

Práticas lectivas nun contexto de reforma curricular¹

João Pedro da Ponte

Leonor Santos

*Departamento de Educação e Centro de Investigação em Educação
Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa*

Resumo. Este trabalho visa estudar — a partir das tarefas propostas e do discurso produzido na sala de aula — as práticas lectivas de duas professoras de Matemática (do 3º ciclo e secundário) e a sua relação com as concepções e o conhecimento profissional sobre a disciplina, o currículo, a aprendizagem e a instrução. O trabalho tem por base um curso de formação sobre as orientações dos novos programas envolvendo uma relação colaborativa entre investigadores e participantes. A metodologia é qualitativa e interpretativa, baseada em estudos de caso. A recolha de dados resultou de sessões de trabalho conjunto, entrevistas, observações, registos vídeo, reflexão sobre as aulas observadas e vídeo-registadas e reflexão escrita no final do curso. A análise de dados teve por base, num primeiro nível, um conjunto de categorias progressivamente desenvolvido e, num segundo nível, o estabelecimento de relações entre os elementos identificados na etapa anterior. As professoras mostraram ser sensíveis a alguns aspectos dos novos programas. No entanto, debatem-se com diversos dilemas na sua actividade, muito em especial no que se refere ao papel a dar ao cálculo. Este estudo evidencia também alguns limites do trabalho colaborativo. Este mostrou proporcionar mais informação e novo conhecimento às professoras mas não as levou a pôr em causa as suas concepções e práticas fundamentais. Conclui-se que, a par da criação de oportunidades de discutir e repensar as concepções, é indispensável que os professores se disponham a modificar a sua atitude profissional.

Abstract. This research studies mathematics teachers' classroom practices — focusing in the proposed tasks and in the classroom discourse. It also considers the relationship between the classroom practices and teachers' conceptions and professional knowledge about their discipline, the curriculum, students' learning, and instruction. The study is based in a teacher education course about the new curriculum orientations, developed in a cooperative setting. The methodology is qualitative and interpretative, based in case studies. Data gathering was done in sessions of collaborative work, interviews, observations, video recordings, reflection about observed and video-recorded classes, and final written reflection. Data analysis was based, in a first level, in a set of categories that was refined as the study progressed and, in a second level, in establishing relationships between the elements identified in the previous level. The teacher showed to be sensitive to some aspects of the new curriculum. However, they face some dilemmas in their activity, specially in what concerns the stress to ascribe to computation. This study also suggests some limits to collaborative work. It was helpful in providing more information and new knowledge to the teachers but did not led them to question their fundamental conceptions and practices. This led to the conclusion that, besides creating opportunities to discuss and rethink the conceptions, it is necessary that teachers adopt a new professional attitude.

Os currículos, os livros de texto, os materiais, os laboratórios de Matemática, as condições de trabalho nas escolas, os programas nacionais e europeus de estímulo à inovação, todos têm o seu papel na melhoria da educação. Os seus efeitos chegam ao aluno, principalmente, através do modo como são interpretados e integrados no

¹ Ponte, J. P., & Santos, L. (1998). Práticas lectivas num contexto de reforma curricular. *Quadrante*, 7(1), 3-33.

processo de ensino-aprendizagem pelo professor. E, na verdade, tem vindo a ser reconhecido de modo cada vez mais unânime que é deste que depende, sobretudo, a qualidade do processo educativo.

No entanto, apesar da importância do professor, este é ainda muito mal conhecido como actor educativo, nomeadamente no que se refere à disciplina de Matemática. O seu papel como criador e gestor de situações de aprendizagem, como intérprete do currículo, como profissional autónomo responsável pela sua prática, tem sido pouco investigado. Em grande parte, isso acontece porque o estudo das práticas profissionais, na sala de aula, se depara com numerosos problemas de ordem teórica e metodológica: Quais os conceitos-chave que podem ser chamados a intervir neste tipo de pesquisa? Como estudar as práticas de um corpo profissional, quando elas se desenvolvem em ambientes dinâmicos e complexos, como o são as salas de aula?

A evolução da sociedade trouxe para o primeiro plano um conjunto de novos objectivos educacionais, entre os quais avulta o de proporcionar uma aprendizagem alargada de noções e processos matemáticos a todos os alunos (APM, 1988; MSEB, 1990; NCTM, 1994). Coloca-se, assim, naturalmente, a questão de saber como é que os professores estão a enfrentar estes novos desafios educativos.

As transformações ao nível do currículo tornam-se particularmente salientes num país como o nosso, que assistiu, no início da década de 90, à substituição de um currículo ainda baseado nas perspectivas da Matemática moderna por um currículo que incorpora muitas das novas orientações do movimento de educação matemática internacional. Na verdade, os novos programas portugueses valorizam um leque diversificado de objectivos educacionais, incluindo conhecimentos, capacidades/aptidões e atitudes/valores, atribuem um papel decisivo à resolução de problemas, sublinham a importância da ligação da Matemática com situações da realidade, dão grande atenção ao papel do aluno na aprendizagem e manifestam assinalável abertura em relação ao uso das novas tecnologias — muito em especial as calculadoras, cuja utilização é considerada obrigatória (Ministério da Educação, 1991a, 1991b, 1997).

O desenvolvimento da Didáctica desta disciplina, em ligação com domínios tão diversos como a Epistemologia, a Psicologia cultural e a Sociolinguística tem evidenciado nos últimos anos conceitos como tarefa e discurso da sala de aula, que se revelam prometedores para descrever e analisar o que se passa nas interacções educativas (NCTM, 1994). Além disso, a investigação educacional tem mostrado as potencialidades das abordagens qualitativas, dos estudos de natureza interpretativa e colaborativa, onde se procura tirar partido de uma relação de grande proximidade entre o investigador e o objecto de estudo (Bogdan e Biklen, 1994).

Neste quadro, realizou-se um estudo com os seguintes objectivos: (i) caracterizar as práticas lectivas de duas professoras de Matemática e (ii) estudar o modo como elas se relacionam com as suas concepções e conhecimento profissional sobre a disciplina, o currículo e a aprendizagem.

Práticas, concepções e conhecimento profissional

A forma como o professor conduz o processo de ensino-aprendizagem na sala de aula pressupõe necessariamente um conhecimento de quatro domínios fundamentais: (a) a Matemática, (b) o currículo, (c) o aluno e os seus processos de aprendizagem e (d) a organização da actividade instrucional. Estes quatro domínios, que constituem o núcleo do conhecimento profissional do professor referente à sua prática lectiva, estão estruturados em termos das suas concepções (Ponte, 1992). Embora decisivo para a sua prática profissional, grande parte deste conhecimento é mais implícito do que explícito e reelabora-se constantemente em função das experiências que o professor vai vivendo e das situações de prática que vai enfrentando (Elbaz, 1983).

O pressuposto que as concepções dos professores têm um papel muito importante nas suas práticas, deu origem, nos anos 80, a uma significativa corrente de investigação (Thompson, 1992). Embora essa influência das concepções sobre as práticas não possa ser negada, também é certo que as práticas são muitas vezes reveladoras de concepções importantes, algumas das quais não se evidenciam noutros contextos (Canavarro, 1993; Guimarães, 1996). Daí a atenção que o estudo das práticas tem vindo a ganhar entre os investigadores interessados em compreender cada vez melhor como pensa e como age o professor na sua actividade profissional.

Consideremos, em primeiro lugar, o conhecimento da Matemática. O professor tem, evidentemente, de dominar os conteúdos que ensina (Shulman, 1986). Além disso, tem necessariamente concepções sobre o que é a Matemática, enquanto ciência e enquanto disciplina escolar. Estas concepções referem-se à natureza dos conceitos matemáticos, à estrutura da disciplina, aos modos de construção e validação dos resultados matemáticos. A investigação realizada tem mostrado que os professores tendem muitas vezes a centrar-se numa visão estruturada e dedutiva da Matemática — como “produto acabado” — o que os leva a salientar a importância dos pré-requisitos para a aprendizagem de novos assuntos (Guimarães, 1988). O seu discurso relativamente à Matemática surge marcado por ideias que são lugares-comuns entre os matemáticos e na própria sociedade sobre a natureza desta ciência — como estrutura, abstracção, rigor — muito embora sejam cada vez mais questionados pela reflexão epistemológica (Davis e Hersh, 1995). Na prática, os professores concentram a sua atenção sobretudo nos aspectos procedimentais da disciplina (cálculo, realização de

algoritmos) e conhecimento de terminologia; ao mesmo tempo dão pouca importância aos processos de raciocínio (abstracção, representação, conjecturação, teste de casos concretos) e à validação das ideias matemáticas, que é encarada mais pela afirmação da autoridade do que pela lógica dos argumentos (Lampert, 1990; Ponte, 1998).

Um segundo domínio do conhecimento profissional do professor diz respeito ao currículo. O programa da disciplina tende a ser visto sobretudo como uma listagem de tópicos, com pouca atenção às suas finalidades e objectivos específicos que, por vezes, são abertamente desvalorizados. A transição de um currículo baseado na Matemática moderna, traduzindo uma abordagem formalista e abstractizante da disciplina, para um currículo baseado na resolução de problemas e numa abordagem intuitiva, que teve lugar em Portugal no início da década de 90, é vista por muitos professores como uma simples rearrumação de matérias. Este modo de encarar as novas orientações curriculares traduz-se também, como é natural, na desvalorização das matérias mais adequadas para cumprir muitos dos novos objectivos, como é o caso da Geometria.

