplicações da Matemática e ao uso da tecnologia em seu ensino (Baggett & Ehrenfeucht; Chang; Chissick; Chyn & Lin; Grevholm; Homma; Iijima & Ojima; Ivanov; Leikin & Winicki; Mantero; Mewborn; Morris)¹. Mas, se para ser professor de Matemática é preciso saber Matemática, não é menos verdade que para se ser professor é preciso um conhecimento profissional que envolva aspectos diversos, desde o conhecimento didático (*pedagogical content knowledge* de Shulman) ao conhecimento do currículo e dos processos de aprendizagem (Bishop, Clarke & Bennett; Ivanov; Lianghuo; Tsamir & Tirosh). Alguns estudos focalizam-se mais no

conceito de competência (ou mesmo *skill*). É o caso dos que se centralizam na relação do professor com um aluno (Chang) ou em novos métodos de ensino e avaliação (Chissick). Finalmente, precisa-se registrar que existem estudos que dão grande atenção aos valores e atitudes do professor. É o caso do trabalho de Chang, que salienta a necessidade do professor tornar-se adepto de métodos de ensino inspiradores, bem como dos trabalhos de Chissick e Gómez que dedicam grande atenção ao desenvolvimento de uma cultura de colaboração. Nas investigações que se concentram no estudo de programas, notam-se quatro ênfases principais. Umam dão especial atenção às iniciativas e seus objetivos (Baggett & Ehrenfeucht; Chang & Downes; Keranto & Vaananen; Krainer; Marcinek; Tsamir & Tirosh; Xiang). Outras focam, sobretudo, a estrutura dos programas de formação e os papéis desempenhados pelos diversos participantes (Wilson; Woodrow). Outras, ainda, dão especial atenção à definição de *standards* profissionais ou de formação e ao currículo da formação (Bishop, Clarke & Bennett; Miller & Glover; Safuanov & Gusev; Sanders; Sun). E, finalmente, alguns incidem de modo específico nos recursos e políticas (Ruifen; Campbell; Grevholm; Hyde; Woodrow).

Processos de formação

Um dos aspectos mais salientes da investigação atual sobre a formação de professores incide nos processos de formação, ou, se desejar, da

aprendizagem profissional. Destes estudos, alguns consideram como tema principal a *reflexão sobre a prática*. É o caso dos estudos que tomam como ponto de partida a observação, o questionamento, a discussão e a teorização sobre a prática (Krainer; Ponte & Brunheira; Wilson). É também o caso dos estudos que dão especial atenção à experimentação de novas idéias na prática profissional (Chissick; Pietila; Tsamir). Outros trabalhos tomam como tema principal o *processo de investigação* (ou de investigação-ação) realizado pelo próprio professor. O centro dessa investigação pode ser o aluno (por exemplo, seu discurso ou sua compreensão da Matemática). Pode ser também a própria prática letiva do professor ou de outros professores e, ainda, a prática matemática do professor ou de seus alunos. Outro grupo de trabalhos centraliza-se no *processo de colaboração*, que pode envolver intervenientes diversos e pode ocorrer entre professores e futuros professores (Peter-Koop & Wollring, Ponte & Brunheira). Pode envolver professores, futuros professores e formadores de professores (Gómez; Krainer). Pode envolver formadores e diretores de escola (Chissick). Ou pode envolver, essencialmente, formadores (Krainer, Wilson). Finalmente, podeter lugar entre instituições (Hart; Baggett & Ehrenfeucht; Bishop, Clarke & Bennett).

Contextos:

Neste campo, uma outra tendência crescente da investigação nos estudos realizados neste campo dá especial

