

# O professor como investigador: Leitura crítica de investigações em educação matemática\*

Lurdes Serrazina<sup>1</sup> e Isolina Oliveira<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Escola Superior de Educação de Lisboa  
*lurdess@eselx.ipl.pt*

<sup>2</sup> Universidade Aberta  
*isoliveira@netcabo.pt*

## Sumário

- Introdução
- O professor como investigador
- Apresentação sumária dos trabalhos realizados
- Enquadramentos teóricos
- As metodologias
- Recomendações decorrentes dos trabalhos apresentados
- Referências

## Introdução

Na sequência de iniciativas anteriores, esta conferência foi-nos solicitada pela Comissão Coordenadora do GTI (Grupo de Trabalho de Investigação). Decidiu este ano que esta fosse uma resenha das teses, incluídas na colecção Teses da APM, realizadas por professores com os seus próprios alunos. Esta opção resulta, por um lado, do interesse no tema do professor investigador que tem vindo a ser trabalhado pelo grupo de estudos no âmbito do GTI, por outro pelo momento actual em que se inicia a reorganização curricular no ensino básico e a revisão curricular no ensino secundário, em cujos documentos orientadores se perspectiva o professor como gestor do currículo.

Na colecção de Teses editadas pela APM foram identificados seis trabalhos, três realizados com alunos do ensino básico—o de Irene Segurado com alunos do 2º ciclo, Ilda Lopes estudou alunos do terceiro ciclo e Ana Vieira alunos do 3º ciclo de uma turma de currículo alternativo; dois com alunos do ensino secundário—o de Teresa Pimentel Cardoso e Ercílio Mendes; e um sexto com alunos do ensino superior no final da sua formação inicial para professores de Matemática, realizado por Lina Brunheira.

---

\* Conferência apresentada no XII Seminário de Investigação em Educação Matemática, em Vila Real, em 25–6 de Outubro de 2001, publicada nas respectivas *Actas* (pp. 29–55)

Estes trabalhos foram realizados em tempos diferentes e em universidades distintas, sendo o de Teresa Pimentel de 1995 e o de Ana Vieira de 2001, o que implica que, por vezes, os termos utilizados e o enfoque das análises não sejam coincidentes. Por exemplo, no primeiro trabalho a autora faz toda a discussão em torno da investigação—acção como sendo a metodologia apropriada ao problema em discussão. No estudo da Ana Vieira, para além deste aspecto, nota-se uma preocupação em questionar o seu duplo papel de professor e investigador. O mesmo se passa no caso do trabalho de Lina Brunheira.

Nesta conferência começamos por fazer uma abordagem ao tema “O professor como investigador”, seguida de uma apresentação sumária dos seis trabalhos identificados, procuramos fazer depois uma apreciação dos mesmos em termos de enquadramentos teóricos privilegiados e dos aspectos metodológicos. Discutimos ainda o valor e contributos dos trabalhos apresentados para a Educação Matemática em Portugal, de que modo podem possibilitar a melhoria do ensino da Matemática em Portugal, que novas perspectivas são apontadas e que caminhos são abertos para um melhor conhecimento da realidade existente. Por fim, com base nesta análise enunciamos alguns contributos para a educação matemática não só por meio de questões que foram sendo levantadas ao longo da reflexão feita mas também através das recomendações que se avançam.

## **O professor como investigador**

Este tema, que tem sido recorrentemente abordado em Portugal nos últimos anos, não pode ser desligado dos desafios que se têm colocado aos professores relativamente às questões da gestão curricular. Podemos ver no Decreto-lei 6/2001 de reorganização curricular do ensino básico no seu artigo 2º, ponto 4 o seguinte:

As estratégias de concretização e desenvolvimento do currículo nacional e do projecto curricular de escola, visando adequá-los ao contexto de cada turma, são objecto de um projecto curricular de turma, concebido, aprovado e avaliado pelo professor titular de turma, em articulação com o conselho de docentes, ou pelo conselho de turma, consoante os casos.

Neste ponto, ainda que de forma implícita, está a solicitar-se ao professor que assuma um papel activo na gestão curricular. Esta concepção pode também ler-se em textos de diversos autores nacionais, como por exemplo, em Maria do Céu Roldão (2000):

Pensar curricularmente significa tão só assumir conscientemente uma postura reflexiva e analítica face ao que constitui a sua prática quotidiana, concebendo-a como campo de saber próprio a desenvolver e aprofundar e não como normativo que apenas se executa sem agir sobre ele.

Como se depreende desta citação, esta visão do currículo tem associada a ideia do professor como professor investigador (McKernan, 1996). Segundo Isabel Alarcão (2001) a noção de professor–investigador associa-se normalmente a Stenhouse e a sua origem situa-se nos anos 60, embora a ideia de professor como investigador da sua acção venha dos anos 30 e se encontre expresso na obra de John Dewey.

Um outro autor a quem se associa esta ideia é Stenhouse que, em 1975, usa a expressão professores como investigadores para descrever os professores que desenvolvem a sua arte como práticos através de uma abordagem reflexiva e de pesquisa sobre as actividades da sua sala de aula.

Muitas vezes os professores são compelidos a tomar decisões instintivamente ou por hábito. Um prático reflexivo, segundo Margaret Ackerman (1993), é aquele que consistentemente tenta que cada decisão que toma faça parte de um processo de aprendizagem e crescimento contínuo por conscientemente olhar para as suas consequências. Desenhar e conduzir investigação torna-se um novo modo de reflectir sobre os alunos, a mudança e nós próprios. Deste modo, o professor ao ser um investigador dos processos de ensino/aprendizagem que acontecem na sua turma, gera conhecimento profissional (Serrazina, a publicar).

Cada vez que o professor reflecte sobre a sua prática, procurando respostas para questões sobre como concretizar na sala aula determinados aspectos de currículo está a fazer gestão curricular e a desenvolver-se profissionalmente. Como afirma João Pedro Ponte (1998) “o trabalho investigativo em questões relativas à prática profissional é necessário para o desenvolvimento profissional do professor” (p. 36).

Outros autores, como Clouthier e Shandola (1993) insistem na ideia que professores investigadores são professores interessados em melhorar práticas educacionais nos seus próprios cenários.

A pesquisa (*inquiry*) é um modo de descrever a investigação dos professores nos seus ambientes de ensino e aprendizagem e implica o sentido de descoberta, a curiosidade e uma abertura à exploração de diferentes aspectos observados na sala de aula. Embora nem sempre façam investigação formalizada os professores constantemente avaliam e modificam as suas acções e os seus comportamentos por forma a tornar a aprendizagem dos alunos mais significativa. Assim, a pesquisa valida o trabalho de sala de aula do professor e considera importante a interacção professor aluno como fonte de informação da aprendizagem e do ensino.

Todos os professores fazem pesquisa de sala de aula. Qualquer professor que coloque questões como “O que... Se?” ou “Porque é que isto acontece?” ou quem

está interessado em melhorar o ensino e a aprendizagem na sala de aula pode ser um professor investigador.

Os professores estão na melhor posição para colocar questões acerca da aprendizagem, para recolher dados e interpretá-los e tomar decisões relativamente ao ensino. É importante que as salas de aula sejam investigadas e que sejam investigadas por professores. McKernan (1996) vai mais longe e considera que a investigação educacional não contará como conhecimento válido da prática a não ser que os professores sustentem a compreensão dos seus problemas práticos do dia-a-dia.

Para que isto aconteça os professores realizam investigação com vista a melhor compreender os acontecimentos que ocorrem nos seus ambientes particulares. Embora todos os investigadores educacionais tenham como meta o melhoramento da prática de ensino, os professores investigadores diferem dos investigadores tradicionais na medida em que os seus resultados são imediatamente transformados na prática no mesmo cenário em que a investigação foi realizada. Os professores sentem-se motivados pela necessidade de construir o seu próprio conhecimento sobre aspectos que são fundamentais para a sua profissão. Os professores ao agirem como investigadores não só realizam o seu trabalho mas também se observam a si próprios, param e distanciam-se dos conflitos imediatos, são capazes de alargar as suas perspectivas sobre o que acontece (Bogdan e Biklen 1994).