O livro de texto avulta entre os materiais que os professores usam no ensino da Matemática (APM, 1998; Jorge, 1993). Ele constitui, por vezes, a principal fonte de organização das aulas e chega a assumir o papel de indicador oficial das expectativas relativamente aos conhecimentos prévios dos alunos. Não deixa de ser significativo constatar que a calculadora, um instrumento de trabalho muito valorizado pelo actual programa tanto para a realização de cálculos simples como para efectuar explorações, não tem qualquer expressão no discurso de muitos professores (Ponte, 1998).

Um terceiro domínio fundamental do conhecimento profissional do professor diz respeito ao aluno e ao seu processo de aprendizagem. O professor conhece os alunos, tanto na sua maneira de estar na aula e de se relacionarem entre si, como no progresso que vão fazendo na aprendizagem da disciplina. Tem, também, uma perspectiva sobre como é que os alunos aprendem e os numerosos factores que facilitam ou dificultam este processo, ou seja, tem as suas concepções sobre a natureza da aprendizagem. Como mostra a investigação nacional e internacional, para a grande maioria dos professores, os alunos aprendem ouvindo as suas explicações e praticando a resolução de exercícios (Guimarães, 1988; Thompson, 1992). Consideram que a prática repetitiva e a memorização são os elementos fundamentais da aprendizagem, ideias que parecem resultar essencialmente do senso comum e da sua visão estruturada da disciplina como um corpo de saber pré-definido (Ponte, 1998).

Finalmente, um quarto domínio do conhecimento profissional do professor — e o mais directamente ligado às suas práticas lectivas — refere-se à instrução, ou seja, à preparação, condução e avaliação do processo de ensino-aprendizagem. Neste ponto, é importante considerar aspectos como a estruturação da aula, as tarefas propostas aos

alunos e o discurso produzido na sala de aula (NCTM, 1994; Ponte, Boavida, Graça e Abrantes, 1997).

A estrutura da aula de Matemática comporta, na perspectiva de muitos professores uma parte “teórica” e uma parte “prática” (Ponte, 1998). A parte teórica, limita-se em certos casos a ser uma reprodução do que está no livro de texto. Por outro lado, a parte prática ocupa a maior parte do tempo e consiste essencialmente na resolução de exercícios. Os professores recorrem a este tipo de tarefa, que nuns casos parece envolver questões variadas mas noutros diz respeito a questões essencialmente repetitivas. A realização de perguntas, muitas vezes estruturadas e de resposta fechada, é outra actividade com uma expressão significativa nas aulas de Matemática (Menezes, 1996). A separação entre aulas teóricas e práticas decalca o modelo tradicionalmente seguido no ensino universitário e corresponde, mais uma vez, à ideia desta disciplina como um corpo de saber preexistente. Pelo contrário, uma perspectiva da Matemática em evolução valoriza uma abordagem mais integradora, onde se alternam os momentos em que se colocam questões, se realiza actividade exploratória, se tiram finalmente conclusões — de onde resultam muitas vezes novas questões para explorar.

As tarefas propostas e o discurso produzido são elementos decisivos da prática lectiva. A realização de exercícios (entendidos como tarefas de simples aplicação de conceitos ou procedimentos já conhecidos) constitui, desde há muito, uma actividade central no ensino-aprendizagem da Matemática (Christiansen e Walther, 1986). Mas, para atingir um leque variado de objectivos educacionais torna-se necessário que, ao lado dos exercícios, o professor proponha outros tipos de tarefas como problemas, investigações, projectos, discussões (APM, 1988; NCTM, 1994). O discurso produzido por professor e alunos é revelador de muitos aspectos do respectivo ambiente e cultura da sala de aula (Lampert, 1990). Haverá casos em que os alunos dispõem de um certo protagonismo e outros em que o papel decisivo cabe por inteiro ao professor. O modo como decorre a interacção na aula e a comunicação e a negociação de significados têm uma grande importância no que se aprende (Bishop e Goffree, 1986). No entanto, este aspecto do conhecimento profissional dos professores é aquele que menos tem sido investigado.

Metodologia

Este estudo usa uma metodologia qualitativa e interpretativa, baseada em estudos de caso, no quadro de uma relação colaborativa entre investigadores e participantes (Bogdan e Biklen, 1994). Desenvolveu-se no contexto de um curso de formação com 90 horas de duração, ao longo de todo o ano lectivo de 1993-94, que abordou as orientações dos novos programas de Matemática, então em fase de generalização à

escala nacional². Professores e investigadores (que assumiram igualmente o papel de formadores) estudaram em conjunto algumas das orientações inovadoras dos novos programas, discutiram áreas problemáticas da prática lectiva, elaboraram actividades para as aulas e reflectiram sobre a sua realização. Os formadores, mais do que levar os professores a adoptar as novas perspectivas curriculares, pretendiam que eles reflectissem sobre estes programas e sobre as suas práticas, desenvolvendo a sua capacidade de realizar pequenos projectos educativos com vista à melhoria do processo de ensino-aprendizagem.

Neste estudo centramo-nos nas concepções e práticas de duas professoras do 3º ciclo do ensino básico e do ensino secundário com uma larga experiência profissional. Ambas manifestaram interesse em participar no curso, uma vez que pretendiam conhecer melhor as orientações dos novos programas e também porque precisavam de créditos para a sua progressão na carreira. Nem uma nem outra tinham tido até essa altura grande participação em actividades de natureza associativa, não estando muito a par das problemáticas actuais que se discutem em encontros e publicações profissionais relativamente ao ensino da Matemática.

A recolha de dados foi realizada através de sessões de trabalho conjunto, entrevistas, observações, registos vídeo, reflexão sobre as aulas observadas e vídeo-registadas e reflexão escrita no final do curso. Muitas das sessões de trabalho conjunto, realizadas em grupo com diversos outros professores, consistiam em momentos de preparação de aulas e trocas de experiências sobre aulas realizadas, em tópicos dos novos programas, tendo dado origem a notas de campo. A cada uma das participantes foi realizada uma entrevista sobre o seu percurso e projectos profissionais, bem como sobre as suas concepções educativas. Foram observadas e registadas em vídeo aulas de cada uma destas professoras, seguidas por uma sessão de reflexão conjunta. As entrevistas como as observações de aulas foram realizadas na parte final do ano lectivo, tendo as entrevistas e sessões de reflexão sido integralmente audio-gravadas e transcritas.

A análise de dados teve por base, num primeiro nível, a identificação de elementos significantes, num conjunto de categorias abrangendo concepções, práticas e aspectos relevantes sobre o perfil profissional, que foi sendo desenvolvido à medida que o estudo decorria. Num segundo nível de análise, procurou-se estabelecer relações e implicações entre os elementos identificados como de importância decisiva na análise anterior, tendo por referente as perspectivas e as interrogações procedentes da literatura teórica relevante.

² O curso funcionou com uma sessão semanal de 3 horas, durante 30 semanas. Algumas sessões foram colectivas, outras em trabalho de grupo.

Manuela

A professora

Manuela é professora de Matemática do ensino secundário. Tem 20 anos de serviço, cerca de quarenta anos, é casada e tem dois filhos. É uma pessoa simpática, com uma postura que revela confiança em si própria. É afirmativa nas suas opiniões, embora mostre uma permanente disponibilidade para discutir e reflectir sobre posições diferentes das suas. Fala da sua profissão com alegria, transmitindo uma sensação de satisfação. Aparenta gosto em viver de forma participativa, empenhando-se naquilo que faz e ganhando protagonismo junto daqueles com quem trabalha. Das diversas experiências profissionais que tem tido ao longo da sua carreira, realça os aspectos positivos, valorizando sobretudo o que aprendeu.

Para si, a vida tem duas componentes igualmente importantes: a profissional e a familiar. A profissão docente possibilita-lhe conciliar estes dois aspectos, uma vez que o ensino lhe permite ter uma certa disponibilidade para dar apoio à família. O seu horário lectivo preenche-lhe a manhã e à tarde, já em casa, prepara as suas aulas. No seu trabalho considera imprescindível sentir-se segura. Como nos disse, para que tal aconteça precisa, sobretudo, de compreender aquilo que ensina e faz. Por isso, não deixa ao sabor do imprevisto o seu trabalho junto dos alunos, preparando as aulas com cuidado.

Manuela viveu a infância e a adolescência em África. Desejava estudar Arquitectura, mas não o pôde fazer uma vez que esse curso não era oferecido no país onde então vivia. Tendo sentido desde sempre “uma grande afinidade com a Matemática”, acaba por se decidir por este curso, que vem a terminar em Portugal. Em forma de balanço e passados já vários anos, conta-nos: “foi um curso que eu fiz bem, nunca andei contrariada, nunca me arrependi de o ter feito”.

De volta ao seu país de origem, durante mais quatro anos dá aulas no Departamento de Matemática duma Universidade. Logo no segundo ano, ocupa o cargo de chefe de departamento, ficando com assento no conselho científico. Lecciona então diversas disciplinas de Matemática.

Não foi esta, contudo, a sua primeira experiência como professora, uma vez que durante o seu 4º ano de licenciatura, ainda em África, tinha leccionado numa escola secundária. Recorda esta primeira experiência de forma positiva: “não tive problemas nenhuns, fui bem sucedida”.

Quando regressa a Portugal não consegue ingressar no ensino superior e resolve concorrer ao ensino secundário, tendo ficado colocada na profissionalização em exercício. É então que vive os dois anos que considera mais marcantes da sua formação.

Esse período corresponde, por um lado, à sua integração num novo ambiente e, por outro, à sua mudança para um nível de ensino que vê com características muito diferentes daquele onde trabalhava anteriormente.

