

Ser professor de Matemática pelo ponto de vista da ética profissional

MARGARIDA RODRIGUES

margaridar@eselx.ipl.pt

Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Lisboa

Resumo

Este artigo apresenta a problematização da profissionalidade do docente de Matemática, tomando como referência quatro critérios de procedimento ético. Estes critérios são usados para focar a competência profissional e o conhecimento do professor de Matemática bem como o desenvolvimento profissional e a formação contínua. A problematização apresentada fundamenta-se em literatura consultada mas sobretudo decorre da reflexão feita no âmbito da formação prestada a docentes de Matemática do 2.º Ciclo e do conhecimento produzido a partir da prática de formação.

Palavras-chave:

Ética, identidade, conhecimento profissional, desenvolvimento profissional, formação contínua, agência relacional.

Abstract

This paper presents the analysis of the mathematics teacher profession across four criteria of ethical conduct. These criteria are used to focus on professional competence, teacher knowledge, professional development and in-service teachers. The analysis draws from literature consulted but essentially it comes from reflection that I have done on in-service mathematics teachers and from knowledge acquired from this practice.

Key concepts:

Ethics, identity, professional knowledge, professional development, in-service teachers, relational agency.

Introdução

O presente artigo visa partilhar parte da reflexão que tenho feito em torno da profissão docente, em particular, da disciplina de Matemática. A reflexão aqui mobilizada decorre da minha experiência como formadora do Programa de Formação Contínua em Matemática para Professores dos 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico (PFCM), e também da minha própria prática docente em vários níveis de ensino, nomeadamente na formação inicial de educadores de infância e de professores do 1.º Ciclo. Não se trata, pois, de um artigo de investigação. Nele, pretendo, simplesmente, equacionar alguns aspectos inerentes ao que é ser professor de Matemática, como sejam as competências técnico-científicas, e a formação contínua numa perspectiva de desenvolvimento profissional, tomando a ética como eixo transversal a todo o artigo, de forma a relacioná-la com esses mesmos aspectos. Muitas das minhas reflexões poderão ser estendidas a toda a profissão docente, mas dada a especificidade de alguns aspectos directamente relacionados com a docência de Matemática, prefiro manter a restrição, ficando a cargo do leitor fazer a devida extensão a outras disciplinas.

Encaro a profissão docente como uma profissão altamente complexa

e exigente e cujo desempenho requer uma dádiva de si mesmo, uma entrega e uma paixão, envolvendo muito mais do que uma certa racionalidade técnica ou científica, já que é toda a personalidade do professor que se encontra em jogo e que é mobilizada na acção docente. É uma profissão de relação com outros seres humanos. Mas por isso mesmo pode ser extremamente gratificante. Os saberes profissionais do professor são produzidos pelo próprio professor e essa produção faz-se dentro da profissão, e não fora dela (Canário, 2009a). É no contexto da acção docente que o professor produz o seu saber, ao fazer face aos problemas múltiplos, e muitas vezes imprevisíveis, que se lhe colocam e aos quais tem de dar resposta.

Porquê a prevalência do ponto de vista ético como meio unificador e integrador da diversidade de aspectos que nos permitem problematizar a profissionalidade docente? Todo o professor trabalha com seres humanos e é a humanidade que, imperiosamente, nos coloca questões de natureza ética no exercício da profissão, tal como acontece com outras profissões, como é o caso dos médicos, ou noutros domínios, como por exemplo, a investigação educacional. Essas questões começam por ser éticas mas ao serem desenvolvidas, assumem naturezas que poderiam ser caracterizadas de outro modo, como explici-

tarei ao longo do presente texto.

Estruturei o artigo em seis secções. Na primeira, faço uma breve caracterização do PFCM uma vez que a experiência desenvolvida neste Programa é analisada e problematizada à luz de algumas ideias teóricas explanadas ao longo do artigo, servindo também de ilustração de alguns conceitos teóricos. Na segunda, apresento o conceito de ética bem como os quatro critérios de procedimento ético enunciados por Rosa (2001) que constituem o ponto de partida e de referência estruturantes das restantes secções. Assim, a terceira secção tem como referência o critério do fim da actividade profissional do professor e foca as competências e o conhecimento do professor de Matemática. A quarta secção tem como referência o critério da auto-responsabilização do professor e foca o desenvolvimento profissional e a formação. A quinta secção parte do critério da autonomia e discute o conceito de autonomia dos professores. Por fim, a sexta secção tem como referência o critério do risco da mudança e foca o modo como os professores de Matemática vivem a mudança na sua profissão.

1. Programa de Formação Contínua em Matemática

O PFCM foi criado pelo Ministério da Educação, na sequência da

divulgação dos resultados do PISA 2003, como uma das medidas visando a melhoria do ensino e das aprendizagens dos alunos em Matemática. O Programa iniciou-se no ano lectivo de 2005/06 para professores do 1.º Ciclo e foi alargado, no ano lectivo seguinte, aos professores do Grupo 230 do 2.º Ciclo, encontrando-se ainda em funcionamento. Embora proposto pela tutela, a sua coordenação foi atribuída às instituições de ensino superior responsáveis pela formação inicial de professores daqueles níveis de ensino.

Este Programa tem como objectivos o aprofundamento do conhecimento matemático, didáctico e curricular dos professores, a realização de experiências de desenvolvimento curricular, o desenvolvimento de uma atitude positiva dos professores em relação à Matemática e às capacidades dos alunos, bem como a criação de dinâmicas de trabalho entre os professores e entre escolas e agrupamentos. As sessões de formação são realizadas nas escolas dos professores e estendem-se por todo o ano lectivo. Nos anos lectivos anteriores, os professores podiam frequentar a formação durante dois anos. No presente ano lectivo, uma vez que o Programa tem, ainda, como objectivo apoiar a implementação do Programa de Matemática do Ensino Básico (Ponte *et al.*, 2007), deu-se primazia, para a sua fre-

quência, aos professores de agrupamentos que se encontrem a implementar o novo Programa de Matemática, existindo formandos que frequentam este Programa pela terceira vez.

É um Programa de formação contínua inovador na medida em que introduziu, pela primeira vez, em Portugal, a modalidade de supervisão. Contempla dois tipos de sessões de formação: sessões de formação em grupo (*sessões conjuntas*) e sessões de supervisão (*sessões de acompanhamento na sala de aula*). Considero que a modalidade de supervisão teve a potencialidade de centrar efectivamente a formação contínua dos professores nas suas práticas, permitindo trazer para a sessão conjunta do grupo de formação a conjugação dos olhares do formando e do formador sobre episódios de sala de aula que poderão ser problematizados com profundidade e em estreita ligação com o discutido de um ponto de vista mais teórico.

Trata-se, pois, de um Programa que aposta essencialmente no desenvolvimento profissional do professor, partindo da reflexão sobre a prática lectiva e das necessidades concretas do professor relativamente às suas práticas curriculares em Matemática. Indo ao encontro dos interesses revelados pelos professores, o Programa contempla um espaço de negociação dos principais focos de incidência ao lon-

go de todo o processo de formação.

2. Ética

Quando falamos em ética, pensamos recorrentemente também em moral, ou em valores morais. Começarei por distinguir a Ética da moral, baseando-me no livro *Deontologia* de Joaquim Coelho Rosa e recorrendo amiúde às suas citações por me parecer que as suas palavras são mais clarividentes do que as que eu poderia usar para exprimir algumas das suas ideias a este respeito.

A Ética, ciência fundada pelos gregos, trata de descobrir o que é o homem, «o que é que o ser humano “tem que ser”, “necessariamente”, se for e quiser continuar a ser, de facto, humano» (Rosa, 2001: p. 10). Daqui decorre que faz parte da natureza humana o ser-se ético: só é homem o que vive na fidelidade à sua natureza, ao seu modo próprio de habitar no mundo. Atentemos nos conceitos *tem que ser* e *necessariamente* cujo significado preciso não é o comum, levando o autor a utilizar as aspas ao referi-los. Trata-se de conceitos subjacentes ao termo *deontologia* já que o significado etimológico deste termo radica no grego: ser necessário, ou seja, ter que ser. Segundo Rosa (2001), são duas as interpretações da expressão *ter que ser*: o dever-ser e o ser como facto e acto de estar-sendo (o ser significa

“estar em acção de ser si mesmo” (Rosa, 2001: p. 8).