Muitas vezes o termo professor como investigador aparece associado ao de investigação-acção. Nesta, as motivações enraízam-se no envolvimento dos profissionais na definição de problemas a resolver e na identificação de soluções viáveis. Um dos eixos fundamentais de evolução do currículo português defendido por Ponte, Matos e Abrantes (1998) é o da “generalização de projectos de investigação-acção (...) visando a realização de experiências inovadoras e a mudança das práticas de ensino e de avaliação dos diversos níveis de ensino” (p. 332).

Para alguns autores, nomeadamente Elliot (1991), há uma condição necessária para se iniciar uma investigação, a de que os professores sintam a necessidade de alterar as suas práticas. Segundo este autor esta forma de pesquisa, a investigação-acção, é uma actividade na qual grupos de professores se envolvem com vista a transformar determinadas condições com base em valores humanos que são partilhados pelo grupo em questão. Neste aspecto distingue-se de um processo de auto-avaliação iniciado por um professor.

Ainda segundo McKernan (1996), o que caracteriza a investigação-acção são os esforços colaborativos dos professores para identificar um problema importante e desenvolver uma solução adequada.

Diversos autores consideram que a investigação–acção implica trabalhar para melhorar práticas sociais, constitui um processo acompanhado de uma reflexão contínua sobre essa prática e traduz-se por: diagnosticar uma situação ou um problema, formular estratégias de intervenção, desenvolver essas estratégias, avaliá-las, alargar a compreensão da nova situação e (re)iniciar o processo. Perante uma dada situação, o professor discute o conhecimento existente, coloca questões e procura estabelecer uma conexão entre a teoria e a prática num dado contexto. Os problemas surgem na prática e o envolvimento do professor é fundamental. Não se procura apenas resolver o(s) problema(s), procura-se também que a actividade educativa seja melhorada. Neste tipo de pesquisa não se está apenas preocupado com a interpretação da situação mas em simultâneo com a modificação da situação e dos actores educativos.

### **Apresentação sumária dos trabalhos analisados**

Optámos por apresentar os trabalhos com base na data de publicação por pensarmos que pode tornar visível o modo como a temática relativa ao professor como investigador tem vindo a ser abordada. Assim, o primeiro estudo analisado é o de Maria Teresa Pimentel Cardoso de 1995, seguido dos de Ilda Lopes, Ercílio Mendes e Irene Segurado, todos de 1997, o de Lina Brunheira Assunção de 2000 e finalmente o de Ana Vieira de 2001.

1. Maria Teresa Pimentel Cardoso desenvolveu um estudo sobre *O papel da calculadora gráfica na aprendizagem de conceitos de análise matemática* para a obtenção do grau de mestre na Universidade do Minho em 1995. Este trabalho foi desenvolvido com uma turma de alunos do 11º ano com grandes dificuldades de aprendizagem. O objectivo foi o de estudar de que forma(s) um ensino de conceitos de Análise Matemática que valorize aspectos de visualização gráfica, raciocínio intuitivo, experimentação, indução e formulação de leis, num ambiente de trabalho de cooperação e com a utilização de calculadoras gráficas, está relacionado com: os processos de aprendizagem dos alunos; o rendimento escolar dos alunos; e as atitudes dos alunos em relação à matemática.

O quadro teórico começa por discutir aspectos relativos às características do pensamento matemático como o papel da intuição na formalização e as representações matemáticas tomando como suporte autores relevantes da literatura internacional. Aborda ainda o papel da calculadora gráfica na aprendizagem da Matemática, começando por referir influências da tecnologia no ensino da Matemática. Este capítulo termina com uma discussão à volta da importância do trabalho de grupo na aprendizagem da Matemática, características desejáveis

das actividades para desenvolver em grupo e indicação de alguns requisitos para a organização dos grupos.

Para procurar responder ao objectivo definido, a autora formulou as seguintes questões de investigação: (i) Como se desenvolve a aprendizagem dos conceitos de Análise Matemática numa turma do 11º ano com alunos desinteressados e com dificuldades, no contexto de ensino em que se privilegiam a utilização de calculadoras gráficas e o trabalho cooperativo? (ii) Em que medida é que um ensino de conceitos de Análise Matemática em que se apela à intuição, à observação e à visualização gráfica contribui para que os alunos desenvolvam atitudes mais positivas face à Matemática e à sua aprendizagem?

Teresa Pimentel assume que a abordagem metodológica é a investigação–acção, onde a própria professora é também investigadora, com uma natureza qualitativa e interpretativa, considerando que esta é a mais adequada para o problema que pretende estudar. Considera que este “é complexo e levanta várias questões: O que se passa com esta turma? Porque é que a aprendizagem destes alunos se revela tão difícil? Que processos cognitivos desenvolvem estes alunos? Que métodos de ensino serão mais adequados para que eles possam desenvolver atitudes positivas face à matemática e à sua aprendizagem? Que contextos parecem favorecer ou desfavorecer a aprendizagem dos alunos?” (p. 50). Os dados foram recolhidos numa turma do 11º ano, formada por alunos com muitas dificuldades, através da observação, duma entrevista a um grupo de alunos que trabalhava normalmente em grupo e da análise dos relatórios elaborados pelos alunos sobre as actividades desenvolvidas. Foram ainda considerados para análise reflexões de cada aluno feitas individualmente e por escrito em momentos considerados pela investigadora como momentos chave da aprendizagem de conceitos. Também constituíram objecto de análise os dois testes de avaliação realizados (o primeiro realizado em grupo e o segundo individual) e dois inquéritos sobre as concepções dos alunos relativamente às aulas de Matemática, um aplicado antes do início da experiência e outro no fim. Para além da observação realizada pela professora–investigadora durante as aulas, traduzida em notas de campo no final de cada uma, a autora recorreu ainda a observadores externos (também professores de Matemática) a quem pediu “que fizessem um registo natural dos acontecimentos”.

O estudo incidiu essencialmente sobre dois grupos de quatro alunos cada, um que trabalhava bem e com coesão a nível do trabalho na aula e outro que trabalhava mal e sem coesão. Foram desenvolvidas dez actividades de resolução de problemas e quatro fichas de trabalho, em 27 aulas do 3º período do ano lectivo de 1993/94, das quais 10 foram assistidas pelos observadores externos. A autora definiu seis temas: calculadora, trabalho de grupo, concepções e atitudes

dos alunos, reacções à experiência, processos de aprendizagem e rendimento escolar que funcionaram como categorias de análise.

Como conclusão do estudo a autora considera que “com a utilização da calculadora, a organização do trabalho em grupo e as actividades utilizadas gerou-se um ambiente de trabalho muito dinâmico” na sala de aula que fez com que o papel dos alunos se alterasse de forma substancial, envolvendo-se de uma forma activa no trabalho. É afirmado que esse envolvimento, aliado ao reforço positivo que procurou dar a qualquer avanço no trabalho, ainda que pequeno, contribuiu para desenvolver nos alunos algumas atitudes de auto-confiança, embora a falta de confiança nas suas próprias capacidades tenha persistido, o que “aliado ao facto de serem alunos muito fracos e de não estarem habituados a trabalho autónomo, os levava a uma grande dependência da professora”. A influência de aspectos de natureza afectiva é evidente neste trabalho. O facto de os alunos terem conseguido, nalguns casos, desenvolver um espírito de equipa e cooperação, fez com que se sentissem bem nas aulas e encarassem de forma mais positiva a aprendizagem da matemática, vencendo barreiras como a desmotivação. Estes aspectos foram referidos pelos alunos quando “*todos* declararam que gostaram, referindo essencialmente como pontos positivos o trabalho de grupo, o trabalho com as calculadoras, a natureza das actividades e o facto de ser um trabalho diferente e variado” (p. 166).

O facto de ser uma turma com poucos alunos foi considerado, embora de carácter circunstancial, um aspecto relevante por se tratar de alunos com um grau de autoconfiança muito reduzido e com muita necessidade de atenção. A autora detectou ainda um forte factor de insegurança que resultou em dificuldades de aprendizagem, embora não tendo concluído por uma relação de causa/efeito. A calculadora gráfica revelou-se um instrumento de importância clara neste contexto, tendo um papel importante na motivação dos alunos e permitindo a resolução de problemas práticos reais que de outro modo não seria possível abordar.