Após um ano como professora profissionalizada, passa a assumir a função de orientadora da formação de novos docentes numa escola privada. Logo a seguir assume a presidência da comissão instaladora de uma nova escola secundária. Após dois anos neste cargo, é eleita para presidir ao conselho directivo dessa mesma escola. Manuela encara também este período como um momento significativo de aprendizagem — “gostei de trabalhar porque aprendi imenso” — levando-a a conhecer o que é uma escola nos seus múltiplos aspectos. Do seu ponto de vista, o facto de ser organizada ajudou-a muito no trabalho que teve então de desenvolver.

Manuela tem uma imagem positiva de si própria como profissional. Parece gostar do que faz e sentir que o faz bem. Considera-se uma boa professora, porque sente que consegue comunicar e estabelecer um bom clima de trabalho: “consigo ter um bom ambiente de trabalho com os meus alunos e, portanto, eu sinto que eles gostam de mim”. Afirma levar a sério a sua profissão. Para si, um professor deve ter sentido profissional e conseguir transmiti-lo aos alunos.

Desde sempre se recorda que teve “muito a ideia de ser professora”, apesar de admitir que se calhar também gostaria de ter feito outras coisas. Ser professora de Matemática, é algo que, para si, faz sentido. A Matemática começou a ser uma das suas disciplinas preferidas por causa da professora que teve no 7º ano de escolaridade. Actualmente vê de uma forma muito positiva a sua relação com esta área do saber: “a minha relação [com a Matemática] é óptima... Ela está tão dentro de mim. Eu não me consigo desligar da Matemática”.

Quem a vê na sala de professores, rapidamente constata que tem uma boa relação com os outros e que é bem conhecida. Desde há um ano, que foi criando com duas colegas uma dinâmica de preparação conjunta de actividades a desenvolver na sala de aula e de testes. Foi estabelecido um período de um dia por semana da parte de manhã para este trabalho. Sem ser necessariamente todas as semanas, estas reuniões realizam-se “quando é preciso”. Utilizam, igualmente, alguns intervalos para breves trocas de impressões sobre novas ideias ou relatos de experiências.

Concepções e conhecimento

Para Manuela, a Matemática é constituída por duas grandes áreas, uma “objectiva” e outra “subjectiva”. A primeira identifica-a como a parte da Matemática Aplicada, onde inclui os ramos da Estatística e das Probabilidades. É a área que lida com “coisas concretas”, “coisas que estão ligadas no fundo com a realidade e o nosso

dia-a-dia”, sendo aquela que mais gosta e que diz ter tido mais facilidade em compreender quando aluna da Faculdade. A segunda diz respeito à Matemática Pura. O seu nível de abstracção determina que certos teoremas, embora demonstráveis, não se tornem significativos para quem os estuda:

Há determinados conceitos em Matemática que uma pessoa consegue demonstrar, mas que não nos dizem nada... Tive algumas cadeiras [no meu curso] até ao terceiro ano muito subjectivas. Entravam já num nível de transcendência que, às vezes, me ultrapassava e que eu tinha imensa dificuldade em entender. (*Entrevista*)

No que respeita à natureza da Matemática, Manuela dá especial importância à sua organização e estrutura próprias que levam aqueles que com ela trabalham ao longo do tempo a ser mais ordenados nas suas ideias e a analisarem os problemas de “uma maneira mais objectiva, mais prática”. Ela parece associar fortemente o raciocínio à Matemática. Por diversas vezes refere a necessidade de desenvolvê-lo nos seus alunos, de ser capaz de pô-los a pensar. Para ela, saber Matemática passa pela capacidade de raciocinar.

Esta professora transpõe a ideia da ligação da Matemática com a realidade para a Matemática escolar. Por diversas vezes fez referência à sua preocupação em criar para os alunos situações da realidade que incluam aspectos matemáticos. Embora não se refira ao cálculo quando fala da Matemática como ciência, considera que este tem um papel fundamental na Matemática escolar que ensina nas suas aulas. Para Manuela, saber Matemática é dominar um conjunto de técnicas de cálculo, compreender e saber aplicar um certo número de conceitos e ser capaz de raciocinar.

Manuela sente alguma dificuldade em situar o papel que o cálculo tem nos novos programas. Como ela própria diz numa sessão de trabalho, “a identificação de tudo o que diz respeito a números com o cálculo, feita pelo menos nos gráficos de distribuição de tempo nos novos programas, fez colocar a questão do que é afinal o cálculo”. Manuela perguntava a dada altura: “não será que sempre associado ao cálculo está o raciocínio?” Mais tarde, como se estivesse a pensar alto, comentava: “o cálculo é, no fundo, um auxiliar”. Seja qual for, de facto, o modo como encara o cálculo, não há dúvida que o vê como uma parte da Matemática desmotivadora para os alunos — “o cálculo é de facto um problema que temos. Que é o nosso cavalo de batalha, é”.

Ainda no que respeita aos novos programas, Manuela destaca o reforço do peso atribuído à Geometria. Para além disso, identifica o desenvolvimento de certo tipo de atitudes e capacidades:

De acordo com os novos programas pretende-se desenvolver nos alunos hábitos de trabalho e persistência (a nível de atitudes) e desenvolver a

capacidade de utilizar a Matemática na interpretação e intervenção no real (a nível das capacidades). (*Entrevista*)

Em certos temas dos programas ela procura recorrer à utilização de materiais manipuláveis — como foi o caso do *tangram* que os próprios alunos construíram — e à calculadora, em particular, no estudo da estatística. No entanto, a utilização a fazer da calculadora levanta algumas interrogações a esta professora. Nas suas aulas do 10º ano, no estudo da estatística, usou em paralelo o cálculo feito com papel e lápis e a calculadora com modo estatístico e memória, estando satisfeita com os resultados. Mas também considera que perdeu muito tempo para que os seus alunos aprendessem a usar as diversas marcas e tipos de máquina que existiam na aula. Reforçando esta atitude menos entusiástica, comenta que “em estatística eles utilizam a máquina para calcular a média. Enganam-se e não são capazes de criticar o resultado”.

Os novos programas e as limitações de tempo estão na base de um conflito de preocupações com que se debate: cumprir o programa — entendido como dar todos os assuntos programáticos — ou desenvolver nos alunos certo tipo de capacidades. Para ela, “não dar a matéria toda”, seria sempre uma grande frustração.

Segundo Manuela, a aprendizagem da Matemática faz-se respeitando uma sequência que vai do mais simples ao mais complexo. Para que aconteça, o aluno precisa, em primeiro lugar, de entender o que o professor explica, complementando essa compreensão com a consolidação de conhecimentos feita através do desenvolvimento de um trabalho pessoal individual e continuado. Daí a existência de trabalho de casa e a constatação de que actualmente os alunos não trabalham fora da aula, o que justifica o facto de cada vez saberem menos.

Nos momentos de trabalho colectivo, quando um aluno expõe uma dúvida, por vezes, segundo diz, “passa a bola” a outro aluno para explicar por palavras suas, porque entende que a linguagem que os alunos utilizam pode ser mais acessível do que a sua. Manuela não recorre ao trabalho de grupo. Refere ter feito no início do ano uma experiência nesse sentido, que considera mal sucedida. Encara a interacção entre pares como geralmente facilitadora da aprendizagem e procura-a desenvolver nas suas aulas, quer enquanto os alunos estão a resolver alguma questão, quer quando surge alguma dúvida particular num momento de trabalho entre o professor e toda a turma.

No seu entender, um bom ambiente de trabalho e uma atitude positiva face à Matemática constituem campos facilitadores da aprendizagem. Um bom ambiente de trabalho passa por os alunos estarem satisfeitos e interessados: “em primeiro lugar os alunos têm que estar à vontade. Eles têm que estar na aula como se estivessem a ver televisão”. Para além disso, é igualmente necessária uma atitude de responsabilidade por parte dos alunos. Para tal, no princípio de cada ano lectivo estabelece um conjunto

de regras, de modo que os alunos saibam o que é e o que não é permitido fazer. Ao longo do ano vai estando atenta ao controle da disciplina, recorrendo a diversas estratégias preventivas. “Não me tenho dado mal... Nunca cheguei à situação de marcar uma falta disciplinar.” De forma a ir incutindo confiança nos alunos vai-lhes dizendo frases do tipo: “olha, lê outra vez devagarinho, tu vais ver que percebes” ou “tenham calma, nós vamos com calma e vocês vão ver que conseguem fazer”.

Existem certos assuntos matemáticos que, segundo Manuela, oferecem maiores dificuldade de aprendizagem, quer pela sua natureza, quer pela fraca preparação que os alunos trazem de anos anteriores. Para estes casos, esta professora desenvolve algumas estratégias no sentido de ultrapassar os obstáculos esperados, como sejam, abrandar o ritmo da sua explicação; dar tempo para os alunos passarem para o caderno, facilitando assim o desenvolvimento da destreza manual, nomeadamente na Geometria, e a interiorização de conceitos; começar por casos concretos, porque “é mais simples” para os alunos, antes de passar para o geral; recorrer à visualização e compreensão de um dado conceito antes da apresentação da sua definição.

Práticas

Segundo Manuela é possível identificar fases típicas nas suas aulas: “escreve-se o sumário, depois [corrige-se] o trabalho de casa e a partir daí a aula decorre”, terminando com a marcação do trabalho de casa para a aula seguinte. Apenas faz a correcção completa do trabalho de casa quando os alunos não o realizaram, ou porque não conseguiram ou porque nem sequer tentaram.