O objectivo e a acção da ciência residem na procura de saber como é o mundo, de forma a caracterizá-lo no seu modo de ser, e se possível, fazer previsões baseadas na formulação de leis que regem os fenómenos naturais. Enquanto as várias ciências têm por objecto de estudo os diferentes géneros de seres, incluindo os distintos do homem, a Ética é a ciência que se ocupa do que o ser humano tem que ser, embora esta procura de saber o que se é implique também a busca do conhecimento sobre o mundo com o qual o ser humano se encontra em relação. Daí que a ciência que estuda o mundo seja um imperativo da existência humana. O ser humano só pode saber quem é, escolher o que quer ser ou fazer se souber o que são os outros que o rodeiam e o todo em que está inserido. Assim, o procurar saber inscrito nas várias ciências está também inscrito na Ética já que é algo que necessariamente o ser humano tem que fazer, ao fazer parte do seu projecto existencial, isto é, algo de que a sua existência depende.

A Ética é singular, dizendo respeito à universalidade dos seres humanos, e é uma ciência que formula o dever-ser da humanidade. Estes dois aspectos estão associados pois é o carácter de necessida-

de, que faz com que um ser humano seja de uma maneira e não de outra, que confere a singularidade a esta ciência que se ocupa de todo o universo dos humanos. «Nesse sentido, a Ética é “princípial”, porque enuncia os princípios axiomáticos da própria existência, e “final”, porque enuncia as razões *sine qua non* da humanidade» (Rosa, 2001: p. 14, destaque no original).

Rosa (2001) fala-nos ainda da identidade do homem que determina que o seu dever-ser fundamental é o de construir o sentido da sua vida, construindo-se a si próprio e ao mundo, não de forma isolada, mas em conjunto com os outros. O homem, eticamente, é transformador da realidade. Daí que a Ética não seja imutável; pelo contrário ela tem uma natureza evolutiva porque evolutiva é a natureza do homem enquanto construtor contínuo de sentido da sua existência. “É por isso que, com desarmante rigor, somos — tanto por grosso, como nos meandros do retalho — *ingredientes e agentes* da história do ser” (Moura, 2009: p. 26, destaque no original). E a história do percurso partilhado do ser humano com os outros vai mudando o que o homem é em si mesmo, a sua compreensão sobre si mesmo e por conseguinte, a compreensão dos imperativos éticos associados à natureza humana.

A moral, ou melhor dizendo, as morais — já que estas são sempre plurais, respeitantes a determinados grupos particulares — são «instrumentais, meios, não “principiais” ou “finais”» (Rosa, 2001: p. 15) e servem uma função técnica de codificação dos comportamentos considerados adequados em circunstâncias habituais para alcançar certos fins. Estes fins constituem a razão de ser do código moral, sendo simultaneamente o seu princípio — a razão por que se estabeleceu o código — e o seu fim — o motivo para que se estabeleceu o código. As diferentes morais podem ser conflituais entre si já que respeitantes a diferentes actividades dos homens.

Em que medida se podem intersectar, a Ética e as morais? A Ética, ciência respeitante à universalidade da humanidade, é critério para toda e qualquer moral, facultando as razões universais que orientam as normas particulares. Os critérios são definidos por Rosa (2001) como as razões universais que fundamentam as medidas e decisões concretas. Por conseguinte, os códigos de normas, isto é, as morais, terão que se basear em critérios que legitimem e justifiquem essas normas. No entanto, existem morais que, movidas por razões particulares, são não-éticas, por não se fundamentarem em critérios universais, podendo decorrer das mesmas decisões arbitrárias.

Ao clarificar que deontologia é relativa a uma certa profissão, e dependendo desta, o poder revestir-se, ou não, da forma de código normativo, Rosa (2001) posiciona-se quanto à profissão docente que, ao lidar com actos humanos, considera estar situada na ordem ética e não na ordem moral. Este autor encara com reserva a possibilidade de construção de um código deontológico dos profissionais da educação.

Vou partir dos quatro critérios enunciados por Rosa (2001), enquanto critérios que podem servir aos educadores ou professores para procederem eticamente na sua profissão, de modo a desenvolver alguns aspectos inerentes à profissão de professor de Matemática: (1) a acção do educador tem como fim o desenvolvimento pessoal e social das crianças e jovens com quem trabalha; (2) é o professor que trata de mudar as circunstâncias do seu trabalho quando estas são desfavoráveis, em conjunto com os que com ele trabalham, colegas e alunos; (3) o educador assume inteiramente o princípio da autonomia em todas as suas acções; e (4) o risco da mudança.

3. O fim da actividade profissional e as competências do professor

Se competência é a mobilização de conhecimentos e capacidades

(Perrenoud, 1999; 2000), podendo ser vista como um “saber em uso, activo e actuante” (Roldão, 2003: p. 45), então as competências profissionais de um docente desenvolvem-se no próprio contexto da profissão, mobilizando os saberes produzidos por si dentro da profissão. Pensar nas competências profissionais leva-nos a pensar em primeiro lugar no que caracteriza a profissão, isto é, no fim, ou no objecto, da actividade profissional. De acordo com Rosa (2001), o primeiro critério de procedimento ético é o de a actividade profissional do professor ter como fim o desenvolvimento pessoal e social das crianças e jovens com quem trabalha.

Pensando mais concretamente no professor de Matemática, poderei dizer que o fim da sua acção é o desenvolvimento das aprendizagens matemáticas dos seus alunos e do gosto dos mesmos por esta disciplina, numa perspectiva de *educação matemática* (Matos, 2002), isto é, numa perspectiva emancipadora de educação para o exercício crítico e responsável da cidadania. Nesta perspectiva, a interligação de saberes assume grande relevância e centralidade uma vez que os alunos só serão capazes de construir um ponto de vista matemático se entenderem o modo como a matemática se relaciona com os outros domínios do saber. Para Skovsmose (1995; 2000), a matemá-

tica tem uma intervenção efectiva na sociedade uma vez que “coloniza e reorganiza parte da realidade” (Skovsmose, 1995: p. 150). De acordo com o autor, a educação matemática visa o desenvolvimento da competência de interpretar e agir numa situação político-social configurada pela matemática — *materacia*. Assim, a materacia “tem de estar enraizada num espírito crítico e num projecto de possibilidades que permita às pessoas participar na compreensão e transformação da sociedade” (Skovsmose, 1995: p. 163). Em suma, o primeiro critério de procedimento ético implica um ensino de Matemática que não se baseie meramente em técnicas, fórmulas, procedimentos, cálculos e definições; implica uma escola que desenvolva nas crianças e nos jovens “a capacidade de aprender, criar, formular, ao invés de memorizar, repetir, responder; uma escola, enfim, que forme para a acção produtora na vida, e não para o ciclo autofágico da vida escolar” (Filho, 2001: p. 141).

Um professor competente será um professor que consegue efectivamente concretizar o fim da sua acção profissional. Não pretendo simplificar, com uma afirmação que aparentemente arvora uma verdade *a la palisse*, uma problemática complexa e multifacetada, já que o sucesso escolar, como todos sabemos, depende de múltiplos

factores, entre os quais os sociais, os cognitivos e também o do desempenho profissional do professor. O que tento salientar é sobretudo o facto de que a preocupação com o fim da sua acção profissional deverá levar os professores a encetar toda uma série de actividades conducentes a um contínuo desenvolvimento profissional, encarando-se a si próprios como aprendentes ao longo de toda a sua actividade profissional. E esta preocupação é movida pelo primeiro critério ético: porque trabalhamos com seres humanos e somos responsáveis pelo seu desenvolvimento, nós próprios não podemos parar, temos de aprender continuamente para sermos cada vez mais competentes no que fazemos. Tal como um médico que deverá continuamente aprender para melhor servir o fim da sua actividade profissional, o de zelar pela saúde dos seus utentes. Daí que este primeiro critério seja primacial na medida em que dele dependem todos os outros critérios (Rosa, 2001).