Uma outra conclusão de Teresa Pimentel é a de que deve haver uma opção curricular clara para alunos como os da turma envolvida neste estudo com dificuldades de aprendizagem e necessidade de se envolverem em metodologias activas, avançando com uma proposta de diversificação de currículos no ensino secundário. Relativamente ao rendimento escolar a autora salienta o facto de não haver correspondência entre os resultados do teste em grupo, que foram positivos, e os do individual, não se tendo verificado uma relação directa entre os resultados do teste em grupo e os do teste individual de algum dos elementos do grupo, concluindo que factores como a interacção entre os elementos do grupo e os processos de liderança podem influenciar fortemente o desempenho do grupo.

O trabalho de Teresa Pimentel apresenta aspectos importantes designadamente o ter sido realizado pela própria professora da turma, no seu horário normal das aulas de Matemática, mostrando que é possível que alunos com dificuldades de aprendizagem, alterem a sua atitude e autoconfiança relativamente à Matemática e realizem aprendizagens significativas, desde que em vez de lhes ser requerido um trabalho de remediação, sejam propostas tarefas que lhes apresentem “uma disciplina aliciante e com utilidade” (p.174).

O duplo papel de professora e de investigadora é perceptível ao longo do trabalho, embora nos pareça que é ao primeiro que é atribuída maior relevância, não aparecendo explícito, em termos de investigação, possíveis limitações da assunção dos dois papéis. No entanto a opção metodológica é justificada pela autora devido à natureza do problema em estudo e ao tipo de questões para as quais, como professora, gostava de obter explicações: “o objectivo da investigação assenta no significado humano da vida social, nos significados locais das acções e na sua exposição e compreensão por parte do investigador” (p. 51). A autora enquadra o seu trabalho como uma forma de investigação–acção como é definida por Cohen & Manion (1989, p. 217)—“o professor que, na sua aula, sente a necessidade de mudança no ensino ou na aprendizagem e está em posição de traduzir essa ideia em acção” (p. 58–59). Esta opção parece-nos perfeitamente justificada pelo tipo de problema identificado pela autora, como professora.

2. Ercílio Mendes realizou com os seus alunos do 10º ano um trabalho de investigação que conduziu a uma tese de mestrado com o título *A actividade matemática escolar na perspectiva investigativa e exploratória na sala de aula*, apresentada na Universidade de Lisboa em 1997, tendo como objectivo fundamental “a análise da actividade matemática realizada na sala de aula no contexto de actividades de investigação e exploração matemática”.

Apresenta um modelo teórico que, segundo o autor, seguiu três directrizes fundamentais: (i) as actividades investigativas na matemática escolar, (ii) a aprendizagem e a actividade e (iii) uma panorâmica do contexto. Na primeira parte é feita uma abordagem das actividades investigativas, procurando justificar a sua introdução na aula de matemática e as suas vantagens na educação matemática. São ainda mencionados alguns trabalhos de investigação realizados por autores portugueses e estrangeiros no domínio das actividades de investigação. É feita uma abordagem muito abrangente de aspectos relativos à teoria da actividade e à aprendizagem, citando nomeadamente a publicação da APM sobre a renovação do currículo de matemática e os programas do ensino secundário em vigor.

Para cumprir o objectivo que se propôs, o autor procurou responder às seguintes questões: (i) Como se desenvolve a actividade matemática dos alunos



em contexto de actividades de investigação e exploração matemática? (ii) Quais são as características e potencialidades educativas das actividades de investigação e exploração? (iii) Como se caracterizam os processos que são usados pelos alunos no desenvolvimento dessas actividades?

A abordagem metodológica é qualitativa de tipo interpretativo e tomou a forma de estudo de caso. Segundo o autor “trata-se de um estudo em ambiente natural que toma em atenção os contextos de trabalho, o papel dos intervenientes e as situações vividas”. O investigador trabalhou em conjunto com os participantes naquilo que considerou o ambiente natural—a aula de Matemática. Foram estudados três alunos de uma turma do 10º ano, onde o investigador é o professor de Matemática. A teoria é construída a partir dos dados assumindo o professor o duplo papel de professor/investigador. Este facto é justificado pela opção tomada de analisar o trabalho dos alunos num determinado contexto. A recolha de dados foi feita através da observação do trabalho dos alunos, de registos áudio e vídeo das sessões de trabalho, de entrevistas informais aos alunos e análise de documentos escritos produzidos por estes. A análise de dados foi feita numa primeira fase através de uma observação de episódios que possibilitasse a transcrição de momentos importantes para o estudo e uma leitura dos relatórios elaborados pelos alunos de modo a obter pistas para os resultados. Numa segunda fase procedeu a uma observação e leitura mais descritiva, sistematizada e agrupada segundo as questões de estudo. Numa terceira fase foi feito um trabalho aglutinador e pormenorizado de modo a poder elaborar as conclusões e responder às questões. Foram definidas três grandes categorias: a actividade matemática, os processos de aprendizagem e as características das actividades de investigação.

O autor conclui que a realização de actividades de investigação possibilita uma experiência matemática dos alunos que lhes permitem explorar situações, provar ou refutar resultados e discutir e negociar conceitos. Sendo as actividades de investigação mais abertas os alunos podem estabelecer trajectos diferenciados para chegar às soluções e através da discussão com os colegas provocar o aparecimento de ideias novas e próprias de cada um. Estas podem, por sua vez, conduzir a um maior envolvimento dos alunos levando a uma reflexão à volta das actividades realizadas.

Embora este trabalho apresente uma revisão de literatura tocando em múltiplos aspectos, esta não é usada para as conclusões do estudo, onde a inter-ligação entre os dados da investigação e a literatura não é visível.

O trabalho realizado por Ercílio Mendes com os seus alunos, embora tenha sido uma investigação realizada por um professor com os seus alunos, essa circunstância é apenas mencionada e de uma forma breve no capítulo da Metodologia. Este facto não volta a ser referido, não lhe sendo feita nenhuma menção

nas recomendações ou nas limitações do estudo. Mais, a forma como o trabalho escrito está apresentado poderia ter sido realizado com um grupo de alunos de uma qualquer turma do 10º ano.

Um outro aspecto a realçar prende-se com o facto de as conclusões terem sido elaboradas sem praticamente nenhuma referência à revisão de literatura apresentada, sendo pouco claro qual o papel da literatura revista.

3. O trabalho desenvolvido por Irene Segurado sobre *A investigação como parte da experiência matemática dos alunos*, tem a data de 1997 e foi realizado na Universidade de Lisboa. A autora parte de duas ideias centrais que orientam o estudo: a de que é preciso ajustar os currículos e os métodos de ensino às necessidades actuais da sociedade e a necessidade de alterar a visão dualista que os alunos têm da Matemática. Sustenta esta posição com a análise de documentos como a *Agenda for Action* do NCTM e a *Renovação do Currículo de Matemática* da APM. A sua proposta assenta na realização de actividades de exploração e investigação pelos alunos como uma abordagem alternativa, tendo como objectivo estudar as concepções dos alunos do 6º ano do ensino básico sobre a Matemática e a sua aprendizagem e os efeitos que nelas pode ter a realização daquele tipo de actividades. Formaliza quatro questões específicas: (i) que concepções têm os alunos sobre a matemática, o papel do professor, o papel do aluno, a natureza das tarefas matemáticas, o trabalho de grupo? (ii) de que forma é que os alunos abordam e se envolvem nas actividades de exploração e investigação? (iii) de que modo as actividades de exploração e investigação contribuem para uma mudança de concepções? (iv) o que revelam as actividades de exploração e investigação acerca dos conhecimentos e capacidades dos alunos?