O que acontece a seguir depende de uma de duas situações: ou se trata de uma aula em que vai “introduzir conceitos novos” ou então “resolver apenas exercícios”. No primeiro caso, Manuela expõe a nova matéria durante um certo período de tempo que considera aceitável para os alunos. Acha que este período não pode ser demasiado longo porque, caso contrário, “de certeza que eles já estão a fazer outras coisas que não têm a ver comigo, nem com a aula”. Passa depois à aplicação dos novos conceitos em situações concretas. No segundo caso, as propostas de trabalho surgem numa ficha elaborada pela professora ou são indicadas através da página e do respectivo número no livro de texto. Como nos disse, em qualquer dos casos dá um tempo para os alunos resolverem, e passa em seguida à sua correcção.

O extracto de aula que a seguir se apresenta, relativo a uma turma do 10º ano, registada em vídeo, corresponde a um momento de “introdução de novos conceitos”. Nesta aula, Manuela introduz a noção de diedro, seguida da posição relativa entre diedros. No caso particular da Geometria, tema que considera particularmente difícil para os alunos porque em anos anteriores é sempre dado “pela rama”, ela tem a

preocupação em criar condições para que os alunos visualizem a situação em estudo — “visualizando é muito mais fácil [para eles] perceberem”. Usou diversos materiais que estavam perto de si, livros e cadernos dos alunos para transmitir a noção de diedro e, só em seguida, desenhando no quadro representações em perspectiva de diedros. Mais tarde na mesma aula, quando explicou quando os diedros se diziam perpendiculares entre si ou oblíquos, repetiu o mesmo procedimento geral. Neste caso, usou uma calculadora de um aluno com tampa. Movendo-a, ilustrou diversas posições relativas entre diedros que se estavam a imaginar. Para confirmar, como nos disse, se os alunos estavam ou não a compreender, solicitou que eles usassem também este tipo de material para representarem diversos casos que ia enunciando. Só em seguida desenhando em perspectiva diedros perpendiculares e oblíquos no quadro, procurando fazê-lo com rigor.

Professora: Se desenharem duas rectas perpendiculares no plano, o plano fica dividido em quantas partes?

Alunos (em coro): Quatro.

Professora: E se agora no espaço eu fizer a intersecção com dois planos perpendiculares, em quantas partes fica dividido o espaço? No plano trabalho com rectas, no espaço trabalho com planos.

Aluno (hesitante): Um.

A professora pega num livro que está na mesa de uma aluna, mesmo à sua frente. Comenta: Espero que não tenha cá nenhuns segredos! (risos de alunos)

A professora abre o livro, colocando as duas partes em posição perpendicular e continua: Isto é a imaginação a funcionar. Cada uma destas partes (aponta com a mão livre) chama-se diedro (dirige-se para o quadro e desenha em perspectiva dois planos perpendiculares).

Aluno: Então, professora, fiquei sem perceber o que é um diedro.

Professora: Quem é que quer explicar ao Luís?

(Momento de hesitação por parte dos restantes alunos, ninguém toma a iniciativa)

Professora: Explica tu, Isabel, eu acho que percebeste! (*Notas de campo*)

Vários aspectos emergem deste episódio. É bem visível a preocupação que Manuela tem em que os alunos compreendam os conhecimentos transmitidos. Com esse objectivo, ela começa pelo plano, contexto mais familiar aos alunos, e estabelece um paralelo com o espaço. Além disso, recorre a diversos materiais de apoio concretos. Procura através destes que os alunos se vão familiarizando com o conceito, e só depois faz a sua representação.

De forma a poder perceber como os alunos vão acompanhando e em simultâneo requerendo destes um esforço individual, ela vai-os interpelando de forma sistemática. No entanto, a interacção não se faz apenas entre professor e alunos. Em caso de dúvidas, recorre aos próprios alunos para explicarem aos seus pares.

O ambiente de trabalho na sala de aula é caracterizado por uma relação de confiança entre a professora e os alunos. O à vontade com que ela utiliza o livro da aluna, a forma como “brinca” com ela sobre a possibilidade de descobrir alguns dos seus segredos e a forma como a turma reage, são indicadores do ambiente que Manuela considera adequado para a aprendizagem.

Vejamos, de seguida, um excerto de uma parte de uma aula em que os mesmos alunos estão a resolver um exercício do livro de texto. O objectivo desta tarefa é calcular o perímetro de um secção triangular feita por um plano num cubo, conhecendo a sua aresta. Num primeiro momento, e segundo observámos, para ajudar os alunos a começarem a tarefa, Manuela orienta-os. Em primeiro lugar, procura que eles adquiram uma percepção global da situação em estudo. Para tal coloca-lhes questões do tipo: “O que temos? Aonde queremos chegar?”. Em seguida, leva-os a decompor a resolução em diferentes etapas, ajudando-os a analisarem cada uma delas passo a passo. Não resolve, mas encaminha-os.

A professora mostra aos alunos um cubo de madeira onde desenhou com giz um dos lados da secção e pintou o triângulo resultante. Contornando com o giz o triângulo desenhado, pergunta: Então o que temos aqui?

Vários alunos em coro respondem: O teorema de Pitágoras.

Professora: Quanto mede este lado?

Alunos: Dois.

Professora: E este?

Alunos: Um.

Professora E este?

Alunos: É a hipotenusa. Temos de calcular.

A professora dirige-se ao quadro preto e escreve: *Cálculo de EF*. Em seguida dá tempo aos alunos para determinarem o valor pedido. (*Notas de campo*)

Mais uma vez, Manuela desenvolve uma estratégia facilitadora para a compreensão dos alunos. Neste caso, procura que estes captem o sentido geral da questão em estudo e em seguida passem à análise das diferentes partes. Esta estratégia parece relacionar-se directamente com a sua visão da Matemática, que releva como componentes essenciais a estrutura e a organização. Associada a esta estratégia

encontra-se, igualmente, uma ideia-chave relacionada com a hierarquização de níveis de dificuldade (isto é, partir do mais simples para o mais complexo), que considera igualmente caracterizar a Matemática.

O discurso da aula tem por base perguntas sequenciais e dirigidas da professora e parece ter como objectivo desenvolver nos alunos este modo de pensar. Fica, no entanto, a questão de até que ponto esta forma de questionar não reduz uma tarefa com algumas potencialidades num mero exercício de cálculo. O papel pouco claro que, para Manuela, o cálculo desempenha no ensino da Matemática poderá estar na base deste procedimento.

Também aqui Manuela recorre a material de apoio para facilitar aos alunos a visualização da situação (neste caso, um cubo em madeira e giz). Ao contrário do primeiro episódio, e uma vez que agora era precisa uma forma geométrica particular, ela trouxe para a sala de aula o material que iria usar. Esta situação ilustra uma preocupação que faz referência frequentemente — como profissional responsável, não deixar as situações desenvolverem-se ao simples sabor do acaso.

Embora os dois episódios traduzam momentos diferentes da prática lectiva desta professora, emergem dois aspectos comuns, para além dos já referidos: a utilização do quadro preto e os papéis do professor e dos alunos no processo de ensino-aprendizagem. Assim, o quadro preto desempenha um papel importante nas suas aulas, servindo para organizar e sistematizar as ideias discutidas e para os alunos registarem sem erros no caderno informações importantes, uma vez que todos eles podem ter boa visibilidade do que está nele escrito. Por outro lado, evidencia-se como, na sua prática, ela assume a responsabilidade de explicar com clareza, questionar os alunos e encontrar meios facilitadores da sua compreensão. Ela espera que os alunos estejam atentos, empenhados, que respondam às questões que lhes coloca, que expliquem as suas ideias aos seus pares e realizem as tarefas que lhes propõe.

Marta

A professora

Marta é uma professora com cerca de 35 anos de idade e 10 anos de experiência profissional. Veste-se com cores alegres e tem normalmente um ar muito bem disposto. É frequente vê-la rir-se. O modo como se movimenta denota uma grande energia, sendo difícil passar despercebida. É casada e tem dois filhos pequenos, que ainda não frequentam a escolaridade obrigatória. Procura ter um bom relacionamento tanto com os alunos como com os colegas, apreciando muito as oportunidades de convívio.

Leva uma vida extremamente preenchida e agitada. Levanta-se normalmente cerca das 8 horas. Começa por arranjar os filhos e levá-los ao colégio onde entram cerca das 10 horas e, por vezes, das 10 e meia. Muitas vezes, aproveita o tempo que lhe sobra da parte da manhã para fazer compras para a casa e dar uma ou outra explicação. À tarde, tem as aulas na escola e dá diversas explicações. Ao fim da tarde, de vez em quando, tem os ensaios do coro. Depois, é a azáfama do jantar, tendo de organizar as coisas para o marido e para os filhos que precisam muito da sua atenção. É só à noite que tem algum tempo para fazer outras coisas, acabando por se deitar tarde. Vai preparando as suas aulas à noite, ao Domingo e num ou noutro momento da manhã. Lamenta não conseguir arranjar tempo para ler, o que, segundo diz, gosta muito de fazer.

Para Marta, a escolha do curso envolveu alguma indecisão. Segundo conta, sentia-se bastante bem como aluna tanto na área de ciências como de letras. Chegou a estar atraída pela Medicina, a exemplo do irmão mais velho, mas acabou por concluir que não tinha muita capacidade para esta profissão. Gostou muito de diversos professores, especialmente da professora que teve ao longo de todo o ensino primário. Uma boa parte do seu imaginário de criança era preenchido com referências às escolas, brincando muito às professoras. A partir de certa altura, começou a sentir bastante gosto pela Matemática. Tudo isto, conjugado com o facto de uma amiga sua também ter decidido ir para o curso de Matemática, pode ter pesado significativamente na sua decisão final de escolher este curso, na via de ensino.