3.1. O conhecimento profissional

Ao equacionar a competência de um professor de Matemática, importa precisar no que consiste o conhecimento produzido e mobilizado pelo mesmo. De acordo com Ponte (1998), o conhecimento profissional contempla diversas vertentes: a didáctica, ligada às prá-

ticas lectivas, a organizacional, ligada à participação na vida da escola e a pessoal, que tem a ver com o modo como o professor encara e promove o seu desenvolvimento profissional. Boavida (2006) refere o *conhecimento de si* como um conteúdo do conhecimento profissional que contempla vários aspectos como a consciência que o professor tem das suas capacidades e recursos, a forma como vê o seu papel na escola e na aula ou ainda a autoconfiança. Trata-se de um conteúdo que, segundo Sowder (2007), vai mudando ao longo da carreira profissional, sendo objecto de desenvolvimento quando os professores têm o hábito de reflectir nos seus propósitos, emoções, valores e relacionamentos.

Na vertente mais ligada às práticas lectivas, podemos distinguir três tipos de conhecimento, o conhecimento matemático, o conhecimento didáctico e o conhecimento curricular, embora todos eles estejam inter-relacionados e necessariamente em conjugação num profissional de ensino de Matemática. O conhecimento matemático engloba o conhecimento de matemática (conceitos e processos) e o conhecimento acerca da matemática (Ma, 2009), bem como a capacidade de estabelecer conexões entre os vários domínios da Matemática. O conhecimento didáctico engloba a compreensão de como representar

determinados tópicos ou ideias de uma forma compreensível para os alunos e também o conhecimento das concepções que normalmente os alunos têm sobre determinados tópicos de ensino (Shulman, 1986). O conhecimento curricular corresponde ao conhecimento das finalidades e objectivos do currículo, organização e conteúdos, métodos de ensino e materiais didácticos, e de como fazer a sua gestão.

No que respeita ao conhecimento matemático, importa que os professores não só conheçam os conteúdos e processos matemáticos mas que compreendam também a natureza da matemática. Epistemologicamente, tal implicará o conhecimento de que em matemática não se demonstra a verdade de uma generalização respeitante a uma infinidade de casos por recurso a exemplos em número finito, por mais que eles sejam, e que mobilizem este conhecimento na sala de aula, negociando com os alunos o facto de só se provar uma conjectura com um argumento matemático e não por recurso a exemplos (Rodrigues, 2008). No entanto, e apesar da importância desta assunção epistemológica, fundada na fidelidade à natureza da matemática enquanto ciência (Hanna e Jahnke, 1996), os resultados de estudos desenvolvidos com professores neste domínio, à escala internacio-

nal, indicam que a mesma é, muitas vezes, ignorada na prática profissional. A maioria dos professores não reserva tempo das suas aulas ao ensino da demonstração (Guimarães, 2003; Harel *et al.*, 2007), chegando a usar exemplos para suportar resultados e afirmações matemáticas, ou a considerar como demonstrações matemáticas argumentos que o não são (Harel *et al.*, 2007; Ma, 2009).

Relativamente aos outros dois tipos de conhecimento, o didáctico e o curricular, nem todos os autores os distinguem separadamente. Por exemplo, para Santos *et al.* (2002), o conhecimento curricular encontra-se incluído no conhecimento didáctico, constituindo uma parte relevante deste, dado o seu papel fundamental na tomada de decisões relativas à gestão dos tempos, dos assuntos abordados e à forma de orientar os processos de ensino e de aprendizagem. De acordo com estes autores, o conhecimento profissional, nas suas várias vertentes, “envolve a capacidade de resolução de problemas concretos, mas também o domínio de processos de rotina num campo bem definido de prática social, como é o caso do ensino” (Santos *et al.*, 2002: p. 32).

3.2. O conhecimento matemático para ensinar

As conclusões alcançadas pelo estudo desenvolvido por Ma (2009)

fazem-nos pensar sobre que conhecimento matemático é relevante para o professor ensinar e levam-nos a distinguir ainda o conhecimento matemático, só por si, do conhecimento matemático para ensinar. Os professores necessitam de compreender a matemática de um modo específico da sua profissão, directamente relacionado com o ensino. Não basta a um professor saber resolver um problema matemático para conseguir resolver um problema matemático de ensino.

No estudo comparativo que fez entre professores americanos e professores chineses do ensino básico, Ma (2009) concluiu que os professores americanos, apesar de possuírem uma licenciatura com uma maior componente matemática relativamente aos professores chineses, têm um conhecimento matemático fragmentado, correspondente à organização curricular fragmentada que viveram, incapazes de estabelecer conexões entre os vários conteúdos matemáticos. Os professores chineses, que após completarem o nono ano, frequentam dois ou três anos na escola normal, mostram começar a sua carreira com uma compreensão mais profunda da matemática elementar que leccionam, bem como dos modos de apresentação da matemática elementar aos alunos, evidenciando ainda que o desenvolvimento

dessa compreensão continua a realizar-se ao longo de toda a sua vida profissional.

O hiato comparativo entre os professores tem um paralelismo com o hiato entre os estudantes, já que nos testes comparativos internacionais de competência matemática, os estudantes chineses geralmente têm melhor desempenho do que os americanos. No entanto, Ma (2009) encara o desenvolvimento do conhecimento matemático dos professores como sendo um processo interdependente do processo de aprendizagem dos alunos, afirmando que o primeiro não tem que ser necessariamente precedente da melhoria das aprendizagens dos alunos, já que essa precedência não terá como consequência a melhoria automática da educação matemática dos alunos.

Ma (2009) estabelece quatro propriedades da compreensão matemática — ideias básicas, conectividade, representações múltiplas e coerência longitudinal — ao enquadrar o conhecimento matemático necessário para ensinar, conhecimento este que deve ser flexível, adequado e profundo acerca dos conteúdos leccionados. Neste tipo de conhecimento, pode distinguir-se quatro componentes: (a) o conhecimento matemático que a maior parte das pessoas escolarizadas adquire (conhecimento de conteúdo comum), (b) o conhecimen-

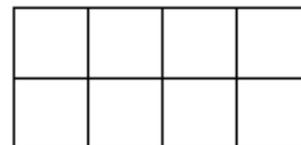
to matemático que é essencial para ensinar (conhecimento de conteúdo especializado), (c) o conhecimento que combina conhecimento de conteúdo com conhecimento dos alunos, e (d) o conhecimento que combina conhecimento de conteúdo com conhecimento do ensino (Morris *et al.*, 2009). Nesta perspectiva, o conhecimento didáctico tal como caracterizado por Shulman (1986), correspondendo aos últimos dois componentes, fazem parte integrante do conhecimento matemático para ensinar.

3.3. O conhecimento de conteúdo, dos alunos e do ensino: O caso de uma tarefa com fracções

Vou recorrer a um exemplo de uma tarefa para ilustrar os quatro componentes do conhecimento matemático para ensinar, como forma de os tornar mais compreensíveis. Esta tarefa foi explorada em aulas que supervisionei neste ano lectivo no âmbito do PFCM. A ilustração dos componentes viverá tanto da análise da tarefa como de pequenos episódios ocorridos nas aulas.

Duas das formandas, com o objectivo de introduzir a multiplicação de números racionais representados em fracção, propuseram aos seus alunos uma tarefa cuja primeira situação é a seguinte:

No rectângulo de 4 por 2 pinta:



❖ de amarelo $\frac{3}{4}$ do rectângulo

❖ de azul $\frac{1}{2}$ desses $\frac{3}{4}$

❖ Observa a parte do rectângulo que ficou esverdeada e diz qual é a fracção que a representa, ou seja, a fracção que representa um meio de três quartos:

❖ Um meio de três quartos representa-se por: $\frac{\dots}{\dots} \times \frac{\dots}{\dots} = \frac{\dots}{\dots}$

O conhecimento de conteúdo comum está envolvido na mera multiplicação dos números representados sob a forma de fracção, de forma correcta, para obter uma solução correcta, e corresponde a uma compreensão superficial da matemática. O conhecimento de conteúdo especializado nesta situação requer a identificação dos sentidos atribuídos quer aos números racionais quer à própria operação bem como a identificação dos conceitos subjacentes. Engloba o conhecimento de que o cerne do conceito de fracção é a relação parte-todo, na qual não se pode ignorar a unidade. Esta é uma tarefa que direcciona os alunos a atender à relação parte-todo. O conhecimento que combina conhecimento de conteúdo com conhecimento dos alunos é necessário para prever grande parte dos mal-entendidos que os alu-

nos terão. Nesta situação, passa, por exemplo, por prever que os alunos que ainda não compreendem este sentido dos números racionais pintam, na sua primeira abordagem, três das quadrículas de amarelo. E o conhecimento que combina conhecimento de conteúdo com conhecimento do ensino é necessário para decidir como ajudar os alunos a corrigir os seus mal-entendidos.