A autora discute essencialmente as concepções dos alunos, como é que influenciam o modo como eles pensam, como estudam e como participam, as suas concepções sobre a matemática e a sua aprendizagem e apresenta a perspectiva de diversos autores sobre como as concepções podem mudar. Um outro aspecto que é abordado remete para a importância das actividades de investigação, procedendo-se à sua caracterização e apresentação de alguns resultados da investigação realizada em Portugal e noutros países.

O trabalho envolve quatro alunos do 6º ano de escolaridade, adoptando uma metodologia de estudo de caso, recorrendo a entrevistas semi-estruturadas (no início e no fim do período de recolha de dados), à observação participante (com gravações audio e vídeo) e a documentos produzidos pelos alunos (respostas às fichas de trabalho e composição efectuada no início do trabalho sobre episódios agradáveis/desagradáveis com a Matemática). Partindo das questões do estudo (concepções-visão da Matemática, papel do professor, papel do aluno, natureza

das tarefas matemáticas, o trabalho de grupo) a autora procede à análise de dados para cada um dos quatro alunos, assumindo um carácter essencialmente descritivo. Num primeiro momento são descritas as aulas em que decorreu a exploração das cinco tarefas de investigação e num segundo momento são analisados os diversos aspectos sobre concepções e desempenhos relativos a cada um dos quatro alunos.

A autora conclui que há mudança na visão que os alunos têm da Matemática quando realizam actividades de exploração e investigação e há também mudança na visão que os alunos têm do seu papel na aprendizagem e do papel do professor (a importância do professor reside agora no tipo de actividades que proporciona, no apoio e incentivos que presta). A investigação mostra ainda que os alunos gostaram de trabalhar em grupo, valorizaram as interacções que o grupo promove, revelaram um maior grau de autonomia nas suas aprendizagens, foram capazes de mobilizar conhecimentos matemáticos diversos e desenvolveram capacidades de ordem superior como explorar, conjecturar, provar, justificar e argumentar.

Segundo a autora, as concepções prévias entravam mas não impedem o envolvimento dos alunos nas investigações matemáticas e estas contribuíram para o reforço e/ou evolução das concepções. Por exemplo, o Francisco no início do estudo associa a Matemática ao cálculo, o professor como um transmissor e avaliador de conhecimentos e os alunos para aprender têm de estar atentos e estudar. Após o final do estudo, o Francisco realiza a Matemática como uma ciência que se desenvolve, salientando o seu aspecto investigativo, vê o professor como orientador, que dá atenção à motivação e ao incentivo dos alunos e as tarefas devem servir para criar um ambiente de aprendizagem estimulante. Nota-se uma menor dependência da validação da professora aceitando que o grupo assumia esse papel. Há, por outro lado, um desenvolvimento das capacidades de raciocínio e criatividade.

Com este estudo a autora pretende evidenciar que é possível mudar as concepções dos alunos sobre a Matemática, o seu ensino e aprendizagem. Para isso, parte da constatação de algo que precisa ser alterado, isto é, a “visão dualista da Matemática, em termos de certo–errado dos alunos e que interfere muitas vezes com novas propostas de trabalho” (p. 4). É apresentada e justificada uma abordagem alternativa de ensino com base em actividades de exploração e investigação. Há neste propósito uma intenção de modificar as ideias dos alunos acerca da Matemática e de alterar práticas de sala de aula em termos do papel do professor e do aluno. Apesar disto, a investigadora que é também assumidamente a professora da turma não nos apresenta nenhuma reflexão pessoal sobre as suas próprias transformações. Porque não ocorreu nada de significativo? Porque não

constituiu um ponto de partida na investigação? No entanto, o papel do professor é discutido e apresentado como fundamental para a alteração das concepções dos alunos e a investigadora justifica o seu duplo papel com o propósito de que o estudo se realizasse num contexto de sala de aula e as interacções professor aluno tivessem um carácter cuidado, isto é, a professora deveria ser apenas “orientadora” (p. 26).

O texto dá-nos conta de qual foi o papel do professor e a investigação evidencia que “o papel assumido pelo professor ao longo da realização das tarefas encontra-se perfeitamente identificado nos atributos que os alunos referiram como essenciais” (p. 133). Por outro lado, a autora refere que o duplo papel de investigador e professor deve ser tomado como “veículo de conhecimento” e a sua presença “leva a que não se modifique o comportamento habitual dos alunos” (p. 26). Parece, assim, estar implícito que a professora deseja modificar práticas sociais na sala de aula, quando faz referência ao seu papel orientador. Neste sentido, colocam-se as seguintes questões: Que consequências tem na investigação esse facto? Como é que a pessoa viveu este duplo papel? Como incorporar num trabalho, que é uma tese de mestrado, essas reflexões?

Na maior parte das investigações inseridas no tema *o professor como investigador* é o próprio professor que investiga a sua prática. Sabemos como, mesmo, os maiores defensores dos estudos qualitativos questionam este duplo papel e os problemas que, do ponto de vista metodológico, se levantam quando isso acontece numa situação de investigação. Parece-nos, pois, relevante que um estudo desta natureza produza conhecimento que incorpore as reflexões sobre a prática que, neste caso, implica o próprio investigador.

4. O trabalho de Ilda Lopes, subordinado ao título *Aspectos afectivos da actividade matemática escolar dos alunos*, foi realizado na Universidade de Lisboa e tem a data de 1997. Parte das ideias de que os aspectos afectivos têm um papel importante na aprendizagem da Matemática e da importância que os documentos orientadores de reformas curriculares mais recentes atribuem àqueles. Assim, a autora pretende “estudar de que forma os aspectos afectivos e, em particular, a atmosfera afectivo-relacional do processo de ensino-aprendizagem influencia a aprendizagem da matemática através da actividade dos alunos na sala de aula” (p. 6).

No quadro teórico são abordadas as perspectivas sobre as emoções de Parkinson, fazendo a distinção entre emoções e disposições afectivo-emocionais, no âmbito da psicologia social e as de Kitayama e Markus em contextos culturais. Depois de apresentado o processo de desenvolvimento e de ensino-aprendizagem de Tavares, são discutidos os aspectos afectivo-emocionais na Educação

Matemática, destacando-se os estudos de McLeod. Nesta discussão é chamada a atenção para “a ausência de uma teoria que unifique os processos cognitivos com os afectivos tal como se manifestam nos fenómenos observados na sala de aula e para a inexistência de estudos anteriores no âmbito desta temática em Educação Matemática” (p. 67).

São enunciadas duas questões gerais que se desdobram num conjunto de outras mais específicas, a saber: (i) Em que condições certas actividades *despertam e mobilizam* (itálico no original) os alunos na aprendizagem? (ii) Que tipo de emoções e disposições afectivo–emocionais são despertadas na realização das tarefas propostas? (iii) de que modo o professor mobiliza (ou encoraja) emocionalmente ou não o jovem/aluno para a aprendizagem? (iv) Que factos se podem salientar em toda a conduta na sala de aula? (v) Que atitudes são mais significativas? (vi) Como é que os alunos evidenciam as emoções e as disposições afectivo–emocionais? (vii) Como são reconhecidas as emoções e as disposições afectivo–emocionais?

A investigação utilizou uma metodologia qualitativa de natureza interpretativa, em que “os incidentes ocorridos na aula nos quais se evidenciassem emoções e se manifestassem disposições afectivo–emocionais” (p. 91) constituíram a unidade de análise. Foi feito o registo em diário dos incidentes como meio de recolha de dados. Para além desta foram utilizadas outras técnicas como a gravação em vídeo de doze aulas observadas, entrevistas semi–estruturadas e documentos produzidos pelos alunos em vários momentos “considerados cruciais em termos de desenvolvimento do ano lectivo” (p. 92). Foram analisados, três episódios em profundidade relativos a diferentes situações: durante a resolução de uma actividade de investigação em grupo, a entrega de um teste de avaliação escrita e a correcção de outro teste. No primeiro caso a análise é feita com base no grupo de três alunos, nos outros dois faz-se a partir de cada indivíduo observado (seis alunos) ou de cada aspecto ligado a um dado aluno.