atenção aos contextos nos quais o professor trabalha e desenvolve sua formação. Alguns desses estudos incidem em questões de nível macro, como é o caso daqueles que atribuem atenção aos contextos nacionais, sociais e culturais (Hart; Ruifen; Morris). É, também, o caso dos estudos que oferecem especial atenção ao uso de novas tecnologias no processo de formação — quer se trate de tecnologia multimídia (Cousquer; Dolk; Krainer), quer se trate do uso de vídeo e áudio (Peter-Koop & Wollring). Alguns estudos incidem em questões que podemos considerar de nível *meso*. É o caso do contexto comunitário em que se insere o professor e/ou o programa de formação (Hart). Finalmente, outros estudos colocam-se no plano *micro*, dando especial atenção aos contextos escolares e institucionais em que se inserem os programas e os professores (Baggett & Ehrenfeucht; Mantero; Pietila; Ponte & Brunheira; Wilson). Nesta investigação, uma atenção muito grande é dada ao modo como os fatores do contexto influenciam a formação. Estes fatores parecem ser, sobretudo, dois. Por um lado, a *investigação educacional*, por intermédio de seus conceitos, práticas, de seu estímulo à realização de projetos de investigação - ação, bem como à realização de projetos em grande escala. Por outro lado, surgem *influências da sociedade*, nos quais se incluem o desenvolvimento de novas tecnologias, a evolução do currículo de Matemática, a adoção de *standards* profissionais, a realização de estudos internacionais (como o TIMMS) e a influência das comunidades locais.

O foco para o estudo dos contextos parece resultar, em especial, de duas

perspectivas sobre a mudança. Em uma, dá-se atenção aos *processos* incluindo:

- a reflexão e investigação em diferentes níveis — envolvendo alunos, futuros professores, professores, formadores e investigadores,
- o ouvir os alunos e
- a colaboração.

Outra perspectiva tem a ver, notadamente, com a *reformulação da cena* político-institucional em que decorre a formação dos professores, evidenciando-se tendências de

- integração da formação inicial e contínua,
- novas parcerias e
- sistemas de acreditação profissional.

A investigação realizada pelo Grupo DIF - Didática e Formação²

Sediado na Universidade de Lisboa, o grupo de Investigação DIF tem-se dedicado a estudar, em especial, o conhecimento e o desenvolvimento profissional do professor de Matemática. Desenvolve sua atividade tendo, como quadro de referência, uma perspectiva curricular inovadora relativamente ao ensino desta disciplina, em que se sobressaem temas como a resolução de problemas, as investigações matemáticas, as novas tecnologias, a modelação, o trabalho de grupo e o de projeto.

No percurso de investigação do grupo, destacam-se três linhas principais:

- em uma primeira atende-se ao conhecimento profissional do professor em processos de inovação de sua iniciativa, em contextos de formação e em contextos de reforma curricular;

- em uma segunda, dá-se especial atenção à formação e ao desenvolvimento profissional do professor e
- a terceira assume maior proeminência, uma preocupação de intervenção curricular — de que são exemplos o Projeto MPT e o projeto Investigar e Aprender que representam sua continuação natural.

Ao longo deste percurso, diversas têm sido as questões-chave que têm inspirado os trabalhos do grupo:

- Quais as concepções dos professores? (em relação à Matemática, ensino da Matemática, resolução de problemas, aprendizagem, avaliação...?)
- Qual a relação entre concepções e práticas?
- Como são as práticas profissionais dos professores? (por exemplo, em nível de escolha das tarefas, de concretização do contrato, de comunicação, de avaliação...)
- O que é o conhecimento profissional do professor? (quais os seus domínios, natureza, modo de crescimento...?),
- Como se processa o desenvolvimento profissional? (qual a ligação entre o desenvolvimento profissional e as culturas de ensino, os fatores institucionais, o lado pessoal do professor?)

O trabalho realizado pelo grupo envolve diversas referências teóricas fundamentais, por exemplo, no que diz respeito à Matemática e à Didática, é necessário referir George Polya, Bento Caraça e Hans Freudenthal. No que se refer à visão do professor deve-se destacar Freema Elbaz, Donald Schön e Lee Shulman. No que se refere à natureza do conhecimento, devem ser citados os trabalhos mais recentes de Jerome Bruner.

A metodologia mais utilizada pelo grupo é o estudo de caso qualitativo. Neste tipo de abordagem, dá-se especial atenção à caracterização de um objeto no que ele tem de único e específico, em sua relação com o contexto e sua história. Os estudos de caso são, geralmente, de professores. Mas também podem ser (e são, por vezes) de grupos de professores, de escolas, de aulas, etc.

Um aspecto que tem ganho um peso cada vez maior nas metodologias usadas pelo grupo, é a realização de projetos colaborativos envolvendo professores e investigadores em um trabalho comum, definindo questões, preparando materiais, realizando intervenção, recolhendo e analisando dados, divulgando resultados e explorando o poder da interação cúmplice entre atores naturais e investigadores

Os instrumentos mais usados são

- a entrevista, tanto a semi-estruturada feita com base num guia, como a “conversa” de reflexão conjunta entre professor e investigador,
- a observação, em especial semi-participante,
- a análise documental e
- a narrativas orais e escritas.

As narrativas que constituem talvez o elemento mais inovador das metodologias usadas pelo grupo, podem ser espontâneas ou construídas, isto é, podem surgir de forma imprevista no decorrer de uma conversa ou reflexão ou podem ser elaboradas de modo deliberado com base em uma dada experiência educativa. Sua autoria pode ser exclusivamente do participante e, pode ser elaborada por um membro da equipe de investigação ou resultar de um processo de cons-

trução conjunta. As narrativas podem ser analisadas de vários modos, sendo um dos mais conhecidos o de Labov que diferencia os seguintes elementos: resumo, orientação, complicação, avaliação, resolução e conclusão. Naturalmente, na análise dos episódios de sala de aula, são também importantes as categorias da Didática (como tarefas, contrato, comunicação, monitorização, avaliação).

Um exemplo de um trabalho que recorreu de modo bastante forte às narrativas é dado pelo livro *Histórias de investigações matemáticas*³. Estas histórias referem-se a aulas ou episódios de aulas, em que os alunos realizaram investigações matemáticas, sua análise proporciona, em que primeiro nível, elementos interessantes sobre o conhecimento profissional do professor implicado na realização deste tipo de trabalho. Por exemplo, no que se refere à Matemática, seu conhecimento de conceitos e terminologia; relações entre conceitos; processos de pensamento matemático; validação de resultados; competências básicas e raciocínio avançado. No que diz respeito à aprendizagem, seu conhecimento de processos de aprendizagem, incluindo o papel das interações; a relação entre ação e reflexão; o papel das concepções e conhecimentos prévios; as estratégias de raciocínio; o autocontrole da tarefa; a perspectiva do professor sobre a capacidade dos alunos. Em relação ao currículo, temos o conhecimento das finalidades e objetivos; a gestão do tempo curricular; as conexões; representação dos conceitos; o uso de materiais. Finalmente, naquilo que surge como decisivo, temos o conhecimento instrucional,

envolvendo a gestão do tempo real; o contrato, modos de trabalho, tarefas, interação, comunicação, ambiente e monitorização.

Mas estas histórias de investigações proporcionaram também resultados em um segundo nível sobre diversos aspectos que constituíram os grandes pressupostos deste trabalho. No que se refere às tarefas de investigação e saber matemático, mostram seu valor educacional; papel curricular; modos de concretização; condições de concretização; estatuto didático. No que diz respeito às interações sociais no processo de aprendizagem, demonstraram a diversidade e a natureza das interações emergentes e sugeriram novas questões para investigar. Em relação ao professor perante a inovação educativa, mostraram diversas dificuldades com as investigações (que se prendem com os objetivos, a articulação com o currículo e a concretização na aula); com a importância da experiência anterior; com os dilemas e as possibilidades de criatividade. Finalmente, estes resultados proporcionam *insights* sobre a metodologia usada no estudo, em especial, as possibilidades e dificuldades do trabalho em colaboração e de narrativas.

¹ Os autores citados sem indicação de data correspondem a *papers* apresentados no WGA 7 do ICME 9.

² O grupo de investigação DIF é formado presentemente por dez membros: João Pedro da Ponte, Henrique Guimarães, Leonor Santos, Hélia Oliveira (todos da Univ. Lisboa), Lurdes Serrazina (ESE Lisboa), Paula Canavarro (Univ. Évora), Ana Boavida (ESE Setúbal), Manuel Saraiva (Univ. Beira Interior) Fátima Guimarães e Paulo Abrantes (presentemente director do DEB-ME). O endereço do grupo é <http://www.educ.fc.ul.pt/cie/dif>.

³ Ponte, Oliveira, Cunha e Segurado (1998).