Refere ter sentido um grande choque na entrada no ensino superior. Primeiro foi para Coimbra, onde as coisas não correram bem. No ano seguinte veio para Lisboa. O convívio com os colegas e outros interesses ocupavam mais a sua atenção do que propriamente as aulas e os assuntos de Matemática. Considera que a falta de hábitos de estudo foi a principal razão das suas dificuldades mas o certo é que o seu interesse pela Matemática se desvaneceu quase por completo. A meio do curso arranjou um emprego e abrandou o ritmo de estudos. No entanto, segundo nos conta, nunca pensou em desistir. No 4º ano, com as disciplinas educacionais, sentiu uma mudança importante. Não tinha, à partida grandes expectativas em relação a esta vertente do curso mas, desde o início das aulas, começou imediatamente a sentir um novo entusiasmo. Nesta mudança de atitude terá pesado o ambiente do 4º ano, com aulas mais participadas e a realização frequente de trabalhos de grupo. Também terá sido importante a relação de proximidade que Marta estabeleceu com os professores do Departamento de Educação, em especial com uma professora de quem se tornou muito amiga.

Depois do estágio, Marta leccionou em mais duas escolas. Ela considera que ser professor é uma actividade muito cansativa. É curioso que os aspectos mais negativos da profissão, para si, tal como os mais positivos, surgem associados aos alunos — o seu

desinteresse, o facto de não estudarem, a sua má preparação dos anos anteriores. E, no seu entender, o que é mais triste, é que estes aspectos tendem a evidenciar-se cada vez mais: “É desgastante... Cada vez mais... É o desinteresse da parte dos miúdos... É a falta de estudo... Vêm mal preparados...”

Apesar de não parecer sentir uma grande realização profissional, Marta não põe em causa a sua permanência no ensino. Acusa muito o desgaste e o cansaço de uma actividade com poucas perspectivas, mas também não vê outras alternativas. Continuar no ensino parece ser, de algum modo, uma inevitabilidade. Apesar de tudo, ser professora, para ela, tem diversos aspectos positivos, procurando encontrar na relação com os alunos e nas suas aprendizagens alguns motivos de satisfação. Salienta, sobretudo, o convívio e a relação com os alunos — um aspecto que liga muito bem com a sua personalidade. Aponta também como aspectos positivos da profissão o convívio com os colegas e a relativa autonomia e flexibilidade de horários.

Trata-se, assim, de uma professora que vive a sua profissão sem sobressaltos, sem inquietações, sem grandes arrebatamentos e sem grande investimento. Procura valorizar os aspectos de que mais gosta — nomeadamente as possibilidades de convívio e a relação com alunos e colegas — enquanto encara com aparente resignação o que lhe parecem ser os resultados cada vez mais negativos do ensino. Parece-nos ser uma professora bem vista na escola, sendo as suas qualidades de “animadora” bastante apreciadas por diversos colegas. Cria à sua volta um ambiente de boa disposição.

Concepções e conhecimento

Segundo nos conta, Marta, enquanto aluna do ensino básico e secundário, tinha uma boa relação com a Matemática. A certa altura, entretinha-se mesmo a fazer exercícios sozinha, por gosto, como se estivesse a fazer um jogo. No entanto, como aluna do ensino secundário, por influência de um professor chegou a pensar que “a Matemática era muito árida, muito seca”.

A sua experiência na Faculdade, relativamente à Matemática, como já referimos, foi bastante frustrante. Achou o curso muito “teórico”. O estudo passou a ser feito em função dos exames e os resultados não foram muito brilhantes: “Eu não fui assim uma boa estudante [no] bacharelato... Nunca tive de aspirar assim a grandes notas...” Marta teve mesmo de fazer um certo esforço para conseguir terminar o curso. Depois disso, a Matemática parece ter passado definitivamente para um lugar secundário na sua vida. Ela surge na preparação e realização das aulas sobretudo de uma forma rotineira. A maior novidade resulta de terem aparecido novos tópicos nos programas que esta professora terá de estudar para poder ensinar aos alunos: “A Estatística, a Geometria no

espaço... ainda não peguei nisso, que nunca *dei*... nunca ninguém me ensinou porque não fez parte do meu currículo de estudos, nem na faculdade nem no liceu...”

Marta tem uma atitude positiva em relação aos novos programas de Matemática embora, como a maioria dos professores, os considere muito extensos. Na preparação das suas aulas de acordo com o novo programa ela tem trabalhado em conjunto com duas colegas da sua escola, primeiro no 7º ano e agora no 8º³. Têm elaborado extensas fichas de trabalho que assumem um papel estruturador das respectivas unidades. Por vezes essa preparação é complementada com outras fichas de natureza mais pontual.

O surgimento dos novos programas levou igualmente Marta a usar materiais manipuláveis que antes nunca utilizara. Este é, por exemplo, o caso do *tangran*. O seu uso na unidade da Geometria traduz uma influência nítida destes programas, que sugerem explicitamente o seu uso. Para ela, no entanto, a influência é indirecta, mediada pelo grupo de colegas com quem colabora e pelo livro de texto adoptado na escola. Na verdade, em resposta à pergunta de porquê usar o *tangran*, refere-nos a exploração que dele faz o livro de texto.

Ainda no que respeita à reforma educativa, Marta está consciente do dilema que se coloca no que respeita ao cumprimento do programa — tratar todos os conteúdos previstos ou procurar respeitar as orientações metodológicas:

Todos os professores vão ter esse problema... Ou cumprem o programa, dando as coisas ou um bocadinho pela rama ou de uma maneira mais seca... ou então se querem fazer a coisa de uma maneira mais... cativante, digamos assim, para o aluno e para o professor, porque isto não é só para o aluno que é cativante por exemplo para mim também é, eu... interesse-me muito mais numa aula assim... e sinto-me muito mais compensada e satisfeita e com vontade de fazer mais coisas, e explorar as situações vendo que os miúdos estão a colaborar e que há, pronto que há uma certa introsão... entre mim, os alunos e entre a matéria em si as coisas que eles estão a utilizar e que estão a manusear. Agora isto leva muito mais tempo. (*Entrevista*)

No que se refere ao 8º ano, a opção parece ser entre dar a matéria de modo mais seco e mais superficial ou dá-la de modo mais profundo, com maior envolvimento dos alunos. Marta tem consciência deste dilema e a sua opção é ter primordialmente em conta a aprendizagem dos alunos e não o cumprimento estrito de todo o programa. No 11º ano, as coisas são diferentes. O dilema aqui parece ser entre mandar mais ou menos tarefas como trabalho de casa. Marta acha que não se deve exagerar na quantidade de tarefas que se passa, sob pena de não se tirarem as dúvidas dos alunos ou não se avançar na matéria. Neste nível, ela mostra uma grande preocupação com os atrasos no

³ Uma delas Manuela, que referimos no ponto anterior.

cumprimento dos programas e não faz referências à forma como se pode motivar os alunos.

Marta mostra uma grande preocupação com o domínio do cálculo e de outros conhecimentos básicos. Sem eles, na sua opinião, é muito difícil aos alunos progredir na aprendizagem: “Eles já nem se lembravam como é que é a área, como é que não é a área, nem como é que se calcula, nem qual é a fórmula que eu uso para esta área nem qual a que uso para outra”. Quando nos refere a sua perspectiva sobre a aprendizagem, ela dá uma grande importância à actividade dos alunos. Um aspecto que referiu por diversas vezes é a noção que é importante que eles manipulem materiais, como ponto de partida da aprendizagem: “Para... as coisas não aparecerem assim de maneira um bocado *seca* e muito directa, depois eles podem *mexer* nas coisas.”

Estas ideias, que se referem a tarefas produzidas com as colegas com que por vezes se reúne para preparar materiais para as aulas, traduzem as discussões realizadas em conjunto. O uso de materiais como o *tangran* não é, no entanto, muito frequente nas suas aulas. Mais comum é a introdução de novos assuntos a partir de exercícios relacionados com assuntos anteriores:

Normalmente faço assim, se vou dar uma coisa nova faço uns exerciciozinhos para eles aplicarem... Assim exercícios de aplicação, qualquer coisa para... para ver se eles perceberam mesmo, e depois logo vejo. Se eles realmente perceberam e conseguem fazer, tudo bem. Aí pronto, penso que já posso partir para nova matéria mas... como é que hei-de explicar? Posso partir para nova matéria dentro do mesmo... da mesma unidade didáctica mas nunca esquecendo aquela, em todas as horas eu estou a ver tudo para trás... Quanto mais vamos avançando mais coisas eu tenho que rever... maior é o tempo que eu tenho que ter no início da aula para rever as coisas todas anteriores... Costuma funcionar assim. Mas... e foi como fiz. Depois disto... dei dois exercícios para eles fazerem e descobriram bem... quais eram as [equações] impossíveis, como é que era...
(Entrevista)

Práticas

As aulas de Marta têm, de um modo geral, três partes principais. A primeira, a mais curta das três, tem um papel sobretudo organizativo: escreve o sumário, marca as faltas e, por vezes, fala de um ou outro assunto. Na segunda parte, corrige o trabalho de casa ou faz uma revisão de assuntos já tratados. Na terceira parte, propõe tarefas para os alunos fazerem, a propósito das quais surge a matéria nova (novos conceitos ou novos procedimentos). Esta estrutura é ilustrada pela própria descrição que a professora faz de uma das suas aulas do 8º ano:

[1ª Parte] Logo após de escrever o sumário e... pronto, e as faltas e fazer a chamada dos alunos...