Os alunos implicados nos incidentes observados não tinham a mesma história na sua relação afectivo–emocional com a Matemática. A autora refere que o conhecimento desta história ajudou à sua interpretação sobre as manifestações verbais e não–verbais dos respectivos comportamentos e conclui que “o contexto global da turma, o contexto da actividade e o contexto individual têm de ser integrados na interpretação do investigador quando este se mobiliza no movimento de aprofundamento e identificação dos aspectos afectivos presentes num episódio de aprendizagem escolar da Matemática na sala de aula” (p. 188). Nesta interpretação há a ainda a ter em conta a interligação entre os diferentes episódios. Considera ainda como conclusões do estudo que: (i) os aspectos afectivo–emocionais mais frequentes no processo de ensino–aprendizagem são as disposições

afectivo–emocionais e que a maior parte das emoções aparece associada à situação de entrega do teste, ressaltando que foram identificadas com mais facilidade devido à intensidade com que são expressas; (ii) as disposições em relação à Matemática que os alunos trazem quando se inicia o ano lectivo raramente são neutras e influenciam decisivamente o seu desempenho e condicionam profundamente a aprendizagem; (iii) circunstâncias idênticas podem induzir disposições afectivo–emocionais distintas, mesmo antagónicas e que as circunstâncias só por si não determinam as disposições emocionais de uma pessoa; (iv) os aspectos afectivo–emocionais orientam as decisões dos alunos para o sucesso escolar.

Esta investigação procura estudar de que modo os aspectos afectivos influenciam a aprendizagem da Matemática na sala de aula, possibilitando-nos um conjunto de evidências que merecem maior atenção por parte da comunidade de educadores matemáticos. A autora chama a atenção para a inexistência de um quadro teórico unificador, contudo discute algumas perspectivas que nem sempre foram referenciadas nas interpretações que fez dos diversos dados que recolheu.

A professora trabalha com os seus alunos nesta investigação que originou uma tese de mestrado, assumindo, assim, o duplo papel de professora e investigadora. Refere que “a função de professor não seria obstruída, antes, pelo contrário, melhorada” na medida em que a atenção dada aos incidentes levaria a uma reflexão que permitiria “uma actuação adequada aos protagonistas dos incidentes” (p. 91). Esta condição deu origem a uma reflexão final por parte da investigadora considerando que o que poderia ser uma dificuldade revelou-se fundamental porque “como professor não poderia focar-se na observação presencial de um determinado grupo de alunos, mas teria de gerir a sala de aula (...) esta atenção ao contexto global é fundamental para se poder perceber, muitas vezes, o porquê de determinada emoção e/ou disposição emocional”. Acentua ainda que a compreensão destes aspectos num dado momento numa aula só pode fazer-se por alguém que conheça o quotidiano do(s) aluno(s), como é o caso do professor e que a análise dos episódios foi muito enriquecida porque exactamente a investigadora era simultaneamente a professora da turma.

Nos argumentos apresentados a posição assumida é de investigadora e, enquanto tal, as suas preocupações centram-se particularmente na discussão das questões metodológicas. Na perspectiva do *professor como investigador* as questões emergem e reflectem os desejos dos professores no fazer sentido das suas experiências, segundo Lytle e Cochran–Smith (1999). Este aspecto que é visto como caracterizador dos estudos que se reclamam do *Teacher Research* só implicitamente pode ser visto no texto analisado. Neste texto as questões são colocadas

como exteriores à professora apesar desta se assumir como professora investigadora. Talvez se possa dizer que esta dualidade marca o estudo, mas a reflexão feita aborda apenas um dos lados, o da investigadora.

5. No âmbito da formação inicial de professores, Lina Brunheira desenvolveu um trabalho, com um grupo de estagiários, para a obtenção do grau de mestre na Universidade de Lisboa no ano 2000, denominado *O conhecimento e as atitudes de três professores estagiários face à realização de actividades de investigação na aula de Matemática*. Este trabalho teve como objectivo “analisar o conhecimento e as atitudes do professor estagiário associados à realização de aulas de trabalho investigativo”.

O quadro teórico considera por um lado os aspectos relativos ao conhecimento profissional do professor e por outro os da formação inicial. No primeiro caso começa por abordar questões relativas à natureza, à estrutura e ao conteúdo do conhecimento do professor baseando-se em autores nacionais e internacionais. Relaciona depois o conhecimento profissional do professor de Matemática e a realização de aulas de trabalho investigativo, baseando-se sobretudo em trabalhos desenvolvidos no âmbito do projecto “Matemática para todos” concluindo que a realização de actividades de investigação na aula de Matemática é uma tarefa exigente para o professor, que implica a mobilização de várias dimensões do seu conhecimento.

No que se refere à formação inicial é discutido o que se entende por “aprender a ensinar”, recorrendo a literatura relevante de autores nacionais e estrangeiros sobre actividades de investigação na formação inicial de professores. Relativamente à formação inicial de professores de Matemática foram analisados diferentes trabalhos, nacionais e internacionais, onde as actividades de investigação e a resolução de problemas foram trabalhadas.

No sentido de concretizar as suas preocupações iniciais a autora aborda as seguintes questões: (i) Como se caracteriza o conhecimento matemático dos professores estagiários e de que forma evolui? (ii) Quais as atitudes que os professores estagiários manifestam relativamente ao ensino da Matemática? (iii) Em particular, quais as atitudes que revelam face à realização de actividades de investigação na aula de Matemática e de que forma evoluem? (iv) Como se caracteriza o conhecimento didáctico dos professores estagiários, relativo à preparação, condução e reflexão sobre aulas de investigação matemática e de que forma evolui? e (iv) Que relações se estabelecem entre as diferentes dimensões do conhecimento e entre estas e as atitudes dos professores relativamente à realização de actividades de investigação na aula de Matemática?

A investigação utilizou uma metodologia qualitativa com base em estudos de caso. Foram realizados três estudos de caso dos três professores que compunham o núcleo de estágio de uma escola do centro de Lisboa, onde a investigadora era orientadora. A recolha de dados recorreu a várias técnicas como o diário de bordo (da investigadora), os relatórios elaborados pelos estagiários e relativos à realização de aulas de investigação, as entrevistas semi-estruturadas e as observações das aulas e das reuniões com os estagiários (como observadora participante). O diário de bordo tem dois aspectos distintos: o reflexivo e o descritivo, tendo sido elaborado com base nas reuniões que a investigadora realizou com os estagiários de preparação e discussão das aulas relativas às tarefas de investigação.

De notar que a análise de dados foi realizada a três níveis, dizendo o primeiro respeito à análise feita para cada caso, o segundo a uma análise transversal que procurou identificar aspectos que aproximam e distinguem os três casos e o terceiro procurando extrair aspectos mais relevantes da análise anterior de modo a poder responder às questões formuladas e incorporando dados da literatura revista.

Os três professores estagiários, Margarida, Ana e Pedro, tinham uma experiência matemática muito semelhante como alunos do ensino secundário e superior. Tendo frequentado simultaneamente a licenciatura em Ensino da Matemática da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, possuíam uma formação matemática forte em alguns aspectos, mas evidenciavam lacunas, nomeadamente nos domínios da Geometria (em especial Margarida e Ana no que se referia à visualização e representação de objectos a três dimensões) e das Probabilidades e Estatística. Duma maneira geral pensavam ser importante aprofundar os seus conhecimentos mas numa perspectiva de professores de Matemática. No entanto, a forma como Margarida e Ana tinham vivido os primeiros anos no ensino superior tinha sido distinta da do Pedro, tendo as primeiras sentido muitas dificuldades na fase inicial do curso e em determinadas disciplinas. A formação matemática do Pedro parecia ser mais forte.

A autora refere que os três professores tinham uma atitude semelhante em relação às tarefas investigativas, considerando que a preparação que tiveram ao longo do curso não os ajudou na realização dessas tarefas. Embora reconhecendo que o Pedro se destacava por ter um conhecimento matemático mais sólido, conclui que os três recorreram quase exclusivamente a métodos analíticos em detrimento de processos geométricos ou estratégias informais. Para a autora um dos aspectos do conhecimento matemático dos professores que mais evoluiu ao longo do ano foi o da procura de estratégias diferentes para resolver a mesma tarefa, utilizando processos mais ou menos intuitivos ou formais.