Na situação aqui exemplificada, o conhecimento de conteúdo especializado engloba ainda o conhecimento de que um outro sentido dos números racionais, nela envolvido, é a de operador de uma grandeza contínua. Contempla também o conhecimento de que o sentido operativo da multiplicação aqui é o partitivo (Behr *et al.*, 1991; Taber, 2002). Trata-se de uma situação contextual de partição modelada pela multiplicação em que ambos os factores são números fraccionários: pintar $\frac{1}{2}$ de $\frac{3}{4}$ implica que se parta $\frac{3}{4}$ ao meio. Se se tivesse pedido para pintar $\frac{3}{5}$ de $\frac{2}{3}$ ter-se-ia que partir $\frac{2}{3}$ em quintos e pintar três desses quintos. Neste caso, o sentido operativo da multiplicação seria uma combinação do sentido partitivo e do sentido de adição repetida (Behr *et al.*, 1991; Taber, 2002), embora o que se repita não

seja $\frac{2}{3}$ mas sim o resultado da sua partição, ou seja, os quintos de $\frac{2}{3}$, pintando-se três deles.

Por fim, o facto de $\frac{1}{2}$ operar sobre $\frac{3}{4}$ através da solicitação de pintar de azul metade de $\frac{3}{4}$ coloca questões ao nível dos sentidos atribuídos às fracções em causa que se repercutem nas resoluções dos alunos, entrando em jogo os outros componentes do conhecimento que combinam o conhecimento de conteúdo com o dos alunos e o de ensino. Nesta situação, $\frac{1}{2}$ é uma parte de uma parte da unidade em causa, o rectângulo. Assim, $\frac{1}{2} \times \frac{3}{4} = \frac{3}{8}$ lida com dois todos, ou duas unidades, o rectângulo de 4 por 2 inicial (quer $\frac{3}{4}$ quer $\frac{3}{8}$ referem-se ao rectângulo inicial) e $\frac{3}{4}$ (a parte $\frac{3}{4}$ é o todo com que $\frac{1}{2}$ se relaciona). Por conseguinte, interpretando a situação, os alunos pintam de azul por cima de três quadrículas pintadas antes de amarelo, ficando as mesmas esverdeadas. Apresentam uma diversidade de

modos de pintar a que corresponde uma diversidade de modos de dividir a unidade em quatro partes iguais ou de dividir a parte amarela da unidade em duas partes iguais (partes estas nem sempre congruentes mas sempre equivalentes), como se pode verificar:



Exemplo 1

Exemplo 2

Exemplo 3

Exemplo 4

Passo a citar um extracto do relato reflexivo que Luísa Costa, uma das formandas que implementou a tarefa, escreveu imediatamente a seguir à aula:

Quando lhes foi perguntado qual a fracção do rectângulo que ficou esverdeada, alguns alunos responderam $\frac{3}{3}$ ou $\frac{3}{6}$, em vez de $\frac{3}{8}$. Penso que este erro sucedeu porque os alunos não olharam para a totalidade da unidade mas só para uma parte, uns só para a parte esverdeada e outros só para a parte amarela e esverdeada, esquecendo-se que as duas quadrículas que ficaram em branco também fazem parte da unidade.

Mais uma vez, é a relação parte-todo que aqui se equaciona. Nas aulas que acompanhei, os alunos lidaram com alguma dificuldade com esta relação. Tal como previsto, muitos dos alunos, ao iniciar a realização da tarefa, começaram por pintar 3 quadrículas de amarelo, ignorando a relação parte-todo. Na situação descrita no extracto anterior, porém, os alunos não estão a ignorar a relação parte-todo, ao responderem $\frac{3}{3}$ ou $\frac{3}{6}$, embora os todos que considerem não correspondam à unidade solicitada no enunciado – “a parte **do rectângulo** que ficou esverdeada” — mas sim às partes dessa unidade, como tão bem a Luísa descreve. Esta deslocação de unidade pode ser compreensível numa situação que, no seu desenvolvimento, lida com dois todos: quando pintaram $\frac{1}{2}$, o todo era uma parte, e mantendo-se nessa parte, os alunos interpretam a parte esverdeada como sendo $\frac{3}{6}$ da parte pintada antes de amarelo.

Como podemos ver, estas questões prendem-se simultaneamente com vários dos componentes do conhecimento matemático para ensinar. A análise das respostas dos alunos requer do professor de Matemática conhecimento de conteúdo especializado mas também

conhecimento dos alunos e dos seus modos de pensar, bem como conhecimento do ensino, para dar uma resposta efectiva e imediata ao problema colocado por diferentes entendimentos do todo, no sentido dado à fracção enquanto relação parte-todo. Há que saber colocar a questão que originariamente é apenas de alguns alunos como questão-problema a ser partilhada por toda a turma, partindo da sua forma de olhar para o todo. Neste caso, o professor poderia traduzir simbolicamente as diferentes abordagens dos alunos, questionando-os sobre o todo que estão a considerar, de modo a chegar a um significado partilhado por todos, em vez de as diferentes respostas serem simplesmente encaradas como erradas, sem qualquer ligação com a resposta correcta: $\frac{3}{3} \times \frac{1}{2} \times \frac{3}{4} = \frac{9}{24} = \frac{3}{8}$; $\frac{3}{6} \times \frac{3}{4} = \frac{9}{24} = \frac{3}{8}$. Conforme podemos verificar, desde que se traduza os todos considerados, os produtos resultantes são equivalentes ao produto considerado correcto. Há, pois, que saber fazer a ponte entre os diferentes modos de entender dos alunos e um significado matemático partilhado e negociado. E para se conseguir fazer essa ponte, tem de se ter um conhecimento matemático de conteúdo especializado, de forma a colocá-lo ao serviço de um melhor ensino e de um bom entendimento do raciocínio dos alunos.

Um outro episódio relevante, relacionado com a questão que tenho vindo a discutir neste exemplo ilustrativo, foi vivido na aula da outra formanda quando a mesma questiona os alunos sobre a grandeza dos números representados sob a forma de fracção, pretendendo que os alunos verificassem que o produto $\frac{3}{8}$ é menor que qualquer um dos factores $\frac{1}{2}$ e $\frac{3}{4}$, contrariamente ao que sucede nas multiplicações em que pelo menos um dos factores é maior que um. Como verificámos atrás, a parte esverdeada representada por $\frac{3}{8}$ coincide na representação gráfica com a parte pintada antes de azul. Os alunos só constatariam graficamente que o produto é menor que os factores em causa, se se tivesse pintado toda a linha de azul, no caso do Exemplo 2, ou seja se $\frac{1}{2}$ representasse a metade do rectângulo inicial. No entanto, tal modo de pintar não respeitaria o sentido de operador de $\frac{1}{2}$.

Imaginemos uma situação com um outro contexto: qual a área de um

rectângulo com o comprimento de $\frac{3}{4}$ de metro e a largura de $\frac{1}{2}$ de metro? Esta situação, cuja resolução poderá ser também $\frac{1}{2} \times \frac{3}{4} = \frac{3}{8}$, ao contrário da situação proposta na aula, lida sempre com a mesma unidade, o metro, e como $\frac{1}{2}$ não opera sobre uma parte, a sua grandeza não se confunde com a do produto, como aconteceu na aula da formanda quando questionou os alunos sobre a mesma. No entanto, nesta situação, a representação gráfica que os alunos eventualmente pudessem fazer seria a representação do rectângulo cuja área se pretenderia determinar e não o metro quadrado. Não fariam uma comparação baseada num diagrama visual. E possivelmente, comparariam melhor a ordem de grandeza dos vários números representados por fracções se os representassem pelos numerais decimais correspondentes. Em suma, há que entender $\frac{1}{2}$ como número, sem o confundir com o seu sentido funcional ou operativo associado a uma outra quantidade. Mais uma vez, o que se encontra em jogo neste episódio é o conhecimento de conteúdo especializado e a sua combi-

nação com o conhecimento dos alunos e o conhecimento do ensino.