[2º Parte] Eu faço sempre, há sempre um momento em que recordo o que dei imediatamente antes... Bom, na aula anterior ou nas duas últimas aulas, aquilo que eu acho importante da unidade que estou a tratar... Resultado, nós já tínhamos dado duas ou três aulas... de equações e então por isso aí está o que eu tenho aqui rever...

[3ª Parte] [Entre as tarefas] meti a tal x ao quadrado igual a menos nove e m igual a n . E, o que aconteceu foi o que eu esperava, especialmente no x ao quadrado igual a menos nove, eles foram tentando dar valores à incógnita. Pronto e... e viram que nenhuma... Acabou, acabou por se ver que nenhuma delas, nenhum dos valores que eles davam era solução. Aí introduzi o conceito... aí dei o conceito de equações impossíveis — ‘são as que não têm qualquer solução’. E o mesmo para as indeterminadas, que eles acabaram por ver até mais rapidamente do que eu esperava, viram logo que todos os valores davam... (*Entrevista*)

O tempo útil de cada aula ronda os 44 minutos. A primeira parte tem início após o segundo toque, quando os alunos estão já quase todos sentados. Esta parte da aula, por vezes, para além da escrita do sumário e da marcação das faltas, envolve uma conversa sobre os testes que se aproximam ou até sobre outros assuntos. É o que acontece quando existe uma situação excepcional e Marta sente que não pode iniciar de imediato o trabalho previsto.

Na segunda parte da aula, a revisão incide sobretudo na correcção do trabalho de casa que, para esta professora, assume uma grande importância. O TPC é constituído pelas tarefas que não são concluídas na aula, bem como por novas tarefas passadas no fim de cada aula com esse objectivo.

A necessidade de demorar mais ou menos tempo nas revisões depende muito das dúvidas apresentadas pelos alunos. O termo “dúvida” surge com frequência no discurso de Marta. Assim, a inexistência de dúvidas permite-lhe avançar; o seu surgimento implica a necessidade de explicar de novo a matéria.

A terceira parte da aula é o momento de introdução de matéria nova e de consolidação e prática. A resolução de exercícios é uma actividade que ocupa um lugar importante nas aulas desta professora, quer na segunda, quer na terceira parte (na segunda parte como revisão, na terceira como preparação para a introdução de matéria nova). Existem mesmo aulas que Marta designa como “aulas de exercícios” (neste caso, sobre a matéria já dada)⁴.

⁴ A organização da aula em torno destes três momentos (organização/revisão/nova matéria-exercícios) também está presente nas suas aulas do 11º ano.

A situação seguinte refere-se a um momento desta parte de uma aula do 8º ano, a propósito da determinação da área da figura indicada.

Professora: Que polígono é este? (Aponta para a parte mais à esquerda)

Aluno: É um triângulo.

Professora: É um triângulo. Qual é a área?

Aluno: Base vezes altura sobre 2. (A professora escreve a fórmula no quadro)

Professora: E este que polígono é? (Aponta a parte seguinte da figura)

Aluno: Um losango.

Professora: Não.

Aluno: Ah! Um paralelogramo. (A professora faz que não com a cabeça)

Outro aluno: Um trapézio. (A professora faz que sim com a cabeça)

Professora: Não andam a estudar as fichas que vos tenho dado. Não é um trapézio? Está em pé.

A professora desenha no quadro ao lado a figura correspondente. Em seguida vai buscar a ficha com as fórmulas, mostra aos alunos e diz-lhes para procurarem a sua e colocá-la em cima da mesa à sua frente.

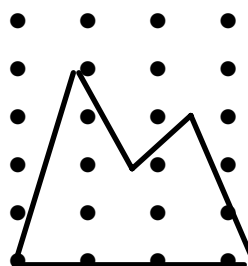
Professora: Então vamos lá, temos aqui um triângulo, um trapézio, outro trapézio e outro triângulo. A área total da figura, nós vamos somar as áreas de cada polígono. Qual é a base do 1º triângulo?

Depois de escrever a expressão que permite calcular a área total da figura, recapitula, voltando a explicar todo o raciocínio. Quando volta às fórmulas, os alunos dizem em coro com a professora as fórmulas que permitem calcular a área de cada um dos polígonos presentes.

Professora: Vamos lá a ver se há mais dúvidas... (*Notas de campo*)

Esta preocupação da professora em explicar e tirar dúvidas prende-se, naturalmente, com a sua concepção da aprendizagem, baseada na transmissão do conhecimento, apresentado, verificado e validado pelo professor.

Para a professora, as tarefas devem ter várias características. Em primeiro lugar, devem cativar o interesse dos alunos. Assim, referindo-se à ficha de onde foi retirada esta tarefa ela diz: “portanto [os alunos] vão brincando e ao mesmo tempo vão-se apercebendo de certas coisas e de certos conceitos matemáticos... [A ficha] está tão



engraçada, não é?” Por outro lado, as tarefas devem permitir dar matéria nova e recordar coisas que já deviam estar sabidas: “Portanto logo à partida não só para dar a história das áreas e tudo, mas também para rever conceitos de Geometria que eles já não se lembram...” Os critérios para a selecção das tarefas são assim a motivação dos alunos e a relevância dos conteúdos matemáticos que podem ser abordados. Encontramos aqui, também, uma forte relação entre a concepção da Matemática como “árida e seca” e a necessidade de encontrar formas de a tornar mais aceitável para os alunos.

É de notar que na situação acima indicada a parte mais problemática da tarefa (a decomposição de uma figura complexa em figuras mais simples) não é explicitamente discutida com os alunos. A atenção centra-se sobretudo na identificação correcta dos nomes das diversas figuras, na respectiva fórmula da área, e depois no cálculo da área de cada uma delas.

As tarefas que a professora propõe aos alunos na maior parte das aulas, têm um carácter de exercícios, embora por vezes sejam o ponto de partida para a introdução de novas ideias. Por exemplo, numa aula do 8º ano, sobre equações no conjunto Z , depois de rever as noções de equação, resolução de equação, raiz e valor absoluto e de corrigir o trabalho de casa, Marta escreveu no quadro as seguintes equações para os alunos resolverem usando “cálculo mental”:

$$10x = 20$$

$$3y = 3$$

$$30x = 15$$

$$|a| = 2$$

$$x^2 = -9$$

$$x+5 = -2$$

$$5x = -5$$

$$m = m$$

$$p+4 = 10$$

$$\frac{z}{3} = 5$$

(Notas de campo)

A professora pretendia que os alunos começassem por resolver equações simples. Algumas das equações destinavam-se a introduzir, pela primeira vez, a noção de equação impossível e indeterminada.

O discurso na sala de aula passa-se a dois níveis. A um nível “oficial” é conduzido pela professora. Trata-se das interacções entre ela e os alunos, na maior parte dos casos com origem em perguntas ou afirmações que formula, como na situação atrás

indicada relativa à determinação da área de uma figura. Mas há um segundo nível, mais informal, dos alunos entre si. A professora não intervém muito neste nível do discurso, procurando apenas que não cause perturbações no desenvolvimento da aula.

Segundo nos diz, Marta preocupa-se em fazer intervir todos os alunos, mesmo os menos participativos. Lança perguntas e procura que eles respondam. Se eles não o fazem, dá pistas, mas evita ela própria responder. Descreve do seguinte modo a forma como têm lugar as interacções verbais nas suas aulas:

Bom, normalmente eu atiro assim a pergunta para o ar. É claro, eles começam a responder não... Pois, eu não exijo que me ponham o dedo no ar, aí para... para eu escolher quem é que responde. Começo a ouvir respostas... Por acaso às vezes, quando vejo alguém muito calado... Sim, às vezes chego a fazer isso, quando vejo alguém que não fala, que está distraído ou que só se cala e não diz nada [digo] 'e agora ninguém responde, responde só... o Manuel ou a Ana'. E isso também é difícil porque há sempre, mesmo que eu os mande calar todos há sempre alguém que fala. 'E tu chamas-te Ana?' digo-lhes eu. Pronto, para ver se os outros também respondem. Mas respondendo concretamente à tua pergunta: Atiro a pergunta ao ar, para o ar, espero que eles me respondam e se não estão a ir lá, ou se estão muito calados vou... não digo o que é, dou assim umas dicas. 'Não será isto? Não será aquilo?' Às vezes até coisas mal. 'Será que podes fazer isto?' A ver se eles dizem se sim ou se não... Coisas mal quer dizer... 'E porque é que tu logo foste fazer assim. E porque é que tu achas que é uma boa estratégia?... Então que outra estratégia é que eu poderia usar?' (*Entrevista*)

Neste seu primeiro nível, o discurso da aula é dominado pela sequência das perguntas da professora. Em muitos casos são perguntas de resposta directa, que apelam ao conhecimento da terminologia matemática:

O que era a equação, para eles dizerem que era a igualdade, a incógnita, o que é aquela letra, o que é que significa... E eles responderam bastante bem, por acaso eu achei... O que era resolver a equação... 'Essa letra que aparece na igualdade, como é que se chama? — incógnita. O que é resolver a equação? — descobrir o valor da incógnita que torna a igualdade verdadeira. A esse valor da incógnita chamamos solução ou raiz'... E finalmente 'o que eram equações? aquelas equações que tinham a mesma solução que nome dávamos? — equações equivalentes', eles disseram bem... (*Entrevista*)

O segundo nível do discurso refere-se às interacções informais entre os alunos. A professora, segundo nos diz, não os desencoraja de trocarem impressões entre si durante a realização das tarefas. Dessa troca de impressões, muitas vezes, surge a resposta para as questões colocadas. Outras vezes, surgem situações que põe em perigo o ambiente de trabalho da aula:

Sim, trocam, trocam [impressões entre si]. Mas eu às vezes até gosto. Não quero que me perguntem de início, logo assim quando não sabem. Digo logo: tentem lá, tentem lá a ver se conseguem. E às vezes conseguem. Às vezes conseguem mesmo.