Apesar de considerar que Margarida e Ana evidenciaram um conhecimento matemático muito semelhante, tanto no que diz respeito ao domínio dos conteúdos, como ao desempenho na realização de actividades de investigação, Lina Brunheira refere algumas diferenças nestas duas professoras sobretudo nas suas atitudes face à actividade de investigação, enquanto Margarida revelava gosto pela actividade, mesmo quando lhe surgiam vários obstáculos, para Ana a actividade revelava-se mais penosa não mostrando grande entusiasmo.

Relativamente à sua atitude perante o ensino da Matemática, os três professores revelaram uma vontade e disponibilidade para aprender, uma abertura face à inovação, apesar de terem tido boas experiências como alunos do básico e secundário através de metodologias que caracterizavam como muito tradicionais. Em relação à realização de tarefas de investigação na aula de Matemática todos, desde o início as consideraram importantes, embora nem sempre pela mesma razão, tendo evoluído duma posição de grande insegurança perante a condução dessas aulas para uma de maior confiança. Este facto ficou a dever-se às reacções dos alunos, ao trabalho de preparação das aulas realizado em conjunto com a orientadora e ao gosto e adequação que reconheceram à tarefa. No entanto, parece haver alguns dilemas, sobretudo no caso do Pedro, resultantes dos constrangimentos perante a escassez de tempo para cumprir o programa e a realização de trabalho investigativo.

A autora afirma ainda que a confiança que os professores sentiam quer no seu conhecimento matemático quer no seu conhecimento didáctico influenciava a forma como encaravam a realização de actividades mais abertas na aula. Por outro lado, a forma como se sentiam na condução de uma actividade investigativa influenciava a construção de novo conhecimento didáctico, mas este era fortemente influenciado pelo conhecimento matemático que os alunos possuíam.

O trabalho desenvolvido por Lina Brunheira pode ser considerado no âmbito do professor como investigador, pois a autora assumiu desde o início a dupla posição de orientadora do grupo de estágio e de investigadora. Assim pode afirmar-se que se enquadra no âmbito da investigação-acção onde os professores se envolveram na problematização da prática, desenvolveram capacidades de resolução de problemas através da reflexão e da ligação entre a teoria e a prática.

De sublinhar que a autora assume claramente o duplo papel de investigadora e de orientadora de estágio e elabora uma reflexão sobre as vantagens e desvantagens deste seu duplo papel, concluindo que “ele não terá prejudicado o estudo pelo menos de forma significativa. De facto, a qualidade das relações pessoais e de trabalho que se estabeleceram entre nós, perceptíveis em alguns testemunhos

dos professores que expõem as suas dúvidas e inseguranças, levam-me a crer que assim seja” (p. 236).

Este duplo papel de investigadora e orientadora é também analisado na perspectiva da sua forte participação no contexto do estudo, “aspecto que alguns autores sugerem poder constituir um conflito para o investigador” (p. 236). Concluindo que “talvez devido à forma como o trabalho com os professores estagiários decorreu, esse conflito não foi significativo” (p. 236). O trabalho entre a investigadora e os estagiários “envolveu quatro fases distintas: preparação conjunta das aulas, realização e observação, reflexão individual do professor e respectivo relatório escrito e, finalmente, discussão conjunta entre o professor e a orientadora com base no referido relatório” (p. 237). Esta metodologia revelou-se muito produtiva, quer em termos de recolha de dados, quer da aprendizagem que promoveu nos professores, mas ao mesmo tempo muito exigente devido à disponibilidade necessária para a concretizar.

Para além de todos os outros instrumentos de recolha de dados, Lina Brunheira sublinha a importância da elaboração do diário de bordo. Este permitiu a recolha de dados de uma forma mais natural e continuada possibilitando uma visão global do trabalho realizado, mas também “a minha reflexão sobre o estudo à medida que ele foi decorrendo, facto que me foi alertando para certos aspectos e que me levou a repensar a minha forma de agir enquanto orientadora e investigadora” (p. 237–238).

Segundo a autora, “as características deste trabalho aproximam-se do que muitos autores denominam por investigação–acção”. Afirma que “ele tem muitas potencialidades enquanto projecto de formação, nomeadamente: (i) envolve os professores na problematização da sua prática, (ii) desenvolve capacidades de resolução de problemas, (iii) fomenta a reflexão e (iv) estabelece uma ligação entre o conhecimento teórico e a prática” (p. 238). A autora conclui com a apresentação de uma proposta de trabalho para os professores estagiários na linha de investigação–acção, onde é definido o papel do orientador (p. 239), que representa uma maior definição do trabalho por ela desenvolvido.

Este estudo traz contributos importantes, nomeadamente no que se refere ao trabalho colaborativo entre professores, para a formação inicial de professores designadamente o papel que deve ter nessa formação o estágio pedagógico e o orientador de estágio. A relação entre o conhecimento matemático, o conhecimento didáctico e o papel que se atribui às tarefas de investigação no ensino da Matemática são aspectos importantes para quem deve equacionar a formação inicial de professores.

6. O estudo *A educação matemática de alunos com insucesso repetido e em risco de abandono escolar, no contexto de uma turma de currículos alternativos*, realizado por Ana Vieira na Universidade de Lisboa é o mais recente por nós analisado, data de 2001. Propõe-se contribuir para a compreensão dos problemas que se colocam na educação matemática de jovens com insucesso repetido e em risco de abandono escolar, nomeadamente a sua relação com esta disciplina e as actividades e conteúdos que possam contribuir para o combate ao insucesso. A investigação decorreu durante os dois primeiros anos de um projecto de uma turma de currículos alternativos do 3º ciclo. Equaciona diversas questões que se sistematizam: (i) Como encaram a escola os alunos marcados pelo insucesso e em risco de abandono escolar? (ii) Que tipo de dificuldades têm os alunos que acumulam insucessos repetidos a Matemática, durante alguns anos de escolaridade? (iii) Será o seu passado, enquanto alunos de Matemática, determinante par o futuro escolar? (iv) Qual o contributo que a Matemática pode ter para o sucesso e a integração na escola de jovens em risco de abandono escolar?

A autora questiona o papel da escola e do currículo escolar, apoiando-se essencialmente em investigadores portugueses como Rui Grácio, Maria do Céu Roldão e José Pacheco e autores estrangeiros, destacando-se Dewey, Perrenoud e Resnick. A discussão centra-se no conceito de educação e no tipo de capacidades que a escola deve desenvolver, relacionando estas ideias com as diferentes visões de currículo. Num outro momento é abordado o ensino da Matemática, o tipo de currículo a construir e as actividades a desenvolver. Recorrendo aos estudos desenvolvidos por Teresinha Nunes sobre os contextos culturais da aprendizagem, aos trabalhos de Paulo Abrantes sobre as tendências actuais no ensino dessa disciplina e à perspectiva de Bishop sobre a natureza da Matemática. Neste contexto a autora analisa ainda a influência dos afectos na educação matemática e, em particular as influências afectivas no conhecimento de matemática em populações com insucesso escolar em contextos de exclusão social.

O estudo assume características essencialmente descritivas, baseando-se na análise de um conjunto de instrumentos de recolha de dados, nomeadamente entrevistas, observação e leccionação de aulas, diário de aula, trabalhos produzidos pelos alunos, questionários e outros documentos. A autora classifica o estudo como de investigação-acção com base na definição de Robert Bogdan e Sara Biklen, segundo a qual as informações são recolhidas de um modo sistemático e com o fim de provocar mudanças sociais. Para proceder à análise e organização dos dados constituem-se três capítulos: o primeiro relativo à escola, ao projecto e à turma, o segundo à Matemática no projecto e o terceiro a estudos de caso, sendo apresentada a análise dos percursos de quatro alunos.

Todos os alunos gostavam da escola, apesar do seu insucesso escolar. Não gostavam das aulas que eram monótonas mas gostavam de conviver com os amigos, a escola cumpria, como diz a autora, um papel social de integração e convívio. Os alunos não tinham planos definidos em termos escolares e mostravam-se divididos entre começar a ganhar dinheiro e continuar na escola.