3.4. A articulação entre o conhecimento matemático e o conhecimento didáctico

O exemplo da tarefa analisada na subsecção anterior permitiu ilustrar o modo como o conhecimento matemático para ensinar é relevante para o docente de Matemática, o modo como ele se distingue do conhecimento matemático que se possa ter sobre um dado conteúdo matemático pela forte articulação que faz entre a compreensão aprofundada do conteúdo específico a leccionar e o conhecimento das formas de pensar e de aprender dos alunos e das formas de ensinar, ou seja, pela articulação entre o conhecimento matemático e o conhecimento didáctico. É a articulação entre estes dois tipos de conhecimento que leva Azcárate *et al.* (2006) a fundi-los no que designam como *conhecimento didáctico-matemático*, e que caracterizam segundo três sistemas básicos de referência, o epistemológico, o cognitivo e o curricular. Efectivamente, o conhecimento matemático e o conhecimento didáctico alimentam-se reciprocamente. São os problemas que se vão colocando nas práticas profissionais que levam os professores a sentir necessidade de aprofundar o conhecimento matemático relacionado com os mesmos e por sua vez, este aprofun-

damento traz mais-valias para a aprendizagem dos alunos. Tal como referido por Sowder (2007), os componentes do conhecimento devem ser integrados na prática, mesmo que os investigadores os separem teoricamente para melhor os estudar.

Segundo o estudo conduzido por Ma (2009), os professores chineses desenvolveram a sua compreensão da matemática escolar principalmente no período em que a leccionaram devido à forte interacção entre o estudo da matemática escolar e o estudo de como ensiná-la, existindo uma compreensão superior nos professores experientes relativamente aos professores em início de carreira. De acordo com Morris *et al.* (2009), o conhecimento de conteúdo especializado tem uma particular relevância, estando envolvido na escolha das representações que melhor revelem os subconceitos das várias ideias matemáticas, na justificação matemática por que funcionam os diversos algoritmos ou na avaliação das respostas dos alunos no sentido de se tentar perceber em que medida elas evidenciam a compreensão pelos mesmos dos subconceitos ou não.

It [specialized content knowledge (SCK)] involves unpacking or decompressing mathematical knowledge in order to make particular aspects of it visible for students or to identify the source of students' difficulties. At the

core of many uses of SCK is the skill and knowledge required to unpack a mathematical concept into its subconcepts (Morris *et al.*, 2009: p. 494).

Canário (2009a), reportando-se ao texto de índole autobiográfica de Mário Dionísio (Dionísio, 2001), referia que segundo este, não interessa o que se ensina mas *como* se ensina. Partilho, em parte, desta visão mas devo acrescentar que para fazer a diferença relativamente a como se ensina, tem de se ter um conhecimento aprofundado, especializado, flexível e conectado sobre *o que* se ensina.

4. O desenvolvimento profissional e a formação: Auto-responsabilização do professor

A auto-responsabilização corresponde ao segundo critério de procedimento ético apontado por Rosa (2001), já que cabe ao professor, em conjunto com os seus colegas, e/ou com os seus alunos, mudar as condições de trabalho, no que estiver ao seu alcance, assumindo-se como construtor de sentido e transformador da realidade, negando uma atitude de conformismo com as circunstâncias que considere desfavoráveis. “A atitude ética não consiste em suspender as minhas acções, mas sim em implantá-las no mundo” (Rosa, 2001: p. 22). Nestas condições de trabalho, poderão estar incluídas as necessida-

des sentidas de formação. Também o desenvolvimento profissional do professor é da sua inteira responsabilidade (Ponte, 1998). Embora este critério ético se possa relacionar com diversas vertentes da actividade profissional do professor, focar-me-ei unicamente em dois aspectos: o desenvolvimento profissional e a formação.

4.1. O desenvolvimento profissional

Nos últimos anos, o desenvolvimento profissional tem entrado na agenda da investigação realizada pelos educadores matemáticos, nomeadamente em Portugal. É caracterizado como um processo multidimensional de grande complexidade que decorre ao longo de toda a carreira do professor, sob a influência de factores múltiplos como as oportunidades de formação, os contextos de trabalho (Ponte, 1998; Menezes *et al.*, 2006) ou a pessoa que o professor é.

A vertente da personalidade é encarada na sua globalidade, implicando integrar numa mesma totalidade e unicidade quer o intelecto, no que respeita aos diferentes tipos de conhecimento, quer as emoções e história de vida (Canário, 2009a; Guimarães, 2006). A pessoa é um elemento-chave indissociável do conceito de desenvolvimento profissional. “O desenvolvimento do professor é inseparável do seu desenvolvimento como pessoa e o todo, no professor, é maior que as

dimensões/partes que o constituem.” (Cabral, 2004: p. 98). Tal como Canário (2009a) referia, o professor ensina o que é. Ser significa “reiterar continuamente aquilo que se é e, para os seres que não são completos e totais, desenvolverem-se e tornarem-se cada vez mais aquilo que são” (Rosa, 2001: p. 8).

O desenvolvimento profissional é, pois, um processo de crescimento na competência profissional, tanto nas práticas lectivas como nas não lectivas, dizendo respeito à didáctica específica da área de docência mas também à acção educativa mais geral. Segundo Ponte (1998), o desenvolvimento profissional visa a promoção da individualidade de cada professor. Dá-se atenção não só aos conhecimentos e aos aspectos cognitivos, mas também aos aspectos afectivos e relacionais do professor. O percurso que leva ao desenvolvimento pessoal e profissional é realizado, portanto, num processo que obriga “à auto-implicação, ao questionamento, à coerência, e à fidelidade a uma identidade profundamente alicerçada em valores culturais, éticos e deontológicos” (Cabral, 2004: p. 100). Valerá a pena precisar aqui o conceito de *identidade*, de acordo com Wenger (1998): trajetória de aprendizagem ao longo de uma vida, encarada no seu processo contínuo de se constituir, com uma coerência através do tem-

po, incorporando quer o passado quer o futuro no significado do presente, e simultaneamente um nexos de multipertença a várias comunidades.

Assim, o desenvolvimento profissional acaba por decorrer do primeiro critério de procedimento ético, que apresentei atrás, pois todo o professor, na sua profissão, presta um serviço a pessoas, visando a promoção das suas aprendizagens, e como tal, tem de continuamente fomentar o seu próprio desenvolvimento profissional para melhor prestar esse serviço.

4.2. A formação profissional

Sendo a profissão de professor fortemente especializada e complexa, a mesma requer uma formação que forçosamente não se pode esgotar na formação inicial. O professor terá, pois, de assumir uma postura de humildade de aprender sempre e sempre mais, ao longo do seu percurso profissional, sobre a sua área de docência. A formação dos professores tem de ser encarada, portanto, numa perspectiva de desenvolvimento profissional. Por mais qualificada que seja a formação inicial, esta nunca dispensará a formação contínua: o desenvolvimento profissional tem subjacente a ideia de continuidade e de evolução permanente (Borrallho *et al.*, 2004).

Outra das ideias fortes da literatura sobre a formação dos professores é a necessidade desta se centrar nas práticas profissionais no contexto da profissão (Sowder, 2007).

Cada professor forma-se, num processo que interliga, sempre, as vertentes da autoformação, da heteroformação e da ecoformação. Correspondendo a formação de professores a um processo de socialização profissional que ocorre nos estabelecimentos de ensino, é nas escolas que os professores aprendem a sua profissão. Intervir na formação de professores implica, portanto, intervir nas escolas. (Canário, 2009b: p. 29).

Neste modo de encarar a formação, o professor é um contínuo aprendiz (Edwards, 2009). E ao encetar o “longo e sempre inacabado caminho da sua formação” (Dionísio, 2001, p. 36), o professor, com base nas suas próprias experiências de prática de ensino, deverá reflectir sobre as mesmas, incluindo nessa reflexão “o confronto com a alheia” (Dionísio, 2001: p. 4), através de um constante questionamento e problematização.

Voltando novamente à minha experiência enquanto formadora no PFCM, gostaria de salientar a problematização das práticas que a modalidade de supervisão fomenta nas sessões de formação conjun-

tas, ao serem criados espaços de discussão, de partilha e de questionamento do ocorrido na sala de aula. Estes espaços constituem oportunidades para o professor, no meio da quantidade enorme de tarefas burocratizadas que lhe são cada vez mais exigidas, sendo grande parte delas alheias à sua função primordial de ensinar, parar um pouco para pensar, para reflectir mais fundo sobre as suas estratégias de ensino, sobre o que correu bem e sobre o que poderá ser futuramente mudado, sobre as dificuldades dos seus alunos, e também sobre as formas próprias e ricas de pensar dos mesmos. De acordo com Sowder (2007), a ênfase na análise do pensamento dos alunos pode ser uma estratégia de formação, um meio poderoso de levar os professores a aprender mais matemática, e a desenvolver a sua capacidade de planificação, ao conseguir melhor antecipar as dificuldades ou as concepções dos alunos, encontrar formas de os apoiar e pensar nas questões pertinentes a colocar para que os alunos desenvolvam a sua compreensão matemática. A autora salienta ainda que o tempo é essencial para o desenvolvimento da capacidade e do hábito de reflectir sobre as práticas. “Reflection rarely occurs when time is not a resource available to teachers” (Sowder, 2007: p. 198).

A formação que tenho vivido no PFCM é uma formação em que o

formador se sente a dar a mão ao formando na dinamização das aulas, na problematização das mesmas, na análise das produções dos alunos, na reflexão conjunta antes da aula, durante a aula e após a aula. O formador é, pois, um elemento externo que pode trazer resultados da investigação para ajudar a pensar as práticas dos professores e a aprendizagem dos alunos, em ligação concreta com as ocorrências em sala de aula. A sua supervisão das aulas dá-lhe disponibilidade para captar um ou outro elemento importante a ser discutido e que pode passar despercebido ao professor que tem a responsabilidade de gerir a aula e de estar atento a vários aspectos simultaneamente. Encaro esta formação como um contributo para a construção da profissionalidade docente, construção esta que não se reduz à formação contínua (enquanto espaço formal de formação), mas que implica a produção de saberes como resultado de uma atitude de permanente análise reflexiva e questionamento sobre a acção docente (Canário, 2009b; Borralho *et al.*, 2004).

Será importante, pois, que o professor procure aprender numa postura de colegialidade, saindo duma posição isolada, e encontre sinergias e dinâmicas de autoformação e heteroformação, junto dos seus pares e/ou junto de professores de outros níveis de ensino ou de pro-

fissionais de outras áreas, cujas valências possam contribuir para visões complementares e integradas sobre os problemas complexos com que o professor lida diariamente. A vertente colaborativa que se encontra disseminada em diversas culturas profissionais, como por exemplo, a dos médicos, deverá entrar também de uma forma consistente na cultura das nossas escolas. Tal como os médicos discutem, em equipa, os casos que têm em mãos, considerando-os sempre problemas abertos, cujas soluções ou respostas são sempre pesquisadas, entrando em linha de consideração múltiplos factores, também os professores têm, urgentemente, de assumir que o problema com que se debatem na sua sala de aula não constitui um problema particular, sendo, antes, um problema de todos e sobre o qual todos poderão aprender um pouco mais, se o discutirem em conjunto, tirando partido dos múltiplos contributos e olhares. A investigação tem colocado a colaboração entre os professores e a colegialidade como uma das condições para o desenvolvimento profissional do professor, já que as oportunidades de reflexão conjunta e de diálogo ajudam-no a melhorar as suas práticas (Guimarães, 2006; Sowder, 2007).

5. O princípio da autonomia

Quando Edwards (2009) se refere à *autonomia dos professores*, dá-lhe uma conotação de isolamento da profissão de professor relativamente a outras profissões. E neste sentido, considera que a mesma pode ser um mito perigoso, propondo em sua alternativa o conceito de *agência relacional* como suporte da acção profissional de um professor enquanto decisor navegando em problemas complexos: é alinhando o nosso pensamento, as nossas ideias e as nossas práticas com as dos outros, trabalhando colaborativamente, que poderemos reflectir acerca dos problemas das práticas, interpretá-los e dar-lhes resposta. Esta autora releva a importância da formação de equipas multi-disciplinares e multi-profissionais, onde possa existir intersecção de práticas profissionais, para que cada um dos seus elementos se constitua como recurso e que, por sua vez, possa aceder a outros recursos de sistemas de especialização distribuída, numa caminhada conjunta de construção de conhecimento comum.

Tal como refere Canário (2009b), a incorporação de uma dimensão de pesquisa no perfil profissional dos professores leva a que os mesmos sejam simultaneamente utilizadores e produtores de saberes. Numa perspectiva mais filosófica, “o homem caracteriza-se justamente por essa capacidade de, na razão/discurso, se compreender a

si mesmo como desdobramento de um percurso partilhado com os outros e com o mundo.” (Rosa, 2001: p. 17): “eu só sou verdadeiramente eu no desdobramento e na afirmação da verdade do outro” (Rosa, 2001: p. 18).

A conotação de Edwards (2009) de autonomia é, pois, distinta da conferida por Rosa (2001) a este termo, no seu terceiro critério de procedimento ético, segundo o qual o educador assume inteiramente o princípio da autonomia em todas as suas acções. Isto é, o professor não pode esperar que lhe dêem autonomia, cabendo-lhe a ele próprio conquistá-la e promover a autonomia dos seus alunos. Se nos situarmos na conotação subjacente a este terceiro critério, podemos considerar que a autonomia é inerente à profissão do professor, faça este um maior ou menor uso dela e seja qual for o grau de controlo exterior. “O professor executor de directrizes é um professor desprofissionalizado” (Sacristán, 1991/2000: p. 169). Ou seja, a autonomia não pode ser ditada externamente por ofícios administrativos, cabendo aos professores tomar nas suas mãos a autonomia que lhes compete.

Assim, os diferentes papéis que poderão ser assumidos pelos professores no que respeita à sua participação nas

decisões curriculares situam-se numa linha contínua que vai desde o papel passivo de mero executor até ao papel criativo de um profissional crítico que utiliza a sua autonomia. No entanto, os dois extremos deste *continuum* não correspondem a uma realidade efectiva. De facto, tal como é apontado por Sacristán (1991/2000), se bem que o papel de executor corresponda a uma opção política, esta traduz-se numa ficção à qual se quer submeter o professor, já que este é sempre um intérprete do currículo prescrito; por outro lado . . . o professor nunca decide, totalmente, o que vem a ser a sua prática, dados os condicionalismos institucionais. O autor diz ser difícil conceber nos sistemas educativos organizados um papel de puro criador do currículo. (Rodrigues, 2008: p. 175)

O professor tem, pois, de se assumir como um agente activo do currículo, negando, pela sua acção, a possibilidade de ser visto como um mero aplicador das directrizes curriculares. O exercício da autonomia implica um conhecimento matemático profissionalizado aprofundado, tal como discutido atrás. Será esse conhecimento que dotará o professor da capacidade de apreciar criticamente as propostas curriculares e tomar as suas próprias decisões (Azcárate *et al.*, 2006). E, ao referir-me ao professor como agente activo curricular, estou a tomar a concepção de currículo como projecto formativo resultando da interacção entre a intencionalidade planificada e as experiências

vividas no contexto escolar, sendo traduzido num processo dinâmico que contempla as condições da sua própria implementação.

6. O risco da mudança

O risco da mudança é, de acordo com Rosa (2001), o quarto critério de procedimento ético de um professor. Eu considero-o inerente à condição humana e, portanto, inerente à profissionalidade de um professor.

O movimento dos professores de uma *zona de conforto* para uma *zona de risco* é referido por Penteado (2009) que, ao caracterizar a zona de risco como uma situação imprevisível, onde os professores têm de estar abertos a negociar com os alunos acerca de assuntos que não lhes são familiares, e de que não estão totalmente seguros, considera que a incerteza não deve ser eliminada e que os riscos não devem ser evitados: “they include educational potentials for both learning and teaching” (Penteado, 2009). A autora refere, concretamente, as questões, colocadas pelos alunos, quando em trabalho de projecto com computadores, incidentes em tópicos matemáticos sobre os quais os professores não foram ensinados na sua formação inicial, como podendo provocar insegurança nos professores que entrariam, por conseguinte, numa zona de risco. Também Vasconce-

los (1998) faz referência ao risco, associando-o à pedagogia de projecto.

A pedagogia de projecto, para além de uma metodologia de trabalho, é uma atitude, a espinal medula que perpassa toda a nossa existência. . . . atitude sistematicamente questionante face ao saber . . . Um educador incapaz de sentido de risco, de aventura . . . não poderá praticar adequadamente uma pedagogia de projecto. (Vasconcelos, 1998: p. 132)

Penteado (2009) conclui o seu artigo, defendendo que a questão da incerteza e do risco deverá ser tratada na formação contínua de professores. Uma das formas de a abordar será o acompanhamento do formador na sala de aula. De facto, a supervisão das aulas facilita a incursão do professor na zona de risco. Da minha experiência como formadora, são muitos os exemplos de que os professores arriscam mais por se sentirem apoiados pela minha presença nas suas aulas. Desde a formanda que ousou experimentar usar pela primeira vez o *Sketchpad* na aula de Matemática, mesmo sem dominar perfeitamente o *software*, ou a formanda que implementou com os seus alunos uma tarefa com um formato que não lhe era familiar, até ao formador que ousa propor, pela primeira vez, aos seus alunos, uma cadeia

de tarefas com relações numéricas como meio de desenvolver nos mesmos estratégias poderosas de cálculo mental. Ou ainda, os formandos que arriscam implementarem, na cultura de sala de aula, espaços de partilha e de discussão entre os alunos, dando-lhes voz e oportunidade de desenvolverem a sua capacidade de comunicação e de explorarem estratégias pessoais.

O risco não pode ser medido em termos factuais mas sim relativamente ao nível de desenvolvimento profissional do professor: o que para um professor pode ser a prática habitual da sua zona de conforto, para um outro pode constituir a entrada numa zona de risco. O que, a olhos externos, pode ser visto como um pequeno passo, para o desenvolvimento de um professor pode ser um grande avanço, que inicialmente é sentido como risco mas progressivamente, e com o apoio do formador, vai sendo integrado nas práticas habituais do professor e sentido com conforto. Aliás, o que verifiquei em muitos dos formandos é que a entrada na zona de risco não é vivida com ansiedade mas sim como um desafio, ao qual aderem com entusiasmo e alegria. E o que me diz igualmente a minha experiência de formadora é que os professores arriscam mas sem perder o seu chão seguro. Ouçamos a este respeito as palavras da professora partici-

pante no estudo de Rodrigues (2008: p. 495) ao falar do modo como habitualmente integra o novo no que já vai fazendo anteriormente: “nunca salto para uma coisa, para um abismo. Sinto-me sempre às vezes com os pés a tremer mas não é uma coisa que me sinta assim desequilibrada”.

As mudanças que os professores, em geral, operam são lentas e graduais uma vez que os estilos de docência têm continuidade ao longo do tempo, sem grandes rupturas, e qualquer mudança a nível dos estilos de ensino processa-se de forma evolutiva (Sacristán, 1991/2000). E, a este propósito, lembro algumas professoras cooperantes do 1.º Ciclo com quem contactei no âmbito da supervisão de estágios que, decorrente da sua participação no PFCM, integraram o colar de contas no trabalho com os seus alunos do 1.º ano, desde o início do ano lectivo, localizando no mesmo oralmente os números até 20, e simultaneamente mantiveram a introdução tradicional dos números: primeiro o um, depois o dois e assim sucessivamente até ao 20. Esta situação não é vivida pelas professoras como sendo conflitual, correspondendo a uma entrada na zona de risco que nunca é vivida de forma abrupta.

Um outro aspecto a considerar na mudança dos professores é o papel

da reflexão nessa mudança. Toda a investigação no domínio do desenvolvimento profissional dos professores é consonante no que respeita à importância da reflexão acerca das práticas. A acção integrada o processo reflexivo e a conjugação de ambos, acção e reflexão, liga a teoria educacional e a prática. A reflexão tem, pois, um papel relevante na mudança que os professores vão operando nas suas práticas. Os professores poderão incidir a reflexão nas suas acções, confrontando-as com as suas convicções, nos alunos, e nos conteúdos matemáticos, avaliando continuamente o pensamento dos alunos e ajustando as suas planificações, de acordo com essa avaliação (Sowder, 2007).

Em suma, à mudança pode estar associado algum risco mas também a sensação inebriante do desafio. A mudança é como um caminho traçado ao longo de toda a carreira do professor. Abraçada com algum risco mas simultaneamente inscrita numa base segura que confere conforto e confiança. A mudança é, afinal, própria da condição humana.

Temos, muitas vezes, todos nós, a nostalgia da serenidade, da vida sem riscos. É uma aspiração legítima, indissoluvelmente inscrita na nossa “natureza” de humanos. É a nostalgia do seio materno, infinito e acolhedor, em que

a nossa vida era vivida por outro.

Esse retorno, porém, é impossível. Na nossa vida de humanos, o único horizonte de abrigo contra todos os riscos não está no princípio, está no fim. Tanto quanto podemos saber, só a morte nos porá ao abrigo de todos os riscos.

Aspirar a uma vida sem risco é, no fundo, aspirar a estar morto. . . . Só que estar vivo não é nada disso. Estar vivo é percorrer a existência, correr o risco de nos enganarmos na decisão entre o que somos e o que queremos ser. **Mas é também ter a vertigem de acertar no percurso que nos faz ser, todos os dias, um pouco mais e melhores do que fomos ontem.** Quer queiramos quer não, não podemos fugir à nossa condição de não-acabados, de estarmos a fazer-nos e a construir-nos, “condenados à liberdade”, como disse Sartre.

Nesse sentido, não somos vítimas da história nem da mudança, mas sim autores de uma e de outra. (Rosa, 2001: pp. 23-4, destaque no original)

Considerações finais

Problematizar a actividade profissional do docente de Matemática, pelo ponto de vista da ética profissional, implicará equacionar as questões colocadas de forma imperativa pela hominidade inerente à profissão. Sendo o homem, eticamente, transformador da realidade, também o docente de Matemática terá que ser, necessariamente, construtor do seu caminho profissional, num percurso partilhado

com os outros: colegas, alunos e profissionais de áreas afins. Assumir a dimensão ética da profissão é investir com toda a personalidade no seu exercício. Proceder no sentido de oferecer um ensino de qualidade que se reflecta em melhores aprendizagens dos alunos. E a construção desse caminho vive essencialmente da reflexão que se possa fazer *para a prática, na prática, e da prática* (Sowder; 2007). Reflexão individual mas também conjunta e partilhada. Da partilha, nascem novas questões, novos aprofundamentos. Tal como afirmado por Sowder (2007: p. 198), «reflection requires introspection but also outside probing; thus, it is “both an individual and [a] shared experience”» (Mewborn, 1999: p. 317). De acordo com Sowder (2007), o conhecimento que os professores produzem para a prática de ensino de Matemática decorre da sua participação em acções de formação contínua que poderão focar-se (a) no pensamento dos alunos, (b) no currículo ou (c) em episódios de sala de aula. Pode também decorrer da frequência em cursos formais académicos focados no conhecimento necessário para ensinar bem. O conhecimento que os professores produzem na prática decorre da sua aprendizagem no seio das comunidades profissionais a que pertencem, nos contextos em que habitualmente encontram os seus colegas. Muitas dessas

comunidades são informais, podendo envolver unicamente profissionais do mesmo nível de ensino. Podem também envolver professores de diferentes níveis, nomeadamente professores do ensino básico e do ensino superior, unidos pelo propósito comum de melhoria da formação profissional. Os professores produzem conhecimento da prática quando investigam a aprendizagem e o ensino nas suas próprias salas de aula.

Em síntese, um professor que invista no seu desenvolvimento profissional é um professor que assume, por inteiro, uma contínua auto e heteroformação produtora de saberes. É um professor que encara a sala de aula como um espaço de negociação (Bishop *et al.*, 1986; Voigt, 1994) e simultaneamente de intencionalidade. É a intencionalidade que estará subjacente à sua planificação, à sua escolha de tarefas, à focalização impressa no questionamento efectuado na aula. É crucial que nessa intencionalidade se atenda à negociação dos significados matemáticos. Para tal, é imprescindível da parte do professor uma atitude de escuta, uma disponibilidade para entender o pensamento dos alunos, partindo dos conceitos dos alunos para uma construção conjunta de conceitos matemáticos partilhados, partindo das estratégias dos alunos para uma discussão conjunta de abordagens

matemáticas mais poderosas ou sofisticadas.

Parafrazeando Tiago Tempera, um aluno meu que, no âmbito de um trabalho académico, com o objectivo de discutir a metodologia de investigação, afirmava “Na minha opinião, um investigador define a ética do seu estudo, mas a ética também define o próprio investigador”, também eu afirmarei que a ética define o docente de Matemática. Todo o docente deverá tomar uma atitude conducente a um permanente desenvolvimento profissional orientado por critérios que são de natureza ética. Esse é um imperativo ético associado à natureza profissional de docência.

Referências Bibliográficas

- Azcárate, P., & Castro, L. (2006). La evolución de las ideas profesionales y la reflexión: Un binomio necesario. *Cuadrante*, 15, 1-2: Desenvolvimento profissional, reflexão e investigação sobre a prática, pp. 33-64.
- Behr, M., Harel, G., Post, T. & Lesh, R. (1991). The Operator Construct of Rational Number. In F. Furinghetti (ed.), *Proceedings of PME XV Conference*. Assisi, Italy: PME, pp. 120-127.
- Bishop, A., & Goffree, F. (1986). Classroom organization and dynamics. In B. Christiansen, A. G. Howson & M. Otte (eds.), *Perspectives on mathematics education*. Dordrecht: D. Reidel, pp. 309-365.
- Boavida, A. M. (2006). Colaborando a propósito da argumentação na aula de Matemática. *Quadrante*, 15, 1-2: Desenvolvimento profissional, reflexão e investigação sobre a prática, pp. 65-93.
- Borrvalho, A., & Espadeiro R. (2004). A formação matemática ao longo da carreira profissional do professor. In A. Borrvalho, C. Monteiro & R. Espadeiro (orgs.), *A matemática na formação do professor*. Lisboa: Secção de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação, pp. 279-305.
- Cabral, M. (2004). Recensão A fidelidade à origem. O desenvolvimento de uma professora de Matemática. *Quadrante*, 13, 2, pp. 95-101.
- Canário, R. (2009a, Novembro). *Professores: Formação e produção de saberes profissionais*. Comunicação apresentada no 4.º Encontro de Investigação e Formação Formar Professores Investigar as Práticas, Lisboa.
- Canário, R. (2009b). Professores: Formação e produção de saberes profissionais. In A. Almeida & O. Strecht-Ribeiro (orgs.), *Livro de Resumos do 4.º Encontro de Investigação e Formação Formar Professores Investigar as Práticas*. Lisboa: Centro Interdisciplinar de Estudos Educacionais, p. 29.
- Dionísio, M. (2001). *O quê? Professor?!* Lisboa: Abril em Maio.
- Edwards, A. (2009, Novembro). *Relational agency: The relational turn in professional practices*. Comunicação apresentada no 4.º Encontro de Investigação e Formação Formar Professores Investigar as Práticas, Lisboa.
- Filho, R. (2001). Novos currículos, novas aprendizagens: Um novo sentido. In Fundação Calouste Gulbenkian (ed.), *Novo conhecimento nova aprendizagem*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, pp. 137-152.
- Guimarães, F. (2006). Como se pensa hoje o desenvolvimento do professor? *Quadrante*, 15, 1-2: Desenvolvimento profissional, reflexão e investigação sobre a prática, pp. 169-192.

- Guimarães, H. (2003). *Concepções sobre a Matemática e a actividade matemática: Um estudo com matemáticos e professores do ensino básico e secundário* (tese de doutoramento, Universidade de Lisboa). Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Hanna, G., & Jahnke, H. (1996). Proof and proving. In A. J. Bishop, K. Clements & C. Keitel (eds.), *International handbook of mathematics education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, pp. 877-908.
- Harel, G., & Sowder, L. (2007). Toward comprehensive perspectives on the learning and teaching of proof. In F. Lester (ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning*. Charlotte: Information Age Publishing Inc., & NCTM, pp. 805-842.
- Ma, L. (2009). *Saber e ensinar matemática elementar*. Lisboa: Gradiva.
- Matos, J. F. (2002). Educação matemática e cidadania. *Quadrante*, 11, 1, pp. 1-6.
- Menezes, L., & Ponte, J. P. (2006). Da reflexão à investigação: Percursos de desenvolvimento profissional de professores do 1.º ciclo na área de Matemática. *Quadrante*, 15, 1-2: Desenvolvimento profissional, reflexão e investigação sobre a prática, pp. 3-32.
- Mewborn, D. S. (1999). Reflective thinking among preservice elementary mathematics teachers. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30, pp. 316-341.
- Morris, A. K., Hiebert, J., & Spitzer, S. M. (2009). Mathematical knowledge for teaching in planning and evaluating instruction: What can preservice teachers learn? *Journal for Research in Mathematics Education*, 40, 5, pp. 491-529.
- Moura, J. B. (2009). Financiamento do Ensino Superior: Das políticas à política. *Escola Informação*, 233, pp. 25-27.
- Penteado, M. G. (2009). Tele-collaborative projects in Brazilian schools. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology*, 5, 1. Consultado a Dezembro, 2009 em <http://ijedict.dec.uwi.edu/viewarticle.php?id=251&layout=html>
- Perrenoud, P. (1999). Construir competências é virar costas aos saberes? *Pátio. Revista Pedagógica*, 11, pp. 15-19.
- Perrenoud, P. (2000). Construindo competências. *Nova Escola*, 31, pp. 19-31.
- Ponte, J. (1998). Da formação ao desenvolvimento profissional. In Associação de Professores de Matemática (ed.), *Actas do ProfMat 98*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática, pp. 27-44.
- Ponte, J., Serrazina, L., Guimarães, H., Brenda, A., Guimarães, F., Sousa, H., Menezes, L., Martins, M., & Oliveira, P. (2007). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Consultado a Março, 2010 em <http://sitio.dgicd.min-edu.pt/matematica/Documents/ProgramaMatematica.pdf>.
- Rodrigues, M. (2008). *A demonstração na prática social da aula de Matemática*. Tese de doutoramento, Universidade de Lisboa, Departamento de Educação da Faculdade de Ciências, Lisboa.
- Roldão, M. (2003). O lugar das competências no currículo – ou o currículo enquanto lugar das competências? In Associação de Professores de Matemática (ed.), *Actas do ProfMat 2003*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática, pp. 41-48.
- Rosa, J. (2001). *Deontologia* (2ª ed.). Lisboa: Escola Superior de Educação João de Deus.
- Sacristán, J. (2000). *O currículo: Uma reflexão sobre a prática* (3ª ed.). Porto Alegre: Artmed. (Obra original em espanhol publicada em 1991)
- Santos, L., & Ponte, J. P. (2002). A prática lectiva como actividade de resolução de problemas: Um estudo com três professoras do ensino

secundário. *Quadrante*, 11, 2, pp. 29-54.

Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Research*, 15, 2, pp. 4-14.

Skovsmose, O. (1995). Competência democrática e conhecimento reflexivo em Matemática. In J. F. Matos, I. Amorim, S. Carreira, G. Mota & M. Santos (eds), *Matemática e realidade: Que papel na educação e no currículo?* Lisboa: Secção de Educação e Matemática da Sociedade Portuguesa da Ciências da Educação, pp. 137-169.

Skovsmose, O. (2000). Cenários para investigação. *Bolema*, 14, pp. 66-91.

Sowder, J. (2007). The mathematical education and development of teachers. In F. Lester (ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning*. Charlotte: Information Age Publishing Inc., & NCTM, pp. 157-223.

Taber, S. (2002). Go ask Alice about multiplication of fractions. In B. Litwiller & G. Bright (eds.), *Making Sense of Fractions, Ratios, and Proportions Yearbook*. Reston:NCTM, pp. 61-71.

Vasconcelos, T. (1998). Das perplexidades em torno de um hámster ao processo de pesquisa. In Ministério de Educação (ed.), *Qualidade e projecto na educação pré-escolar*. Lisboa: Editorial do Ministério da Educação, pp. 123-158.

Voigt, J. (1994). Negotiation of mathematical meaning and learning mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 26, pp. 275-298.

Wenger, E. (1998). *Communities of practice: Learning, meaning, and identity*. Cambridge: Cambridge University Press.

Nota Biográfica

Professora Adjunta no Departamento em Educação em Matemática, Ciências e Tecnologia da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Lisboa. Doutorada em Educação, especialidade de Didáctica da Matemática (2009) e mestre em Informática e Educação (1998), pela Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (ambos os graus). Tem larga experiência na formação inicial e contínua de professores, quer na área de docência de Matemática quer na área da integração curricular das Tecnologias de Informação e Comunicação. Participou em vários projectos relativos à utilização das TIC em contexto escolar. Presentemente, orienta teses de mestrado na área da Didáctica da Matemática, com particular incidência nas questões relacionadas com o desenvolvimento do sentido de número e com o uso das TIC.