Mesmo na feitura dos exercícios, na... enquanto estavam a fazer os exercícios, na resolução e normalmente as aulas de exercícios são sempre um bocado mais barulhentas, não é? E depois há um que pergunta ao outro e depois não é... [em voz baixa] então quanto é que deu? como é que fazes? [em voz gritada] Ó não sei quantos... que é que deu isto? Que é que deu aquilo? Então e... E outras vezes não é nada, não tem nada a ver com a Matemática, nem nada com os exercícios. (*Entrevista*)

O discurso produzido nas aulas desta professora reflecte aspectos importantes das suas concepções, evidenciando o modo como valoriza fortemente os objectivos curriculares do cálculo e conhecimento de factos específicos. Evidencia também a sua concepção do processo de aprendizagem, que perspectiva de modo extremamente estruturado, em pequenos passos.

Discussão

Ambas as professoras, cada uma com a sua maneira de ser e o seu estilo próprio, evidenciam um conjunto de conhecimentos e competências profissionais que se revelam decisivos na preparação e na condução das suas aulas. Manuela faz questão de referir que as aulas não devem resultar do simples improvisado, sendo preciso prever os assuntos a tratar, a sequência dos acontecimentos e os materiais a utilizar e, por isso, dedica bastante tempo à preparação de fichas de trabalho e à selecção de materiais. Marta rentabiliza, através de uma boa organização, as fichas e as ideias que já usou anteriormente, algumas das quais no seu estágio.

Na aula, ambas as professoras procuram usar estratégias para promover a aprendizagem dos alunos. Manuela recorre a materiais concretos para introduzir os conceitos, em especial na Geometria. Estes materiais podem existir no próprio ambiente da aula (livros, calculadoras), ou são por ela levados de propósito. Em vez de introduzir desde logo as notações simbólicas, ela procura que os alunos vão formando os conceitos com a ajuda de representações, primeiro mais concretas e depois mais abstractas. Marta procura introduzir os novos conceitos a partir de situações envolvendo conceitos já conhecidos dos alunos, onde aqueles podem surgir mais naturalmente.

O ambiente de trabalho dentro da sala de aula, de ambas as professoras, é agradável e descontraído. As duas têm boa relação com os alunos. Manuela evidencia-

se mesmo como uma boa comunicadora, parecendo saber muito bem quando e como intervir e suscitando a participação dos alunos no discurso da aula. Incentiva que eles expliquem as suas ideias uns aos outros, achando que isso ajuda os seus colegas a compreender melhor. Pelo seu lado, Marta distingue-se pelo bom relacionamento que estabelece, em termos pessoais, com os seus alunos. Revela uma grande capacidade de se aproximar deles, de os ouvir e de ir de encontro aos seus interesses e necessidades.

Pelo seu lado, as práticas das professoras podem ser caracterizadas pela estrutura da aula, a natureza das tarefas e o discurso colectivo. Em ambos os casos, a estrutura da aula é basicamente semelhante. Há um momento inicial de organização, com a escrita do sumário e a resolução de pequenas questões de funcionamento. Segue-se um momento de correcção do trabalho de casa. Depois surge a nova matéria. E, finalmente, existe um momento de prática. A separação entre a nova matéria e os exercícios é mais nítida em Manuela do que em Marta que, pelo seu lado, tende a demorar mais tempo no arranque da aula. No entanto, estes aspectos correspondem mais a *nuanças* dentro de uma mesma estrutura do que a modelos substancialmente diferentes.

Este tipo de estrutura da aula está associado a uma predominância de tarefas relativamente simples e pouco desafiantes, correspondendo a uma matriz essencialmente transmissiva de ensino-aprendizagem. Primeiro, o conhecimento é apresentado de forma mais ou menos explícita pelo professor aos alunos, sob a forma de conceitos e procedimentos. Depois, estes praticam a compreensão deste conhecimento através da resolução de exercícios. O professor pede a participação dos alunos, na interacção verbal no decurso da sua abordagem inicial (no caso de Manuela), ou no decurso da realização de pequenos exercícios (no caso de Marta). Não se trata de aulas totalmente centradas no professor, em que este expõe a matéria e os alunos se limitam a registar no caderno que é ditado ou escrito no quadro; mas também não são aulas onde o espaço para os alunos fazerem descobertas ou argumentarem uns com os outros seja muito significativo. É verdade que os alunos têm oportunidade de fazer de quando em quando algumas descobertas, mas num sistema muito estruturado e conduzido pelo professor. É a este que cabe toda a responsabilidade pelo progresso na abordagem de novos assuntos e pela validação das respostas correctas. Neste quadro não se evidencia um envolvimento significativo dos alunos nas tarefas propostas.

No caso de Marta, o tempo usado com a correcção do TPC (basicamente constituído por exercícios rotineiros) chega a ser muito grande — por vezes a aula inteira. A professora considera errado passar trabalhos para casa e depois não os corrigir na aula. Manuela não sente essa preocupação. Se os alunos não apresentam dúvidas, não vê necessidade de gastar tempo na correcção dos exercícios indicados para casa. O facto é que a correcção do TPC tende a ser um momento bastante morto, com a maior parte dos alunos a prestar uma reduzida atenção ao que se passa.

Este tipo de estrutura de aula, marcado fundamentalmente pelo binómio exposição-prática, tem sido referido noutras investigações (por exemplo, Guimarães, 1988; Canavarro, 1993), realizadas ainda na vigência dos programas anteriores. Apesar de se revelar pouco adequada para promover o desenvolvimento de capacidades de raciocínio, de estimular pouco a participação dos alunos e dos novos programas de Matemática apontarem para uma diversificação das situações de aprendizagem, esta estrutura continua a ter um papel central na prática destas professoras. É pertinente perguntar porquê.

Na verdade, este tipo de aula é o mais natural quando se considera que o essencial da Matemática são os conceitos e procedimentos e que a melhor forma de os dominar é através da realização de tarefas bastante estruturadas e pouco problemáticas. Neste ponto, convergem os diversos domínios de concepções e conhecimento discutidos neste trabalho. Esta aula é coerente com uma visão da Matemática como corpo de conhecimento acabado e estruturado, que favorece esta atenção aos conceitos e procedimentos a expensas dos processos de raciocínio e da sua justificação. Uma Matemática que é “árida e seca” não é susceptível de interessar os alunos, a não ser à custa de “motivações” mais ou menos artificiais (como umas fichas de trabalho “engraçadas”). É uma aula natural no quadro de uma visão do currículo que se centra sobretudo nos “conteúdos”, salientando em especial os objectivos de nível cognitivo mais elementar, como a memorização de definições e a destreza de cálculo. É uma aula que pressupõe uma visão da aprendizagem que não deposita grande confiança nas capacidades intelectuais dos alunos (que são vistos como estudando e sabendo cada vez menos).

Nas aulas de ambas as professoras, os alunos participam no discurso colectivo. Marta aceita que o discurso dos alunos se processe em mais do que um nível, dando bastante margem para as interacções informais entre eles. Quando pede aos alunos que expliquem os conceitos uns aos outros, Manuela cria condições para uma melhor compreensão por parte dos alunos que ouvem. Além disso, leva os que intervêm a tornar as suas ideias matemáticas mais precisas e a submetê-las à crítica pública, ajudando-os a melhorar a sua compreensão. No entanto, se analisarmos mais de perto o tipo de perguntas feitas pelas professoras, as oportunidades de intervenção criadas aos alunos e a natureza das suas contribuições, verificamos que nem todas as oportunidades são exploradas. As perguntas raramente pedem justificações. Os alunos não são estimulados a apresentar soluções alternativas nem a defender os seus pontos de vista. O poder de decisão sobre o certo e o errado, isto é, a autoridade intelectual centra-se quase exclusivamente no professor.

Este tipo de discurso na aula é também bastante natural no quadro das concepções sustentadas por estas professoras. Perguntas mais desafiantes, oportunidades para os

alunos explicarem as suas ideias e argumentarem uns com os outros só fazem sentido quando se considera que as tarefas matemáticas a propor podem ser intrinsecamente desafiantes, que os objectivos curriculares não se centram sobretudo no cálculo e no conhecimento de factos específicos e que os alunos podem ter um papel muito significativo no processo de criação do seu conhecimento matemático, formulando questões, elaborando conjecturas, validando as suas ideias e resultados.

Relativamente às orientações curriculares dos novos programas de Matemática, as professoras mostraram uma atitude ambivalente. Reconhecem a sua pertinência, pelo menos nalguns pontos mas têm bastantes reservas em relação a outros aspectos. Ambas evidenciam uma certa capacidade de incorporar no seu próprio discurso elementos dos novos programas, valorizando a ligação da Matemática com a realidade, reconhecendo ao aluno um certo papel na aprendizagem, aceitando que se use a tecnologia e dando importância ao uso de materiais educativos. Mas continuam a defender a importância decisiva do cálculo e da aquisição de pré-requisitos para a realização de novas aprendizagens. Enquanto vão experimentando um ou outro aspecto mais inovador, como o uso do *tangran* ou a resolução de problemas, mantêm uma prática alinhada com a orientação geral dos programas anteriores e, ao fim e ao cabo, com a tradição de ensino prevalecente no nosso país. Os novos programas são assim reinterpretados à luz das concepções preexistentes que continuam a constituir-se como suportes fundamentais das suas práticas.

A concluir

Este estudo proporciona uma oportunidade para reconsiderar o problema da relação entre concepções e práticas. Alguns autores consideram que as concepções basicamente determinam as práticas (Ernest, 1992). Outros sugerem que a relação entre ambas é dialéctica (Thompson, 1992). Mas os termos dessa dialéctica continuam por esclarecer.

Por um lado, não há práticas que não tenham por detrás concepções, explícitas ou implícitas. Assim, podemos afirmar que, no dia-a-dia, as práticas são determinadas pelas concepções. Mas, por outro lado, as concepções têm de vir de algum lado, e é natural supor que se constituam a partir da experiência, do contexto físico e, sobretudo, do contexto institucional e cultural em que os actores se movem.

O acumular de novas experiências e a mudança do contexto têm a sua influência na evolução das práticas e das próprias concepções, mas numa escala de tempo muito alargada — de semanas, meses, anos, ou décadas. Novos elementos que surgem a integrar essa experiência (mudanças nas orientações curriculares, a participação num curso de formação, num encontro profissional ou num projecto educativo) podem

contribuir para a mudança das práticas e das concepções, mas fazem-no sempre no quadro de práticas e concepções já bem experimentadas e sedimentadas desde a infância e da formação inicial, reforçadas pela cultura da escola e as representações sociais dominantes.

O ritmo de mudança destas concepções e práticas ou, se se preferir, o seu ajustamento a novas experiências e a novas necessidades decorrentes das mudanças verificadas no contexto, dependem também dos próprios professores. Estes têm, naturalmente, um espaço de determinação próprio, podendo decidir por sua iniciativa aprofundar novas questões ou enfrentar problemas educativos que consideram fundamentais. Criar oportunidades nesse sentido depende, em primeiro lugar, deles próprios, gerindo o seu investimento na profissão. Deste modo, o papel do contexto e da pessoa do professor no processo de desenvolvimento profissional devem continuar a ser objecto de atenção por parte dos investigadores.

A colaboração entre docentes e entre docentes e investigadores tende a ser muito valorizada como processo transformador (Little & McLaughlin, 1993). É de notar, no entanto, que a colaboração nem sempre traz consigo uma atitude favorável à mudança das concepções e das práticas. Como referimos, Manuela, Marta e outra professora desenvolvem em conjunto um trabalho colaborativo na preparação de materiais, realizando regularmente trocas de experiências, trabalho que surgiu motivado pelo interesse comum em preparar as aulas dos novos programas. Por outro lado, estas duas professoras participaram num programa de formação de base colaborativa, tendo por enquadramento as perspectivas dos novos programas, em que formadores e professores preparavam materiais em conjunto e analisavam as situações vividas nas aulas. Esta actividade pode ter proporcionado às professoras mais informação e novo conhecimento. Mas nem esta actividade nem a anterior as levou a pôr em causa as suas concepções e práticas fundamentais.

Não basta que os programas de formação dêem aos professores a oportunidade de discutir e repensar as suas concepções sobre Matemática, o currículo e a aprendizagem. Para desenvolver a capacidade de criar tarefas de aprendizagem mais estimulantes, o professor precisa de ser capaz de relacionar conhecimentos matemáticos, de realizar investigações matemáticas, de ter uma atitude de abertura à experimentação de novas ideias, corrigindo-as e melhorando de acordo com a experiência. Para desenvolver o seu autodomínio em situações dinâmicas, gerindo um discurso mais participado pelos alunos, o professor precisa de se sentir seguro e apoiado, avançando em pequenos passos, sem perder o controlo. O que aponta para uma formação muito ligada à prática e apoiada por uma rede relacional de colegas e formadores (Krainer, 1996) e requer, sobretudo, uma maior consciência por parte dos professores da necessidade de investirem no seu próprio desenvolvimento profissional.

O fosso que aqui se evidencia entre as concepções e as práticas profissionais e as novas orientações curriculares exige um esforço mais aprofundado de investigação sobre os factores que condicionam a estrutura da aula, a selecção das tarefas e o estilo de discurso. Torna-se necessário realizar projectos de investigação onde os professores possam experimentar, sem grandes riscos, novas alternativas. Isso não invalida que eles possam, pelo seu lado, assumir igualmente um papel de protagonistas, por exemplo, desencadeando os seus próprios projectos de investigação-acção. Uma boa articulação entre professores e investigadores, empenhados no propósito comum de aprofundar o conhecimento sobre a natureza do processo de ensino-aprendizagem desta disciplina, tendo em vista o sucesso de todos os alunos, poderá ser um contexto particularmente favorável para o aprofundamento do conhecimento neste domínio.

Referências

- APM (1988). *A renovação do currículo de Matemática*. Lisboa: APM.
- APM (1998). *Matemática 2001: Diagnóstico e recomendações para o ensino da Matemática, relatório preliminar*. Lisboa: APM.
- Bishop, A., e Goffree, F. (1986). Classroom organization and dynamics. In B. Christiansen, A. G. Howson, e M. Otte (Eds.), *Perspectives on mathematics education* (pp. 309-365). Dordrecht: Reidel.
- Bogdan, R., e Biklen, S. K. (1994). *Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Canavarro, A. P. (1993). *Concepções e práticas de professores de Matemática: Três estudos de caso* (Dissertação de mestrado, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM.
- Christiansen, B., e Walther, G. (1986). Task and activity. In B. Christiansen, A. G. Howson, e M. Otte (Eds.), *Perspectives on mathematics education* (pp. 243-307). Dordrecht: Reidel.
- Davis, P., e Hersh, R. (1995). *A experiência matemática* (tradução de F. M. Louro e R. M. Ribeiro). Lisboa: Gradiva.
- Elbaz, F. (1983). *Teacher thinking: A study of practical knowledge*. London: Croom Helm.
- Ernest, P. (1992). Problem solving: Its assimilation to the teachers' perspective. In J. P. Ponte, J. F. Matos, J. M. Matos, & D. Fernandes (Eds.), *Mathematical problem solving and new information technologies: Research in contexts of practice* (pp. 287-300). Berlin: Springer.
- Guimarães, M. F. (1996). *O conhecimento profissional do professor de Matemática: Dois estudos de caso*. (Dissertação de mestrado, Universidade de Lisboa).
- Guimarães, H. M. (1988). *Ensinar Matemática: Concepções e práticas* (Dissertação de mestrado, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM.

- Jorge, M. A. (1995). *A generalização da reforma curricular na Matemática: Um estudo sobre o 5º ano de escolaridade*. (Dissertação de mestrado, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM.
- Krainer, K. (1996). In-service education as a contribution to the improvement of professional practice: Some insights into an Austrian programme for mathematics teachers. In J. P. Ponte, C. Monteiro, M. Maia, L. Serrazina, & C. Loureiro (Eds.), *Desenvolvimento profissional de professores de Matemática: Que formação?* (pp. 155-171). Lisboa: SPCE.
- Lampert, M. (1990). When the problem is not the question and the solution is not the answer: Mathematical knowing and teaching. *American Educational Research Journal*, 27(1), 29-63.
- Little, J. W., & McLaughlin, M. W. (1993). *Teachers' work: Individuals, colleagues, and contexts*. New York: Teachers College Press.
- Matos, J. M., e Serrazina, L. (1996). *Didáctica da Matemática*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Menezes, J. L. (1995). *Concepções e práticas de professores de Matemática: Contributos para o estudo da pergunta*. (Dissertação de mestrado, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM.
- Ministério da Educação (1991a). *Organização curricular e programas (2º ciclo do ensino básico)*. Lisboa: Imprensa Nacional Casa da Moeda.
- Ministério da Educação (1991b). *Organização curricular e programas (3º ciclo do ensino básico)*. Lisboa: Imprensa Nacional Casa da Moeda.
- Ministério da Educação (1997). *Matemática: Programas*. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento do Ensino Secundário.
- MSEB (1990). *Reshaping school mathematics*. Washington: National Academy Press.
- NCTM (1994). *Normas profissionais para o ensino da Matemática* (tradução da APM). Lisboa: APM.
- Pólya, G. (1945). *How to solve it: A new aspect of the mathematical method*. Princeton: Princeton University Press.
- Ponte, J. P. (1987). A Matemática não é só cálculo e mal vão as reformas curriculares que a vêem como simples disciplina de serviço. *Educação e Matemática*, Nº 4, pp. 5-6 e 26.
- Ponte, J. P. (1992). Concepções dos professores de Matemática e processos de formação. In *Educação Matemática: Temas de Investigação* (pp. 185-239). Lisboa: IIE.
- Ponte, J. P. (1998). Comentário: O conhecimento profissional do professor de Matemática. *Educação, Sociedade e Culturas*, 9, 189-195.
- Ponte, J. P., Boavida, A., Graça, M., e Abrantes, P. (1997). *Didáctica da Matemática*. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento do Ensino Secundário.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Thompson, A. G. (1992). Teachers' beliefs and conceptions: A synthesis of the research. In D. A. Grouws (Ed.) *Handbook of research in mathematics teaching and learning* (pp. 127-146). New York: Macmillan.