O estudo evidencia que: (i) as actividades extra-lectivas podem constituir um factor que favorece a ligação dos jovens à escola; (ii) a escola tem dificuldade em apoiar devidamente os alunos provenientes de meios culturalmente desfavorecidos que não conseguem acompanhar o ritmo das actividades lectivas; (iii) a escola penaliza essencialmente as crianças de meios populares, ou seja, a relação entre o sucesso escolar e a origem social é muito forte; (iv) “a escola é bastante intimidante para os pais analfabetos ou pouco escolarizados e muito mais para quem não fala bem português” (p. 212); (v) uma grande ausência de acompanhamento dos pais nos problemas de saúde e a falta de assistência médica traduz-se num grande prejuízo em termos escolares; (vi) das dificuldades manifestadas pelos alunos, as que se revelaram como as mais difíceis de contornar para os professores foram os seus comportamentos, embora nas visitas de estudo fossem diferentes dos habituais na sala de aula. e também o absentismo; (vii) “as fronteiras entre alunos candidatos ou não a currículos alternativos nem sempre são muito nítidas” (p. 215); (viii) o papel do professor é fundamental, pelo que pode contribuir para a melhoria da auto-estima dos jovens, ao valorizar o seu trabalho e as suas qualidades; e (ix) o trabalho em grupo dos professores é difícil, a linguagem que falam nem sempre é a mesma e o entendimento que têm acerca dos alunos e do que é a escola também não.

Em relação à Matemática e ao seu ensino e aprendizagem há também um conjunto de aspectos que foram evidenciados nesta investigação, tais como: (i) estes alunos tinham grande rejeição em relação à Matemática, mas as suas crenças e as atitudes em relação a esta disciplina foram sendo modificadas à medida que o projecto se foi desenvolvendo; (ii) a Matemática não foi determinante para o insucesso destes jovens; (iii) as tarefas e as metodologias melhor sucedidas foram a participação em pequenos projectos, desenvolvidos em diferentes disciplinas, subordinadas ao propósito de resolver um problema, as tarefas de investigação sem implicarem muitos conhecimentos prévios melhoraram a auto-estima dos alunos por permitirem que os mais fracos apresentassem alguns resultados, os jogos eram do agrado dos alunos; as actividades mais ligadas a geometria foram mais bem sucedidas, com recurso a um grande número de materiais manipuláveis; e (iv) o trabalho em grupo ou em pares nem sempre foi produtivo, mas com o decorrer do projecto foi-se tornando mais produtivo.

Face a estas evidências a autora avança com um conjunto de recomendações, das quais se destacam as seguintes: (i) a escola pode propor outras actividades dinamizadas por professores, animadores sociais e/ou profissionais de áreas diversas que ajudem a completar a educação dos jovens (principalmente daqueles cujas famílias não lhes podem proporcionar outras ocupações); (ii) a formação de turmas deve ser criteriosa: evitando elevado número de alunos por turma e a constante mudança de director de turma; (iii) o acompanhamento de um psicólogo que ajude a diagnosticar doenças ou dificuldades do foro psicológico e ainda o apoio de assistentes sociais para o envolvimento dos familiares são fundamentais; (iv) os professores devem ter um contacto mais estreito com as famílias, a auto-estima dos pais também deve ser reforçada e, para isso, mostrar-lhes as qualidades e capacidades dos filhos.; (v) a escola deve ter uma maior ligação com os centros de saúde da sua zona (vi) os professores devem ter uma maior preocupação em detectar as qualidades do aluno; (vii) as visitas de estudo devem ser incrementadas pelas escolas porque podem proporcionar óptimas aprendizagens; (viii) o reforço da formação de professores em áreas como: trabalho interdisciplinar, direcção de turma, situações de indisciplina, insucesso escolar e ainda sobre outras culturas para os professores que trabalham com alunos provenientes de famílias de nacionalidade não portuguesa.

Especificamente em relação ao ensino da Matemática a alunos com estas características a autora propõe que se trabalhem actividades que desenvolvam o sentido de observação, que façam apelo à concentração como jogos, *puzzles*, etc.. Que o ensino do cálculo pode ser feito integrando-o em actividades diversificadas nomeadamente pontuações de jogos, pequenas tarefas de exploração e investigação ou no desenvolvimento de projectos. Defende ainda alternar o trabalho individual com o trabalho em pares, que os textos a utilizar devem ser curtos, com uma linguagem directa, os alunos devem ser incentivados a ler e a escrever em respostas simples a problemas e o ensino do português deve ser transversal a todas as disciplinas.

A autora assume o seu estudo como sendo de investigação-acção e, apesar de não ser a professora de Matemática da turma, foi professora da turma na disciplina de Novas Tecnologias. Trabalhou sempre de um modo colaborativo com a professora, na elaboração de tarefas e como par nas aulas de Matemática. Neste sentido a autora vivenciou uma situação, recolheu as informações de um modo sistemático e proporcionou mudança social, aspectos referidos por Bogdan e Biklen (p. 292) na caracterização de uma investigação-acção e que são referidos no texto. Um outro aspecto definidor deste tipo de investigação diz respeito à procura de recomendações para a mudança que, neste trabalho, são amplamente discutidas.

A proposta curricular corresponde assumidamente a uma vontade de alterar uma situação de abandono por parte de alunos considerados em risco e, em particular, procura-se estudar qual o contributo que a Matemática pode ter para o sucesso e a integração destes jovens na escola.

Apesar da autora não referir no texto que o seu trabalho se insere no âmbito do *professor como investigador* há visivelmente da sua parte um envolvimento na problematização da prática, desenvolvendo capacidades de resolução de problemas através da reflexão e da ligação entre a teoria e a prática. Se ligarmos o trabalho desenvolvido pela Ana nesta investigação com o conceito de *professor investigador* de Lytle e Cochran-Smith (1999)—pesquisa sistemática e intencional realizada por professores sobre a sua própria escola e trabalho de sala de aula—podemos ver como as semelhanças são evidentes.

Assumindo que o seu envolvimento no projecto “em vez de tornar a investigação menos objectiva” a torna mais rica na medida em que consegue uma melhor compreensão dos fenómenos por uma colaboração dos alunos mais franca. Por outro lado, este empenhamento no êxito do projecto levou à necessidade de adaptar e reflectir permanentemente sobre o currículo que estava a ser desenvolvido na disciplina de Matemática.

Apesar de considerar que esse envolvimento é fundamental porque todo o trabalho na educação transporta sempre uma carga afectiva, a autora questiona o seu duplo papel quando refere que esse empenhamento tem consequências a nível das interpretações que faz e aponta, como forma de minimizar estes aspectos, a integração numa equipa, o que não aconteceu no seu caso.

## Os enquadramentos teóricos

Embora nem sempre com o mesmo nível de aprofundamento todos os estudos analisados evidenciam preocupações com a fundamentação teórica. Tal como na conferência proferida por João Pedro Ponte e Isolina Oliveira, em 1999, encontramos três tipos de teorias: (i) teorias de ordem curricular, (ii) teorias referentes à aprendizagem e ao desenvolvimento de alunos e professores e ligadas à educação matemática e (iii) teorias exteriores à educação matemática.

As teorias de ordem curricular referem-se às grandes orientações para a educação matemática, nomeadamente às actividades de investigação e de resolução de problemas, sendo evidente a influência de documentos programáticos como o NCTM (1991), APM (1988) e *A Matemática na Educação Básica* (1999). Estes aparecem com uma componente fortemente normativa procurando os estudos ver como é que elas podem ser concretizadas na prática ou como estão a ser concretizadas na prática. Nos estudos analisados destacam-se, particularmente, o de

Teresa Pimentel e o de Ana Vieira ao proporem recomendações sobre o currículo e o modo de o pôr em prática.

As teorias referentes às teorias de aprendizagem e ao desenvolvimento dos alunos e professores ligados à educação matemática, envolvem conceitos como concepções, práticas, conhecimento e atitudes relativas à matemática. O estudo realizado por Lina Brunheira realça a mudança de atitudes relativamente ao ensino da Matemática e como os professores ampliaram o seu conhecimento profissional e o de Irene Segurado destaca a mudança de concepções dos alunos sobre a Matemática e o seu ensino e aprendizagem.

Alguns dos trabalhos analisados sustentam a investigação realizada em teorias exteriores à educação matemática nomeadamente quando fazem referência a aspectos afectivos da aprendizagem e à teoria da actividade. O estudo de Ilda Lopes, por exemplo, descreve como os aspectos afectivos têm um papel importante na aprendizagem da Matemática apoiando-se em perspectivas psicológicas e culturais.

De um modo geral todos os estudos apresentam um enquadramento teórico bastante alargado, mas há uma questão que se nos coloca depois da análise realizada. De que forma essa(s) teoria(s) é utilizada no estudo? Porquê desenvolver um amplo quadro teórico quando, só muito timidamente, se recorre a ele para fazer a interpretação dos dados e a formulação das conclusões? Nalguns casos torna-se claro que nessa interpretação estavam presentes as concepções teóricas discutidas no início da tese, noutros é pouco visível como os autores integraram a(s) teoria(s) revista(s). Assim, parece-nos que a articulação entre a teoria e a prática constitui um aspecto a necessitar de ser mais discutido entre nós.

## **As metodologias**

Como foi dito inicialmente todos os trabalhos analisados o foram por corresponderem a estudos realizados por professores com os seus alunos. No entanto, a forma como isso é assumido pelos diferentes autores não é uniforme. Enquanto uns se consideram professores e investigadores, e esse aspecto é referido, integrando-se uma reflexão sobre a opção metodológica escolhida (Brunheira e Vieira), em outros casos isso apenas é afluído no capítulo da metodologia e, quando abordado nas conclusões, não é apresentada uma análise crítica desse duplo papel (Lopes, Mendes e Segurado). Dois trabalhos declaram-se como de investigação-acção (Pimentel, Vieira), justificando as suas opções pelo tipo de problema em estudo.

Embora todos os estudos sejam de natureza qualitativa, utilizam diferentes instrumentos de recolha de dados. Todos recorrem à análise de documentos pro-

duzidos pelos alunos e a maioria deles ao diário de bordo do investigador. Este nem sempre nos parece ter sido explorado em todas as suas potencialidades.

O duplo papel de professor e investigador é resolvido na prática de diferentes maneiras. Como foi dito, um dos trabalhos recorre a observadores externos (Cardoso), justificando essa opção pelo facto de se tratar de uma investigação feita pelo próprio professor.

As questões metodológicas foram questionadas e resolvidas de diferentes modos pelos investigadores. Neste sentido, parece-nos ser interessante continuar a discussão em torno dos instrumentos usados na recolha de dados e a forma como podem ser explorados.

### **Recomendações decorrentes dos trabalhos apresentados**

Quer no que diz respeito à temática do professor investigador quer à da investigação acção existem diversas perspectivas, umas muito mais ligadas a correntes anglo-saxónicas, designadamente investigadores australianos, outras mais de origem francófona. Ainda dentro de cada uma delas não há unanimidade, nomeadamente na referência que é feita ao professor reflexivo e ao papel da reflexão na prática dos professores. Parece-nos, contudo, que havendo aspectos comuns é possível perspectivar um estudo como situando-se na área do professor investigador.

Como já foi dito, esta temática tem-se desenvolvido, entre nós, muito ligada à discussão sobre o papel do professor no desenvolvimento curricular.

A reflexão que vem sendo feita no grupo de estudos “O professor como investigador” e a nossa própria reflexão leva-nos a considerar que o professor pode assumir na sua prática social dois tipos de papel: (i) um profissional competente na sala de aula, preocupado com a sua formação prática, centrando-se no aluno, com um elevado grau de compreensão na forma de lidar com os alunos donde retira alguma satisfação pessoal e avaliando o desempenho destes segundo o seu ponto de vista; e (ii) um profissional que perspectiva o seu trabalho no contexto mais global da escola, da comunidade e da sociedade, que participa em diversas actividades profissionais, que se preocupa em relacionar a teoria e a prática e que assume de alguma forma uma teoria curricular e de avaliação (McKernan, 1996). É um profissional, com estas duas vertentes, que tomamos como referência e que, para nós, é visível em alguns dos trabalhos analisados.

O conhecimento já produzido nesta área, em particular com estes estudos, que consideramos fundamental, deve ser tido em conta por todos aqueles, professores e investigadores, que estão envolvidos no processo actual de reorgani-



zação e revisão curriculares, de modo a contribuir para a melhoria da educação matemática no nosso país.

Numa altura em que muitos professores de todos os níveis educativos estão a realizar ou vão realizar teses de mestrado e doutoramento parece-nos desejável que a investigação por eles desenvolvida tenha como pano de fundo a ideia de professor como investigador, designadamente na resolução de problemas da sua prática profissional e na ligação da teoria e da prática.

## Referências

- Abrantes, P., Serrazina, L., & Oliveira, I. (1999). *A matemática na educação básica*. Lisboa: Ministério da Educação: Departamento de Educação Básica.
- Ackerman, M. (1993). Teacher as reflective practitioner. In R. J. Jensen (Org.), *Research ideas for the classroom: Early childhood mathematics* (pp. 351–358). Reston, VA: NCTM.
- Alarcão, I. (2001). Professor–investigador: Que sentido? Que formação? [www.iafop.pt/revista/docs/texto\\_isabelalarcao.html](http://www.iafop.pt/revista/docs/texto_isabelalarcao.html).
- APM (1988). *Renovação do currículo de matemática*. Lisboa: APM.
- Brunheira, L. (2000). *O conhecimento e as atitudes de três professores estagiários face à realização de actividades de investigação na aula de matemática* (Tese de Mestrado, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM.
- Bogdan, R. & Bilken, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação*. Porto: Porto Editora.
- Cardoso, M. T. P. (1995). *O papel da calculadora gráfica na aprendizagem de conceitos de análise matemática: estudo de uma turma do 11º ano com dificuldades* (Tese de Mestrado, Universidade do Minho). Lisboa: APM.
- Clouthier, G., & Shandola, D. (1993). Teacher as researcher. In D. T. Owens (Org.), *Research ideas for the classroom: Middle grades* (pp. 319–335). Reston, VA: NCTM.
- Cochram–Smith, M., & Lytle, S. (1999). The teacher research movement: A decade later. *Educational Researcher*, 28(7), 15–25.
- Cohen, L. & Manion, L. (1989). *Research methods in education*. Londres: Routledge.
- Elliot, J. (1991). *Action research for educational change*. Buckingham: Open University.
- Lopes, I. (1997). *Aspectos afectivos da actividade matemática escolar dos alunos* (Tese de Mestrado, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM.
- McKernan, J. (1996). *Curriculum action research*. Londres: Kogan Page.
- Mendes, E. (1997). *A actividade matemática escolar numa perspectiva investigativa e exploratória na sala de aula* (Tese de Mestrado, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM.
- NCTM (1991). *Normas para o currículo e a avaliação em matemática escolar*. Lisboa: APM e IIE.

- Ponte, J. P. (1998). Da formação ao desenvolvimento profissional. *Actas do ProfMat 98* (pp. 27–44). Lisboa: APM.
- Ponte, J., Matos, J., & Abrantes, P. (1998). *Investigação em educação matemática: Implicações curriculares*. Lisboa: IIE.
- Roldão, M. C. (2000). *Formar professores. Os desafios da profissionalidade e currículo*. Aveiro: Universidade de Aveiro, CIFOP.
- Segurado, I. (1997). *Investigação como parte da experiência matemática dos alunos*. (Tese de Mestrado, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM.
- Serrazina, L. (a publicar). O desenvolvimento profissional do professor de matemática. *Actas do IV CIBEM*. Cochabamba, Bolívia.
- Stenhouse, L. (1975). *An introduction to curriculum research and development*. Londres: Heinemann.
- Vieira, A. (2001). *A educação matemática de alunos com insucesso repetido e em risco de abandono escolar, no contexto de uma turma de currículos alternativos* (Tese de Mestrado, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM.