

A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO PROFISSIONAL: UM ESTUDO COM TRÊS PROFESSORES

Manuel Vara Pires

Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Bragança
mvp@ipb.pt

O conhecimento profissional do professor (de Matemática) reveste-se de uma enorme exigência, estendendo-se por múltiplas dimensões. Por exemplo, o professor *deve* saber como a Matemática se integra no currículo, *deve* sentir-se seguro nos conteúdos a tratar e na(s) maneira(s) de os ensinar, *deve* recorrer aos recursos educativos mais adequados, *deve* perceber os alunos com quem trabalha e a(s) forma(s) como aprendem, *deve* reflectir sobre as suas actuações docentes, *deve* valorizar a colaboração com os outros professores, *deve* intervir na escola e na comunidade... Por outro lado, o professor vai desenvolvendo a sua actividade docente em ambientes de grande complexidade e incerteza onde lhe vão sendo exigidos saberes cada vez mais amplos e especializados para poder enfrentar situações de características únicas, estando a construção desses saberes sujeita a condicionantes ou influências de natureza muito diversa.

Uma dessas condicionantes relaciona-se significativamente com o percurso pessoal e profissional do professor, destacando-se, entre outros aspectos, a enorme importância da formação (também em Matemática) que um professor vai adquirindo desde a sua etapa mais inicial. Para além das experiências formativas, outra dessas influências pode ser exercida pelos materiais curriculares em geral, dadas as opções e decisões educativas que a sua utilização acarreta. Mais particularmente, o manual escolar também pode influenciar o conhecimento profissional, pois, sendo um recurso com grande tradição no meio escolar e o mais utilizado no ensino da Matemática (APM, 1998), pode configurar o trabalho do professor e condicionar decisivamente as suas opções.

Assim, esta apresentação tem por base um estudo que desenvolvi sobre a construção do conhecimento profissional de três professores de Matemática experientes (Pires, 2005), pretendendo contribuir para uma caracterização desse conhecimento profissional (e, em particular, do conhecimento didáctico), destacando as influências das sucessivas experiências formativas vividas pelos professores ao longo dos seus percursos e o papel desempenhado pelos materiais curriculares, especialmente pelo manual escolar, na construção desse conhecimento.

1. O conhecimento profissional do professor

Na literatura aparece uma grande diversidade de nomes associados ao conhecimento profissional — por exemplo, conhecimento estratégico, conhecimento proposicional, conhecimento relacional, conhecimento de ofício, conhecimento local, conhecimento de casos, conhecimento situado, conhecimento tácito, conhecimento pessoal — que não se referem necessariamente a diferentes tipos de conhecimento. Face a esta profusão de nomes, Fenstermacher (1994) considera como tipos de conhecimento apenas as categorias epistemológicas discretas, de que são exemplo as noções de conhecimento formal ou de conhecimento prático. No mesmo sentido se expressam Munby, Russell e Martin (2001) ao fazerem a associação do conhecimento mais proposicional e do conhecimento mais orientado para a prática aos dois modos, paradigmático e narrativo, de conhecer e pensar introduzidos por Bruner (1988), cada um com as suas formas distintas de organizar a experiência, construir a realidade e entender o mundo. Os autores registam, ainda, uma coincidência muito grande do pensamento paradigmático

com o que Schön (1983), metaforicamente, chamou ‘terras altas’ (*high ground*), onde o campo da investigação parece sentir-se mais à vontade, enquanto o pensamento narrativo é associado às ‘planícies pantanosas’ (*swampy lowlands*) da prática docente do dia-a-dia.

Esta diferenciação, embora com diferentes matizes, tem inspirado a mudança de paradigma nas abordagens da construção do conhecimento profissional (Montero, 2001; Ponte, Matos e Abrantes, 1998), passando-se da visão inicial dessa construção como algo exterior ao professor para o reconhecimento actual do valor do conhecimento que o professor constrói e possui a partir da sua actividade docente. Como consequência, para além do conhecimento elaborado preferencialmente por investigadores com uma intenção mais normativa e numa perspectiva da sua generalização para orientar e prescrever a actividade do professor, traçando o que este precisa saber, passou também a valorizar-se o conhecimento gerado pelo próprio professor como resultado das suas experiências e reflexões profissionais, enfatizando o que efectivamente conhece.

De facto, como refere Carter (1990), os estudos iniciais sobre o conhecimento dos professores apresentam uma tendência para se focarem nas características do que os professores conhecem ou em tópicos acerca dos quais pensam, sendo prestada uma menor atenção à “substância desse conhecimento, ao que os professores actualmente conhecem ou precisam conhecer acerca da sala de aula, do conteúdo, e da pedagogia, e como esse conhecimento é organizado” (p. 307). Mais recentemente, Ball, Lubienski e Mewborn (2001), analisando a investigação produzida sobre o conhecimento profissional (matemático) do professor, destacam duas abordagens gerais, uma enfatizando os *professores* e a outra o *conhecimento* dos professores. A primeira centra-se, então, nas características dos professores e considera o conhecimento do conteúdo matemático essencial para se poder ensinar, assumindo que os cursos frequentados, os graus conseguidos ou a certificação recebida representam o conhecimento requerido, podendo o conhecimento do professor ser ‘medido’ usando tais indicadores. A segunda abordagem da investigação centra-se no conhecimento dos professores e constrói-se a partir da primeira abordagem, reconhecendo igualmente a importância do conteúdo do conhecimento matemático dos professores, mas incidindo qualitativamente na natureza do conhecimento dos professores e baseando-se, em parte, no conhecimento de como as ideias matemáticas devem ser representadas ou como os alunos aprendem e no que encontram dificuldade.

Assim, e retomando a perspectiva epistemológica de Fenstermacher (1994), podem identificar-se dois tipos de conhecimento profissional bem diferenciados: um conhecimento formal, entendido como mais proposicional, declarativo, teórico ou científico, e um conhecimento prático, percebido como mais pessoal, situado, tácito, relacional ou ligado ao *saber-fazer*. Importante para uma maior compreensão do conhecimento formal tem sido a contribuição da psicologia cognitiva (Borko e Putman, 1995) e a identificação e sistematização de domínios do conhecimento profissional (Bromme, 1994; Elbaz, 1983; Grossman, 1995; Guimarães, 1999; Ponte, 1999; Santos, 2000; Shulman, 1986), como sejam o conhecimento de si próprio, o conhecimento do contexto educativo, o conhecimento da matéria da disciplina, o conhecimento pedagógico, o conhecimento curricular, o conhecimento sobre a organização e gestão da aula ou o conhecimento didáctico. Por outro lado, resultando da integração de saberes experienciais e de saberes teóricos, o conhecimento prático tem uma natureza contextualizada e é modelado pelos valores e intenções do professor (Clandinin, 1989; Elbaz, 1983), podendo ainda ser caracterizado como um conhecimento em acção e muito marcado pela prática da reflexão (Schön, 1992). Na opinião de Hielbert, Gallimore e Stigler (2002), é um conhecimento muito útil porque, estando ligado à

prática, desenvolve-se em resposta a problemas específicos dessa prática, e é um conhecimento integrado, pormenorizado, concreto e específico. Por outro lado, para que o conhecimento prático se torne em conhecimento profissional, estes autores consideram que esse conhecimento tem que ser público e comunicado entre colegas, acumulável e partilhado.

No entanto, referira-se que nem sempre é imediato integrar uma dada expressão do conhecimento profissional numa dessas duas categorias (formal ou prático) como é o caso, por exemplo, do conhecimento didáctico, que Shulman designa por *pedagogical content knowledge* (é seguida a designação ‘conhecimento didáctico’, pois é clara a ideia de se tratar do domínio do conhecimento profissional que orienta a acção do professor directamente na prática lectiva e por envolver sempre uma reelaboração do conteúdo matemático). Este conhecimento didáctico, articulando ciência (Matemática) e pedagogia, consiste na compreensão de como representar um determinado assunto de maneira apropriada facilitando a aprendizagem dos alunos, não podendo ser adquirido mecânica ou linearmente, pois representa uma elaboração pessoal do professor ao confrontar-se com o processo de transformar em ensino o conteúdo aprendido durante o percurso formativo. Este conhecimento inclui, nas palavras de Shulman (1986), “as formas mais úteis de representação de ideias, as analogias, ilustrações, exemplos, explicações, demonstrações mais poderosas — numa palavra, as formas de representar e formular o assunto que o torne compreensível para os outros” (p. 9)

Desta forma, procurando clarificar a natureza deste conhecimento, não se pode afirmar inequivocamente se tem características mais ligadas ao conhecimento formal ou ao conhecimento prático, se é intermédio destes dois tipos de conhecimento, ou se corresponde a um tipo diferente. Carter (1990) considera o conhecimento didáctico um domínio distinto, mas relacionado, com o conhecimento prático, tendo, relativamente a este, uma maior amplitude e extensão e sendo mais formal do que o conhecimento pessoal e situacional. Uma opinião diferente é manifestada por Grossman (1994) que considera o conhecimento didáctico como parte do conhecimento prático dado que a sua construção responde aos mesmos parâmetros metodológicos. Já para Montero (2001), o conhecimento didáctico reúne particularidades quer do conhecimento formal quer do conhecimento prático, podendo interpretar-se como uma categoria síntese.

2. Os materiais curriculares

Os materiais curriculares são instrumentos de trabalho que desempenham um papel importante no apoio ao processo de ensino e aprendizagem, embora nem sempre sejam entendidos de maneira coincidente.

Por exemplo, Blanco (1994) considera que há vantagens em seguir uma noção de material curricular nem demasiado ampla nem demasiado restrita que permita incluir desde instrumentos de laboratório a produtos de uso corrente, do quadro preto a projectores de vídeo, de um livro de divulgação a um manual escolar. Para isso, tenta clarificar a noção de material curricular a partir de algumas definições apresentadas por outros autores. Entre a opinião bastante ampla de Zabala, “todos aqueles instrumentos ou meios que possibilitam ao educador pautas e critérios para a tomada de decisões, tanto na planificação como na intervenção directa no processo de ensino e aprendizagem e na sua avaliação”, e a definição bastante restrita apresentada pelo Ministerio de Educación y Ciencia, “aqueles livros de texto e outros materiais editados que professores e alunos utilizam nos centros escolares, públicos e privados, para o desenvolvimento e aplicação do currículo”, Blanco aproxima-se mais da ideia de Gimeno, “qualquer instrumento ou objecto que possa servir como recurso para que, mediante a sua manipulação, observação ou leitura se ofereçam oportunidades de

aprender algo, ou que com o seu uso se intervenha no desenvolvimento de alguma função de ensino”, sugerindo que por materiais curriculares se deva entender “todos aqueles ‘artefactos’, impressos ou não, cuja função é a de servir como veículos para ensinar e aprender algo, que são utilizados no desenvolvimento dos processos de ensino e aprendizagem e, portanto, de uso nas aulas”. Também Parcerisa (1999) sugere uma definição bastante próxima, considerando, como materiais curriculares, “qualquer tipo de material destinado a ser utilizado pelos alunos e os materiais dirigidos aos professores que se relacionem com aqueles, sempre e quando estes materiais tenham como finalidade ajudar os professores no processo de planificação, desenvolvimento ou avaliação do currículo”.

Deste modo, é possível considerar uma grande diversidade de materiais curriculares relativamente ao formato, natureza ou possibilidade de utilização, podendo ser agrupados em: (i) materiais de escrita, como o manual escolar, fichas de trabalho ou livros mais especializados; (ii) materiais manipuláveis, como o geoplano, modelos em cartolina ou instrumentos de medida; (iii) materiais tecnológicos, como o computador ou calculadora; e (iv) outros materiais, como o quadro preto ou o retroprojector.

Os materiais curriculares cumprem múltiplas funções, podendo ajudar o professor a antecipar e interpretar o que os alunos pensam ou fazem nas actividades da aula, a clarificar conteúdos matemáticos, a apoiar a planificação do trabalho a um prazo mais longo, a desenvolver a sua capacidade de usar fontes curriculares diversificadas e a tornar mais visíveis e flexíveis os seus julgamentos (Ball e Cohen, 1996; Davis e Krajcik, 2005). Muitos estudos destacam a grande heterogeneidade nos processos de utilização dos materiais curriculares nas práticas de ensino, devida, em grande medida, à margem de autonomia do professor para tomar decisões sobre a integração desses materiais no desenvolvimento da sua actividade docente. Entre outros aspectos, as crenças e concepções do professor, o contexto de trabalho e os tipos de estratégias metodológicas desenvolvidas na aula podem condicionar fortemente essas decisões docentes (Area, 1994; Ponte, 1994). Por isso, diversos estudos identificam e descrevem estilos e formas de uso de materiais curriculares, e do manual escolar, na planificação do trabalho docente ou na sala de aula, relacionando-os, em alguns casos, com crenças, concepções e ideologia pedagógica do professor ou com concretizações do currículo (APM, 1998; Cabrita, 1999; Johansson, 2003).

Esta pesquisa confirma que nem todos os professores utilizam os materiais curriculares da mesma forma e que a sua ajuda didáctica depende dessa exploração. Em particular, relativamente ao manual escolar, os estilos de utilização curricular identificados oscilam entre duas formas mais gerais: o uso do manual escolar como currículo ou como pretexto para a reflexão (Güemes, 1994). O uso do manual escolar como currículo, o mais referenciado e mais frequente, assume este material como o instrumento essencial de planificação e desenvolvimento curriculares e como principal mediador entre o currículo enunciado pela administração educativa e o currículo adquirido pelos alunos, possibilitando um contexto que pode conduzir a uma certa forma de descaracterização profissional ou de desprofissionalização pela dependência docente que pode gerar. O outro estilo considera o manual escolar como pretexto para suscitar a reflexão, podendo os diversos conteúdos ou os modos de actuação ser, ou não, retirados do manual. Neste caso, o professor é, assumidamente, o principal mediador curricular e não o manual escolar, associando-se o currículo a um compromisso com a realidade social, cultural, política e económica em que se desenvolve.

3. O estudo e os professores participantes

O trabalho seguiu uma abordagem de natureza essencialmente interpretativa tomando por *design* o estudo de caso. A recolha de dados foi feita através da realização de entrevistas biográficas semi-estruturadas, da discussão de planificações e da observação de aulas, com análise documental e registo de notas descritivas, seguida da reflexão sobre o que se observou. A análise dos dados seguiu, preferencialmente, a análise de conteúdo e conseqüente categorização, envolvendo, para além de uma interacção com o marco teórico e metodológico, uma permanente negociação de significados com os professores participantes.

Foram realizados três estudos de caso relativos a três professores de Matemática com uma larga experiência de ensino e com formações iniciais diferenciadas: Tiago, professor (generalista) do primeiro ciclo do ensino básico; Marta, professora do segundo ciclo do ensino básico; e Sofia, professora do ensino secundário. Sobre cada um deles, apresento, de seguida, alguns aspectos relacionados com os seus percursos pessoais e profissionais.

Tiago tem quarenta e cinco anos de idade e é professor do primeiro ciclo do ensino básico há cerca de vinte e cinco anos, tendo, por isso, uma larga experiência de ensino. Frequentou os primeiros quatro anos da sua escolaridade numa aldeia próxima da cidade de Bragança. Depois, acompanhando os seus familiares, veio para a cidade onde acabou por frequentar a restante escolaridade básica e secundária, bem como obter a sua formação inicial. A escolaridade básica orientou-se para uma formação de carácter mais profissionalizante que, na altura, lhe permitiria ingressar imediatamente no mercado de trabalho. Valorizava muito a escola. Relacionava-se bem com os seus colegas e, embora tivesse gostado de alguns professores, não guarda uma opinião favorável de muitos deles. Contudo, não apresentou qualquer dificuldade em aprender o que lhe era ensinado, considerando-se um bom aluno. Só mais tarde, na escolaridade secundária, começou a sentir algumas dificuldades, especialmente com a Matemática. Entretanto, opta pelo concurso à Escola do Magistério Primário. Passados os três anos necessários conclui, com êxito, o respectivo curso que o habilitou profissionalmente para leccionar no primeiro ciclo do ensino básico. Inicia a sua carreira docente na Região Autónoma dos Açores. Ainda trabalhou durante quatro anos na região centro do país, tendo, a partir daí, conseguido ser sempre colocado no distrito de Bragança. Neste momento, apesar de se encontrar em plena segunda metade do seu percurso profissional, ainda não está vinculado permanentemente a uma escola. Por isso, ao longo dos anos, tem desenvolvido a sua actividade docente em muitas escolas, principalmente, em contextos rurais em que há poucos alunos mas é habitual ter os quatro anos de escolaridade, em simultâneo, na sua sala de aula. Tiago gosta da profissão de professor e dedica muito do seu tempo ao desenvolvimento profissional, tendo a preocupação de participar em acções de formação que pensa poderem ampliar os seus conhecimentos e melhorar as suas práticas lectivas, como o curso de estudos superiores especializado que concluiu ainda recentemente. No seu trabalho, é muito organizado não gostando de deixar alguma coisa ao acaso. Neste ano lectivo, Tiago exerce a sua actividade docente numa escola do meio rural, trabalhando com cinco alunos que frequentam o terceiro ou o quarto ano de escolaridade.

Marta tem quarenta e dois anos de idade e exerce a sua actividade docente há cerca de vinte anos. O seu percurso escolar até ao décimo primeiro ano de escolaridade, feito quase na totalidade numa vila do sul do distrito de Bragança, decorre com grande normalidade, tendo progredido sempre com um bom aproveitamento em todos os anos. Também guarda, de um modo geral, boas recordações dos colegas e professores com quem trabalhou. Prevendo algumas dificuldades no financiamento do seu

prosseguimento de estudos, decide entrar no mercado de trabalho no qual teve diversas experiências, mesmo no estrangeiro, merecendo um particular destaque o trabalho desenvolvido durante vários anos lectivos como professora de nomeação provisória na área de Francês. Decorridos onze anos, resolve retomar os seus estudos académicos, concluindo, nesse mesmo ano, o ensino secundário. Depois candidata-se ao ensino superior onde, mantendo bons níveis de desempenho, não tem qualquer problema para concluir o curso que lhe permite a habilitação profissional para leccionar no primeiro ciclo e na área de Matemática e Ciências da Natureza do segundo ciclo do ensino básico. Logo a seguir começa a exercer a sua actividade lectiva como professora profissionalizada, tendo conseguido, ao sexto ano de trabalho após a conclusão da formação inicial, ser colocada definitivamente no quadro de professores efectivos da escola onde ainda hoje se mantém. Marta ocupa muito do seu tempo com a actividade profissional, pela qual tem um grande gosto, mas também a vai partilhando com outros interesses pessoais como sejam a fotografia e os trabalhos manuais. Na sua escola, para além de assegurar a componente lectiva normal, Marta é bastante activa tentando mobilizar e implicar outros professores, em especial os professores do seu departamento, em reflexões sobre diferentes aspectos profissionais e em projectos de colaboração ou dinamizando os alunos através de actividades organizadas em clubes a funcionar em tempo extralectivo. No seu trabalho, é organizada mas, por vezes, gostava de ter mais tempo para o fazer de forma mais calma. Neste ano lectivo, Marta lecciona duas turmas do quinto ano de escolaridade, quer em Matemática quer em Ciências da Natureza, cada uma com cerca de vinte alunos, numa escola básica de uma vila.

Sofia, a mais jovem professora no estudo, tem trinta e cinco anos de idade e dez de actividade docente no ensino secundário. Começou a escolaridade frequentando o primeiro ciclo uma aldeia do Nordeste Transmontano e vindo depois com os pais para a cidade para continuar os seus estudos. Guarda boas recordações de colegas e professores com quem se relacionou, apesar de pensar que a competência profissional de alguns deles deixava muito a desejar. Gostava muito da escola e de todas as disciplinas, aprendendo tudo com grande facilidade, mesmo quando achava que trabalhava pouco. Quando fez a candidatura ao ensino superior, Sofia ainda não sabia muito bem que profissão pretendia seguir, tendo optado por um curso ligado ao ensino por pensar, na altura, que o conseguiria fazer muito facilmente. Passados sete anos, com uma transferência de universidade de permeio e uma experiência como professora provisória numa escola, conclui a sua formação inicial que a habilitou profissionalmente para leccionar disciplinas de Matemática no terceiro ciclo do ensino básico e no ensino secundário. Igualmente, alterou por completo a sua ideia (e motivação) inicial, reconhecendo a enorme complexidade que envolve a actividade docente. Inicia a sua carreira profissional, regressando ao distrito de Bragança por ter conseguido um horário lectivo numa escola básica. Depois, no ano seguinte, após o respectivo concurso, é colocada como professora efectiva numa escola secundária da cidade onde, desde essa altura, se tem desenrolado, de forma estável, a sua actividade docente. Sofia gosta da sua profissão pela actividade mais próxima dos alunos, mas realça outras experiências igualmente significativas para ela, como sejam o trabalho com os outros professores da escola (especialmente determinante na altura da generalização do uso da calculadora) e a colaboração que tem tido com instituições do ensino superior que formam professores de Matemática. Gosta de ser sintética e directa nas opiniões que emite, sendo muito cuidadosa e crítica relativamente ao trabalho que desenvolve. Neste ano lectivo, Sofia trabalha com vinte e dois alunos que constituem uma turma do décimo primeiro ano de escolaridade.

4. O percurso pessoal e profissional

O conhecimento de si próprio como pessoa e como professor de Matemática resulta do percurso pessoal e profissional de cada um dos três professores participantes no qual se consideram como etapas estruturantes: (i) a escolaridade básica e secundária, englobando as experiências de vida enquanto alunos; (ii) a escolha da profissão e formação inicial, referente à etapa formal para conseguir a habilitação profissional para a docência; e (iii) a vida profissional, reflectindo as diversas experiências vividas pelos professores e que foram contribuindo para a construção do seu conhecimento profissional.

Os três professores cresceram num ambiente familiar em que o trabalho escolar era muito valorizado e reconhecido como muito importante para o seu desenvolvimento como pessoa. Por isso, tiveram, desde sempre, uma atitude muito positiva em relação à escola e à aprendizagem, evoluindo de forma bastante segura. Também reconhecem o papel determinante dos sucessivos professores de Matemática nos hábitos de trabalho e nas atitudes que foram desenvolvendo sobre a Matemática. Muitos deles seguiam, frequentemente, processos muito transmissivos e directivos, centrando as aulas no trabalho matemático mais rotineiro, no treino de procedimentos e na aplicação de regras, com o reforço dos aspectos mais estáticos e procedimentais da Matemática, e reservando um papel muito passivo aos alunos. No entanto, em algum momento da sua vida de estudante, todos eles tiveram contacto com professores que recorriam a outros modos do trabalho matemático, permitindo-lhes intervenções mais activas e significativas.

As suas vidas profissionais têm decorrido sem grandes sobressaltos, bem articuladas com a vida pessoal e com um balanço francamente positivo e compensador, traduzido no gosto que todos têm em serem professores. Tiago teve o início mais problemático na carreira docente, pois a sua experiência docente referia-se apenas à vivida na formação inicial e contactou com um contexto escolar pouco motivador. Pelo contrário, Sofia e, principalmente, Marta puderam aproveitar experiências lectivas anteriores atenuando, por isso, o impacto com a realidade escolar após a formação inicial. De qualquer forma, todos eles sentiram imediatamente diferenças significativas entre o ambiente da formação inicial e o ambiente da escola onde começaram a trabalhar. Nos primeiros tempos, as preocupações profissionais orientaram-se para o 'cumprimento' do programa oficial, visto como uma listagem dos conteúdos matemáticos a tratar, e para a utilização do manual escolar adoptado, entendido como o modelo curricular por excelência.

Todos os professores atribuem uma grande importância à formação que foram obtendo ao longo da vida profissional e valorizam especialmente aquela que é da sua iniciativa ou que resulta da sua própria experiência profissional, ressaltando a contribuição decisiva dos processos de reflexão (Tiago e Marta) e de colaboração (Marta e Sofia), bem como da experiência (Sofia) que se vai acumulando como resultado dessa reflexão na (re)construção do conhecimento profissional (Menezes, 2003; Saraiva e Ponte, 2003; Schön, 1992) e dando (mais) sentido ao conhecimento construído na formação inicial. Destaque-se, por exemplo, a importância atribuída por Tiago à discussão de temas de ensino e aprendizagem nos conselhos de docentes, à disponibilidade de Marta para trabalhar com outros professores na preparação e reflexão sobre o processo instrucional e a cooperação de Sofia com instituições de formação inicial de professores ou as experiências significativas vividas com outros colegas na altura da introdução da calculadora no currículo do ensino secundário. De facto, essas experiências formativas mais colaborativas implicam, frequentemente, a leitura de documentos, a experimentação de materiais e a partilha de opiniões com os outros, para além de um

grande empenhamento pessoal para lhes dar significado e, assim, (re)construir e ampliar o respectivo conhecimento profissional.

5. O conhecimento profissional mais geral

O conhecimento profissional mais geral do professor de Matemática distribui-se por três grandes domínios que o enformam e estruturam: (i) o conhecimento do contexto educativo, cujo campo de acção emana das realidades sociais, educativas, organizacionais e culturais em que o professor se insere; (ii) o conhecimento pedagógico, privilegiando as diversas perspectivas do professor relativamente aos processos de ensino e de aprendizagem, com implicações na organização geral da sala de aula; e (iii) o conhecimento da Matemática, que destaca a natureza das diferentes maneiras como o professor se relaciona com este campo disciplinar.

O conhecimento do contexto educativo. Relativamente ao sistema educativo, os professores tendem a ter opiniões mais fundamentadas sobre o seu ciclo de ensino e a sua preocupação com os aspectos mais gerais vai-se atenuando do primeiro ciclo para o ensino secundário. Sofia e Tiago pensam que a evolução recente do sistema educativo não tem sido muito positiva, mas Marta, mantendo uma posição mais optimista, considera que o sistema está bem estruturado e tem pressupostos adequados aos nossos dias, não havendo, contudo, uma efectiva transferência desses princípios para a realidade educativa, o que tem originando enormes taxas de abandono precoce ou de insucesso escolar. É valorizada a participação dos pais e restante comunidade no quotidiano da escola, mas essa presença deve ser devidamente integrada nos órgãos próprios da escola. Com os pais, existe uma relação de maior proximidade orientada para aspectos da vida escolar dos alunos mais amplos nos primeiros anos de escolaridade, passando depois por preocupações de comportamento e conduta dos seus filhos e, no ensino secundário, centrando-se em questões de avaliação e de classificação. Todos os professores consideram as reuniões de professores como bons momentos de construção e desenvolvimento do seu conhecimento profissional devido à discussão e reflexão de situações decorrentes da prática lectiva ou outras, podendo abrir caminho para propostas de trabalho colaborativo mais pensadas e organizadas.

O conhecimento pedagógico. Nos assuntos mais relacionados com a Pedagogia, os professores do estudo entendem que, em termos gerais, as ‘teorias’ ou as contribuições de âmbito mais teórico são úteis para uma melhor compreensão das situações educativas. No entanto, muitas vezes, quando confrontados com problemas práticos reais para resolver, essas teorias tendem a ajudar pouco, parecendo que as (re)interpretações feitas no momento pelo professor (Marta e Tiago) não lhes atribuem um grande significado dado que pouco influenciam as suas tentativas de resolução. Esta situação verifica-se, por exemplo, em Marta que, quando confrontada, na sua gestão curricular, com o dilema de privilegiar o tratamento de todos os conteúdos matemáticos ou de atender prioritariamente ao desenvolvimento das competências, e apesar das indicações da ‘teoria’, acaba por seguir normalmente a primeira solução, suportando-se mais no conhecimento construído com base na experiência pessoal.

Tudo o que se relacione com os alunos é uma área de grande investimento por parte dos três professores e pode ser entendida como a razão primeira das suas actuações. Embora possam caracterizar muitos tipos de alunos, tendem a considerar cada aluno como um individuo único. Por isso, como qualidades dos alunos com quem têm trabalhado, valorizam e destacam as capacidades de comunicação e de autocorreção e a capacidade de operar e de resolver situações problemáticas (Tiago), a capacidade de

memorização, o gostar de trabalhar, o desenvolvimento do raciocínio e a persistência (Marta), e a autonomia, o espírito crítico, a valorização do trabalho e o respeito pelos colegas e pelo professor (Sofia). Quanto às maiores dificuldades sentidas pelos seus alunos, para além da ausência das qualidades referidas, os professores referem a memorização e a aplicação de conceitos (Tiago), a retenção da informação, a concentração, o raciocínio e a resolução de problemas (Marta), e o empenhamento no trabalho e a aplicação em situações reais (Sofia), referindo as duas professoras muitas dificuldades em lidar com alunos com grandes problemas de aprendizagem. De facto, também os professores se têm confrontado, cada vez mais, com dificuldades próprias para dar as melhores respostas no sentido de ajudar os alunos a conseguirem mais sucesso nas suas aprendizagens. Por isso, consideram que a organização e a gestão da sala de aula podem beneficiar com o recurso a materiais curriculares diversificados quer criando ambientes de aprendizagem mais favoráveis quer apoiando o trabalho do professor na condução da aula. Por exemplo, Tiago, na situação de grande exigência resultante da presença simultânea de alunos de diferentes anos de escolaridade na mesma sala de aula, refere que a utilização de materiais curriculares (e, especialmente, do manual escolar) o ajuda significativamente na condução da aula e na gestão do trabalho de todos os alunos.

O conhecimento da Matemática. De uma maneira geral, os professores apresentam, com alguma oscilação, concepções da Matemática mais próximas da visão absolutista (Marta e Tiago) ou da visão falibilista (Sofia), podendo afirmar-se que a ‘arrumação’ numa destas perspectivas não é completamente estável nem definitiva, dependendo, frequentemente, do momento ou da situação concreta. Tiago identifica a Matemática como uma ciência exacta (embora aceitando que, por vezes, não o seja), estruturante na formação de uma pessoa, com uma presença constante em qualquer realização humana e um corpo de conhecimento de apoio e base para as outras ciências. Marta reafirma estas características e acrescenta o rigor e o raciocínio, afirmando mesmo que a Matemática é a ciência do raciocínio. Já Sofia entende a Matemática como um processo de construção (de processos) em que tudo está relacionado entre si.

Todos eles consideram que faz todo o sentido fazer a distinção entre a Matemática como ciência e a Matemática como disciplina escolar (Bromme, 1994), entendendo esta como uma base para uma melhor compreensão da primeira, mais complicada por natureza. Em muitas situações do estudo, especialmente com Tiago e Marta, é frequente uma associação da Matemática a posições mais absolutistas; quando o contexto passa para a Matemática escolar essa visão evolui e desloca-se, muitas vezes, para perspectivas mais falibilistas.

A formação inicial desempenha um papel essencial na evolução dessas concepções, parecendo verificar-se que uma formação mais vasta em Matemática (Sofia) ajuda à sua estabilização e a uma deslocação para visões mais falibilistas. No caso da formação em Matemática ser mais reduzida (Tiago), parece haver uma tendência para visões mais absolutistas que poderá ser alterada através de experiências formativas significativas já como professor. Da mesma forma, as atitudes relativamente à Matemática são muito influenciadas pelas experiências vividas quer como aluno quer como professor. Experiências matemáticas que proporcionem o contacto com diferentes formas da actividade matemática e que recorram a situações de trabalho mais activas permitem desenvolver atitudes mais positivas.

A Matemática é um dos campos em que as diferenças das formações iniciais dos professores melhor se revelam. Tiago pensa que a sua preparação matemática foi bastante reduzida e, como tal, vai sentindo algumas dificuldades com a linguagem mais

especializada. Note-se que a Matemática que conhece corresponde praticamente aos assuntos tratados no currículo e que, por isso, habitualmente a entende como Matemática escolar. Em contrapartida, Marta e Sofia não vêem, nos planos curriculares, muita expressão das várias disciplinas de Matemática que estudaram. Marta parece não valorizar muito a complexidade dos temas matemáticos trabalhados no segundo ciclo e Sofia afirma que grande parte dos temas estudados na formação inicial quase não têm relevância para a Matemática tratada na escola. Mas, independentemente disso, o que é comum a todos estes professores é o reconhecimento da grande importância do estudo dos conceitos e processos matemáticos e a necessidade de os tratar (e de os alunos os utilizarem) com todo o rigor. Esta preocupação com o rigor estende-se à utilização correcta da linguagem oral ou escrita.

Os professores identificam e utilizam diversos processos matemáticos, uns mais gerais e outros mais específicos do nível etário dos seus alunos. O recurso a esses processos parte do pressuposto que são fundamentais para suportar a actividade matemática dos alunos e a dinâmica do trabalho da aula. Concretizar, calcular, operar, aplicar, resolver problemas ou generalizar são processos matemáticos a que todos os professores recorrem. São seguidos outros processos matemáticos que têm uma utilização mais localizada como verificar e provar (Tiago), deduzir e formalizar (Marta) ou demonstrar (Sofia).

6. O conhecimento didáctico

O conhecimento didáctico do professor de Matemática, um conhecimento-síntese do conhecimento profissional mais geral e contextualizado na acção mais directamente relacionada com a prática lectiva do professor, distribui-se por cinco (sub)domínios principais que o enformam e estruturam: (i) o conhecimento da Matemática enquanto disciplina escolar; (ii) o conhecimento dos alunos, designadamente, as suas necessidades, dificuldades ou concepções próprias; (iii) o conhecimento do currículo e programas de Matemática; (iv) o conhecimento dos materiais curriculares, como os materiais manipuláveis, tecnológicos e de escrita, especialmente, os manuais escolares; e (v) o conhecimento do processo instrucional, compreendendo a preparação, a condução e a avaliação de todo o ciclo da prática lectiva.

O conhecimento da Matemática escolar. Os professores participantes pensam que a Matemática tratada na escola deve ser significativa para os alunos e apresentam diversos aspectos que, pela importância que lhes atribuem, tentam ter sempre em conta no ensino e na aprendizagem matemática. Alguns desses aspectos têm um carácter mais geral e prendem-se com a compreensão das finalidades das tarefas (Tiago e Sofia) ou com o conhecimento em acção (Sofia). Outros, continuando gerais, contextualizam-se mais na disciplina de Matemática, como sejam a resolução de problemas (Marta e Tiago), a diversificação do tipo e da natureza das tarefas (Sofia), a ligação da Matemática com a realidade (Marta e Sofia) ou a consideração do lado prático da Matemática (Sofia). Noutros casos, é ainda notória a ligação imediata ao ciclo de ensino onde trabalham, como seja a articulação com as outras áreas curriculares (Tiago), o trabalho interdisciplinar (Marta) ou a preparação para o exame nacional (Sofia).

Os professores pensam que os conteúdos matemáticos tratados na escola estão, de uma maneira geral, adequados aos alunos a que se destinam, embora possam divergir sobre alguns temas como o fazem Tiago e Marta relativamente à Estatística. Tiago tem verificado que os conteúdos estatísticos são complicados e, por vezes, baralham os alunos e Marta, pelo contrário, pensa que são os que eles apreendem mais facilmente. De qualquer forma, há conteúdos programáticos em que, tradicionalmente, os alunos

vão revelando mais dificuldades e que vão variando de ciclo para ciclo. Tiago faz referência à estimação no campo numérico e não tanto no campo da medição. Marta enumera a construção de figuras geométricas utilizando instrumentos de desenho e o trabalho com números relativos ou fracções. Sofia recorda questões ligadas ao estudo das probabilidades e à trigonometria.

O recurso a materiais curriculares de escrita, manipuláveis ou tecnológicos e a diversificação do tipo e da natureza das tarefas a propor aos alunos, nomeadamente reforçando as situações de carácter mais aberto e exploratório, são exemplos de boas possibilidades para dar mais profundidade às abordagens e ajudar a ultrapassar dificuldades, contribuindo para melhorar as aprendizagens e para desenvolver a competência matemática dos alunos. A este propósito, refira-se que os três professores diversificam bastante o tipo de tarefas que propõem aos seus alunos, apesar de nem sempre seguirem a tipologia, e o respectivo significado, habitualmente citada na literatura. O termo ‘investigação’ praticamente não é usado no vocabulário habitual dos professores e, por isso, a noção de investigação matemática é associada por todos a um processo de pesquisa exterior à actividade matemática. Tiago associa-a ainda a uma tarefa com diversas estratégias de resolução para chegar a um mesmo resultado, ou seja, a uma noção mais próxima do conceito de problema. Apesar destas interpretações divergentes, nas suas aulas, todos os professores desenvolveram tarefas de cunho investigativo, mesmo que não as identificassem como tal. A noção de problema (ou de resolução de problemas) é relacionada com uma situação de solução não imediata que não é possível atingir só com a aplicação de um algoritmo. Os exercícios correspondem às situações mais rotineiras e parecem ser, especialmente, para os alunos mais velhos, as tarefas de maior agrado (Sofia).

O conhecimento dos alunos. Como se referiu, os professores participantes revelam uma grande preocupação com os alunos em todas as dimensões da vida escolar. Partilham uma atitude muito positiva relativamente à aprendizagem matemática e pensam que todos os alunos, à sua medida, podem trabalhar e ter boas experiências com a Matemática, mesmo reconhecendo que muitos deles revelam dificuldades de aprendizagem e de integração na vida escolar e que, por isso, tenham que ter uma orientação mais adequada. Neste aspecto, Sofia faz um enquadramento mais estreito para o ensino secundário em função da opção seguida pelos alunos, sendo de exigir mais trabalho e dedicação nas áreas em que a Matemática é uma disciplina nuclear para o prosseguimento de estudos. De qualquer maneira, todos eles reforçam a possibilidade de desenvolvimento de atitudes mais positivas relativamente à Matemática, contrariando opiniões contrárias muito difundidas nos ambientes escolar, familiar ou social, e, em especial, reafirmam e destacam com clareza o carácter inclusivo desta disciplina na formação global das crianças e jovens. Para isso, pensam que é importante partir das suas experiências anteriores e conhecimentos prévios para atingirem bons níveis de autonomia, consolidando bons hábitos de trabalho e de estudo.

Do mesmo modo, para que os alunos possam ser bem sucedidos nas suas aprendizagens, especialmente em Matemática, os professores pensam que eles devem saber, saber fazer e compreender o que fazem e por que o fazem, desenvolvendo capacidades metacognitivas. É igualmente importante que percebam a importância da Matemática como uma actividade humana diária (Tiago), que adquiram e consolidem bons hábitos de trabalho e de estudo (Marta e Sofia), que desenvolvam atitudes de autonomia (Sofia) e que estabeleçam um ponto de equilíbrio entre os processos de memorização e de compreensão (Marta), sabendo que um necessita sempre do outro.

O conhecimento do currículo e programas. Os professores têm uma opinião favorável relativamente ao currículo oficial e aos programas de Matemática em vigor nos ensinos básico e secundário. Por exemplo, Sofia considera os programas de Matemática do ensino secundário bem adequados aos alunos, especialmente o correspondente ao décimo primeiro ano que é muito interessante, e realça mesmo, com agrado, o incentivo à exploração da interdisciplinaridade com outras áreas, como a Física ou a Biologia, abrindo possibilidades promissoras de diálogo com outros saberes. Contudo, nas suas leituras pessoais, os professores também apontam algumas fragilidades, a começar logo pelos processos de implementação e de generalização curriculares e da conseqüente (falta de) formação proporcionada. Algumas insuficiências na definição das finalidades educativas e na articulação entre os diversos ciclos de ensino são exemplo de aspectos a melhorar no currículo nacional. Nos programas de Matemática, os três professores destacam, de um modo geral, a sua extensão excessiva e, depois, mais pontualmente, referenciam ainda a sobrecarga de conteúdos programáticos, à qual se contrapõem abordagens mais em profundidade do que em extensão (Tiago), alguma distribuição e estruturação desiguais dos conteúdos matemáticos em vários anos de escolaridade (Tiago) e a inadequação de alguns conteúdos ao desenvolvimento cognitivo ou etário dos alunos, especialmente no ensino básico, sendo desejável uma reorientação do respectivo estudo (Marta e Sofia).

Os professores entendem os programas como documentos (mais ou menos) maleáveis. Conseqüentemente, vão fazendo uma gestão curricular de forma flexível, tendo em conta as expectativas, características e desempenhos dos seus alunos e o contexto escolar onde se inserem. No entanto, essa flexibilidade vai tendo uma menor amplitude à medida que se avança pelos ciclos de ensino. No ensino secundário, Sofia constata que essa flexibilidade é bastante ilusória e, por isso, pensa que o programa lhe deveria permitir, de facto, uma maior autonomia na respectiva gestão curricular.

O conhecimento dos materiais curriculares. Todos reconhecem o papel central dos materiais curriculares no processo de ensino e aprendizagem como recursos para a concretização de conceitos, procedimentos e ideias matemáticas, ajudando a apoiar o seu trabalho docente e a favorecer a aprendizagem dos seus alunos, encaminhando-os para estádios mais formais e abstractos.

A sua integração na actividade da aula, mais frequente no ensino básico, é motivada pelos conteúdos matemáticos, pelo ambiente de aprendizagem propiciado, pela motivação dos alunos e pelas condições facultadas pelo contexto da escola. Os professores recorrem a diferentes tipos de materiais curriculares, mais ou menos estruturados, nomeadamente, a materiais de escrita, a materiais manipuláveis e a materiais tecnológicos. Nas situações mais desfavoráveis, concentram-se nos materiais de mais fácil acesso para os alunos, como sejam os manuais escolares, as fichas de trabalho ou os instrumentos de desenho e medição. Verifica-se, igualmente, que a diversidade de materiais curriculares utilizados pelos professores vai decrescendo à medida que se avança nos ciclos de ensino, sendo notória uma maior preocupação nessa diversificação em Tiago e em Marta, ainda que em menor escala.

Os três professores fazem uma utilização bastante uniforme dos materiais de escrita, mas a prevalência dos outros tipos de materiais vai evoluindo ao longo dos ciclos, sendo mais frequentes os materiais manipuláveis nas aprendizagens iniciais e os materiais tecnológicos no ensino secundário. De facto, Tiago, não valorizando muito os materiais de tecnologia mais sofisticada, recorre, com muita frequência, a diversos materiais manipuláveis, como o calculador multibásico, as barras Cuisenaire, modelos em cartolina ou o geoplano de malha quadrada. Marta também não usa muito a

calculadora e, por vezes, vai recorrendo a materiais manipuláveis, como o *puzzle* tangram, dominós ou modelos em cartolina. Mesmo Sofia, entendendo que se adaptam melhor aos alunos mais novos, recorre a materiais manipuláveis (mais) no ensino básico, tais como o *puzzle* tangram ou vários tipos de jogos, reservando uma utilização muito frequente e generalizada para a calculadora gráfica no ensino secundário. A utilização do computador, mesmo quando disponível, é pouco expressiva para todos os professores. Todos eles reconhecem que o recurso a materiais de apoio no desenvolvimento das tarefas da aula permite melhorar os ambientes de aprendizagem, tornando os alunos mais autónomos, activos e comunicativos, embora acrescentem algumas dificuldades na gestão do tempo e do trabalho dos alunos.

No contexto dos materiais curriculares, o manual escolar, como recurso destinado prioritariamente a alunos, assume uma grande importância e uma utilização bastante permanente, com os professores do estudo a prestarem-lhe uma atenção especial dadas as características muito próprias que possui. Consideram que, para além de ser importante para professores e alunos, o manual escolar é ainda um meio privilegiado para estabelecer ligações entre a escola e as famílias. Mas, apesar desta importância, também pensam que o manual escolar, quando usado de forma acrítica e prescritiva pelo professor, pode funcionar como um controlo curricular ou potenciar atitudes de descaracterização profissional ou de desprofissionalização (Martínez Bonafé, 2002). Por isso, consideram que os manuais escolares, devido à sua natureza e às suas particularidades bastante especiais, devem complementar e ser complementados com outros recursos escolares. Por exemplo, os manuais escolares podem representar os objectos e a realidade através de figuras e de símbolos, mas de facto não contêm, nem podem conter, os próprios objectos. Esta impossibilidade de ter concretamente os objectos é, então, apontada por Tiago como uma limitação muito significativa para a sua utilização exclusiva, em particular nas aprendizagens iniciais.

Todos os professores consideram que, desde os seus tempos de estudantes, tem havido uma evolução muito positiva (desde logo, pela eliminação do ‘livro único’) e significativa nos manuais escolares, nomeadamente, na exposição dos conteúdos matemáticos, nas propostas de tarefas a resolver e no aspecto gráfico.

O processo de adopção dos manuais escolares continua, na opinião dos professores, com alguns aspectos por resolver e as escolhas feitas podem não ser, por vezes, as mais adequadas ou fundamentadas. Por isso, já todos viveram a experiência de trabalhar com um manual escolar que consideram inadequado. Nestas circunstâncias, há uma tendência para reduzir a frequência da sua utilização ou mesmo para não o usar (Sofia) e para tentar aproveitar os aspectos considerados mais positivos (Marta).

Genericamente, o estilo de utilização seguido por Marta e Sofia caracteriza-se por uma combinação do manual escolar com outros materiais curriculares e o estilo de utilização seguido por Tiago, podendo igualmente ser considerado como uma combinação, em bastantes situações, caracteriza-se pela substituição do manual escolar por outros materiais.

Na planificação do trabalho lectivo, os manuais escolares podem desempenhar o papel de orientação, complemento ou substituição dos programas oficiais, especialmente, na indicação das competências a desenvolver pelos alunos e na listagem dos conteúdos a tratar, bem como da sua sequência e da profundidade a seguir na sua abordagem. Na aula, a utilização mais frequente que os professores seguem corresponde à apresentação das propostas de trabalho a realizar pelos alunos ou ao aproveitamento de imagens, figuras ou diagramas para acompanhar as suas explicações.

O conhecimento do processo instrucional. Os professores do estudo estão conscientes da relevância do ciclo lectivo — planificação do trabalho a desenvolver, condução da aula, avaliação do trabalho realizado — na sua actividade profissional e das implicações na aprendizagem dos seus alunos.

O trabalho de planificação tem um carácter bastante imprevisível (Sofia), único e irrepetível (Marta) na sua concretização. É um trabalho de natureza mais individual no primeiro ciclo do ensino básico (Tiago), podendo assumir formas mais colaborativas nos outros ciclos de ensino devido ao modelo organizacional das escolas, como o processo organizado de colaboração na preparação e reflexão da prática lectiva seguido por Marta com outro professor do seu departamento que leccionava o mesmo ano de escolaridade. Para planificar, Tiago parte sempre do programa oficial e do projecto curricular definido, Marta começa com o manual escolar adoptado e Sofia parte do programa oficial e do manual escolar adoptado. Depois os professores elaboram planificações a longo, a médio e a curto prazo, tendo em conta, como principais preocupações, valorizar as características e conhecimentos prévios dos alunos, enquadrar os conteúdos matemáticos e diversificar as situações de aprendizagem. Um dos domínios mais problemáticos do trabalho de planificação refere-se à previsão dos tempos para a realização das tarefas. O manual escolar adoptado funciona principalmente como uma fonte para a selecção das tarefas a propor aos alunos, havendo ainda recurso a outros manuais escolares, a livros especializados e a conversas com outros professores. No caso de Sofia, a integração da calculadora gráfica constitui também uma referência importante.

Na aula, os professores participantes mantêm um bom ambiente relacional e propício ao trabalho escolar. A estrutura das aulas dos três professores não é completamente uniforme, mas assume, no essencial, duas formas. Uma delas segue, globalmente, a sequência: explicação de um assunto feita pelo professor, estabelecimento de conclusões, resolução de tarefas de aplicação e síntese final; a outra forma desenrola-se com a apresentação de uma situação, exploração por parte dos alunos, discussão dos resultados, registo de conclusões, generalização e resolução de tarefas de aplicação.

Os professores pensam que as dinâmicas da aula resultam, em grande medida, do trabalho (matemático) desenvolvido pelos alunos e, portanto, das tarefas que resolvem. Por isso, têm a preocupação de propor tarefas com diferentes propósitos e de natureza, tipos, duração, origem ou forma de apresentação diversa, recorrendo, assim, a tarefas mais abertas ou mais fechadas, mais fáceis ou mais difíceis, mais rotineiras ou mais exploratórias, contextualizadas mais na vida real ou mais na Matemática, mais curtas ou mais longas, mais de iniciativa própria ou mais externa, valorizando mais a oralidade ou a escrita. Em termos gerais, Marta e Sofia insistem mais em exercícios ou problemas e Tiago, para além disso, também costuma propor situações mais exploratórias ou investigativas, atendendo-se, para esta tipificação, à tarefa em si e ao tipo de exploração e trabalho que essa tarefa proporciona aos alunos.

Também os materiais curriculares os ajudam a fazer as suas explicações e a organizar o trabalho dos alunos. Nas aulas observadas, Tiago privilegiou os materiais manipuláveis (modelos em cartolina, geoplano, instrumentos de medida e desenho, mas também manual escolar), Marta utilizou mais os materiais de escrita (tiras de papel com os enunciados das tarefas e com as conclusões, mas também manual escolar e calculadora) e Sofia valorizou os materiais tecnológicos (calculadora gráfica, mas também manual escolar).

Os três professores desempenham um papel central na sala de aula, mas revelam uma atitude disponível e positiva relativamente à aprendizagem dos alunos, dando ‘espaço’ a todos para intervir e expor os pontos de vista e valorizando muito o que dizem e fazem.

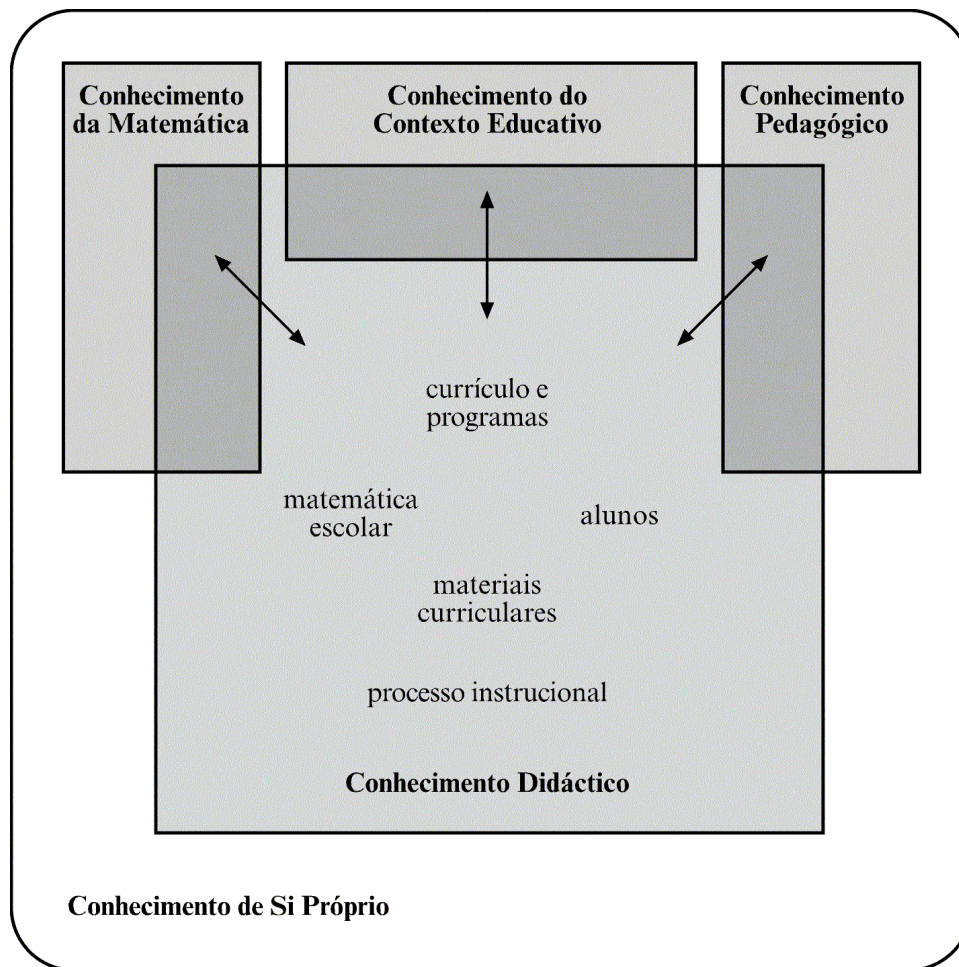
Neste sentido, prestam muita atenção ao desenvolvimento de capacidades metacognitivas e de comunicação matemática nos seus alunos, suportando-o num processo de questionamento muito cuidado e elaborado.

A reflexão sobre todo o trabalho realizado, nem sempre feita de forma organizada e sistematizada, é muito valorizada pelos três professores e incide sobre todas as etapas e aspectos ligados ao processo instrucional. A reflexão sobre a acção, mais realçada do que a reflexão na acção, orienta-se mais para as situações que os professores pensam que não se desenvolveram conforme o esperado, parecendo que o principal propósito destes processos reflexivos é a melhoria das práticas profissionais.

Muito significativa é também a reflexão feita conjuntamente com outros professores quer em momentos mais informais da rotina diária da escola quer em contextos mais organizados, como as reuniões de docentes e de departamento ou parcerias de iniciativa mais pessoal desenvolvidas com outros professores. de forma informal ou em contextos mais organizados. Destaque-se o trabalho de colaboração desenvolvido por Marta com outro professor onde a reflexão ‘partilhada’ aparece como o aspecto mais importante desse trabalho colaborativo pelas possibilidades que abre para consolidar, reformular ou ajustar práticas comuns.

7. Algumas conclusões

Acompanhando a generalidade da literatura revista, o estudo evidencia a enorme complexidade e amplitude da construção do conhecimento profissional, e do conhecimento didáctico, do professor de Matemática. Esta construção vai-se ancorando em diversos campos, nomeadamente, no campo educativo, no campo pedagógico e no campo disciplinar, suportes do conhecimento profissional mais geral, e é moldada pela própria pessoa do professor. Como consequência, ressalta o carácter multidimensional do conhecimento profissional do professor, cujos domínios essenciais identificados se encontram esquematizados no Quadro 1:



Quadro 1: *Domínios essenciais do conhecimento profissional do professor.*

O conhecimento de si próprio é um domínio diferente dos restantes em virtude da sua natureza pessoal e idiossincrática (Elbaz, 1983; Grossman, 1995), muito marcado pelas experiências pessoais e profissionais que o professor vai vivendo. É o domínio do conhecimento profissional que se relaciona com o que o professor sabe de si mesmo como pessoa e como professor de Matemática, e incide nas suas capacidades de relação pessoal com os outros, nos seus próprios sentimentos ou emoções e no sentido ético da profissão, isto é, o que deve ou não fazer. Pode ser entendido como o contexto pessoal do seu conhecimento profissional.

O conhecimento do contexto educativo é o domínio do conhecimento profissional mais geral que se relaciona com as realidades educativas, sociais, culturais e organizacionais em que o professor se insere, quanto às orientações educativas mais genéricas, às relações que estabelece com os restantes actores sociais e educativos, e à intervenção que desenvolve no seu contexto escolar e organizacional mais próximo.

O conhecimento pedagógico é o domínio do conhecimento profissional mais geral que se relaciona com os princípios e estratégias de organização do ensino do professor, as diferentes maneiras como os alunos aprendem e as melhores formas de organizar e gerir o ambiente da sala de aula.

O conhecimento da Matemática enquanto ciência é o domínio do conhecimento profissional mais geral que resulta da maneira como o professor encara e compreende a Matemática e das concepções e atitudes que vai desenvolvendo relativamente a esta área do saber, relacionando-se com os conhecimentos *de* Matemática, de natureza substantiva ligada a factos, conceitos, princípios, estrutura interna ou relações com

outras disciplinas, e com os conhecimentos *acerca da* Matemática, de natureza sintáctica relacionada com formas de raciocínio, argumentação ou validação matemática.

O conhecimento didáctico é o domínio do conhecimento profissional que se relaciona com a integração da Matemática na realidade escolar, as necessidades e concepções próprias dos alunos, o contexto curricular e as orientações programáticas, a diversidade de materiais curriculares disponíveis e os aspectos mais directamente relacionados com a preparação, condução e avaliação da prática lectiva. Desta forma, o estudo torna evidente que este conhecimento resulta de um entrelaçar permanente e dinâmico do conhecimento do contexto educativo, do conhecimento pedagógico e do conhecimento da Matemática, e de uma adequação ao contexto particular de trabalho onde o professor desenvolve a sua prática lectiva. O conhecimento didáctico é, deste modo, um conhecimento que sintetiza o conhecimento profissional mais geral, comportando traços quer de natureza mais formal quer de natureza mais prática e assumindo-se como um domínio muito próprio e característico dos professores (Ball, Lubienski e Mewborn, 2001; Montero, 2001; Ponte, 1999).

Neste sentido, as sucessivas experiências formativas (relativas à formação inicial, contínua ou especializada) vivenciadas pelo professor assumem um papel determinante na construção do seu conhecimento profissional (Elbaz, 1983; Ponte, 2005). Particularmente, as experiências formativas vividas já no desenvolvimento da carreira docente são fundamentais para a (re)construção desse conhecimento e tendem a ser orientadas para abrir mais o campo de incidência ou para aspectos mais educativos e pedagógicos ou para aspectos mais relacionados com a Matemática, tentando compensar insuficiências da formação inicial. Neste processo dinâmico entre formação e conhecimento, a colaboração com outros professores e a reflexão (pessoal ou conjunta) sobre as práticas docentes surgem, então, como dois instrumentos determinantes para dar sentido e significado a essas diferentes experiências (Hielbert, Gallimore e Stigler, 2002; Menezes, 2003; Saraiva e Ponte, 2003; Schön, 1992). Por outro lado, o estudo torna evidente que o professor quando reflecte ou quando colabora tende a deslocar a sua visão da Matemática para perspectivas mais falibilistas (Ernest, 1991).

Igualmente, o estudo evidencia a ideia, já defendida em outros trabalhos (Ball e Cohen, 1996; Davis e Krajcik, 2005; Güemes, 1994), que os materiais curriculares, e o manual escolar, são fontes do conhecimento profissional. De facto, as suas influências, mais visíveis nos domínios directamente ligados à prática lectiva da sala de aula, variam desde uma quase ausência no conhecimento de si próprio e no conhecimento do contexto educativo, sendo relativamente pouco significativas no conhecimento da Matemática, até influências mais significativas no conhecimento pedagógico e, especialmente, no conhecimento didáctico. Nesta perspectiva, o estudo destaca os materiais curriculares como um (sub)domínio do conhecimento didáctico.

Por outro lado, o conhecimento profissional que os professores vão construindo e desenvolvendo pela experiência e por outros processos formativos têm influenciado as formas como encaram e utilizam os materiais curriculares. No estudo, este aspecto ressalta, de forma muito evidente, da relação que os professores estabelecem com os manuais escolares, traduzindo-se por evoluções nas suas práticas profissionais para níveis mais autónomos e mais criteriosos nas suas decisões (Martínez Bonafé, 2002). Relativamente a estes processos de mudança, essa relação vai transitando de uma quase dependência das opções veiculadas pelos manuais escolares no início da carreira docente para uma relação de uma maior autonomia e diversificação na gestão curricular.

Termino com uma reflexão sobre a metodologia seguida neste trabalho sobre o conhecimento profissional do professor. É reconhecido o contributo dado pelo estudo do pensamento do professor que tem produzido grandes avanços para uma melhor compreensão da figura do professor. Mas dado o carácter marcadamente prático do conhecimento profissional torna-se também fundamental estudar o professor no seu ambiente natural, nomeadamente na sala de aula, observando a sua actividade diária. Por isso, para melhor compreender como o professor constrói o seu conhecimento profissional, e apesar das dificuldades encontradas, na prática, para fazer esse acompanhamento, é fundamental atender ao cruzamento entre pensamento e acção, ligando aquilo que o professor pensa com o que faz. Neste sentido, o estudo permite evidenciar, na linha de Carter (1990), que, muitas vezes, os professores fazem (sabem) mais do que aquilo que pensam que sabem.

8. Referências bibliográficas

- Area, M. (1994). Los medios y materiales impresos en curriculum. In J. Sancho (Coord.), *Para una tecnologia educativa*. Barcelona: Editorial Horsori, 85-113.
- APM (1998). *Matemática 2001: Diagnóstico e recomendações para o ensino e aprendizagem da matemática*. Lisboa: APM & IIE.
- Ball, D., & Cohen, D. (1996). Reform by the book: What is—or might be—the role of curriculum materials in teacher learning and instructional reform?. *Educational Researcher*, 25(9), 6-8, 14.
- Ball, D., Lubienski, S., & Mewborn, D. (2001). Research on teaching mathematics: The unsolved problem of teachers' mathematical knowledge. In V. Richardson (Ed.), *Handbook of research on teaching*. Washington, DC: American Educational Research Association, 433-456.
- Blanco, N. (1994). Materiales curriculares: Los libros de texto. In J. Angulo & N. Blanco (Coords.), *Teoría y desarrollo del curriculum*. Málaga: Ediciones Aljibe, 263-279.
- Borko, H., & Putman, R. (1995). Expanding a teacher's knowledge base: A cognitive psychological perspective on professional development. In T. Guskey & M. Huberman (Eds.), *Professional development in education: New paradigms and practices*. Nova Iorque: Teachers College Press, 35-65.
- Bromme, R. (1994). Beyond subject matter: A psychological topology of teachers' professional knowledge. In R. Biehler, R. Scholz, R. Sträßer & B. Winkelmann (Eds.), *Didactics of mathematics as a scientific discipline*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 73-88.
- Bruner, J. (1988). *Realidad mental, mundos posibles*. Barcelona: Gedisa. (edição original em inglês, 1986)
- Cabrita, I. (1999). Utilização do manual escolar pelo professor de matemática. In R. Castro, A. Rodrigues, J. Silva & M. L. Sousa (Orgs.), *Manuais escolares: Estatuto, funções, história*. Braga: Universidade do Minho, 149-160.
- Carter, K. (1990). Teacher's knowledge and learning to teach. In W. Houston (Ed.), *Handbook of research on teacher education*. Nova Iorque: Macmillan Publishing Company, 291-310.
- Clandinin, J. (1989). Developing rhythm in teaching: The narrative study of a beginning teacher's personal practical knowledge of classrooms. *Curriculum Inquiry*, 19(2), 121-141.
- Davis, E., & Krajcik, J. (2005). Designing educative curriculum materials to promote teacher learning. *Educational Researcher*, 34(3), 3-14.

- Elbaz, F. (1983). *Teacher thinking: A study of practical knowledge*. Londres: Croom Helm.
- Ernest, P. (1991). *The philosophy of mathematics education*. Londres: The Falmer Press.
- Fenstermacher, G. (1994). The knower and the known: The nature of knowledge in research on teaching. *Review of Research in Education*, 20, 3-56.
- Grossman, P. (1995). Teachers' knowledge. In L. Anderson (Ed.), *International encyclopedia of teaching and teacher education*. Kidlington, Oxford: Elsevier Science (20-24).
- Güemes, R. (1994). Libros de texto y desarrollo del currículo en el aula: Un estudio de casos (tese de doutoramento, Universidade de La Laguna). La Laguna: Universidade de La Laguna.
- Guimarães, M. F. (1999). O conteúdo do conhecimento profissional de duas professoras de matemática. *Quadrante*, 8, 5-32.
- Hiebert, J., Gallimore, R., & Stigler, J. (2002). A knowledge base for the teaching profession: What would it look like and how can we get one?. *Educational Researcher*, 31(5), 3-15.
- Johansson, M. (2003). *Textbooks in mathematics education: A study of textbooks as the potentially implemented curriculum*.
<http://www.sm.luth.se/~monica/Textbooks.pdf> (10/05/2005)
- Martínez Bonafé, J. (2002). *Políticas del libro de texto escolar*. Madrid: Ediciones Morata.
- Menezes, L. (2003). Desenvolvimento profissional de professores do 1.º ciclo no contexto de um projecto de investigação colaborativa focado na comunicação matemática: Um estudo de caso. In A. Cosme et al. (Orgs.), *Actas do XIV Seminário de Investigação em Educação Matemática*. Santarém: Associação de Professores de Matemática, 483-503.
- Montero, L. (2001). *La construcción del conocimiento profesional docente*. Rosário, Santa Fé: Homo Sapiens Ediciones.
- Munby, H., Russell, T., & Martin, A. (2001). Teachers' knowledge and how it develops. In V. Richardson (Ed.), *Handbook of research on teaching*. Washington, DC: American Educational Research Association, 877-904.
- Parcerisa, A. (1999). *Materiais curriculares: Cómo elaborarlos, seleccionarlos y usarlos*. Barcelona: Graó.
- Pires, M. V. (2005). *Os materiais curriculares na construção do conhecimento profissional do professor de matemática: Três estudos de caso* (Tese de doutoramento, Universidade de Santiago de Compostela). Santiago de Compostela: Universidade de Santiago de Compostela.
- Ponte, J. P. (1994). Mathematics teacher' professional knowledge. In J. P. Ponte & J. F. Matos (Eds.), *PME XVIII Proceedings, vol. I*. Lisboa: Universidade de Lisboa, 195-210.
- Ponte, J. P. (1999). Didácticas específicas e construção do conhecimento profissional. In J. Tavares, A. Pereira, A. Pedro & H. Sá (Eds.), *Investigar e formar em educação: Actas do IV congresso da SPCE*. Porto: Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação, 59-72.
- Ponte, J. P. (2005). A formação do professor de matemática: Passado, presente e futuro. In L. Santos, P. Canavaro & J. Brocardo (Orgs.), *Educação matemática: Caminhos e encruzilhadas — Actas do encontro internacional em homenagem a Paulo Abrantes*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática, 267-284.

- Ponte, J. P., Matos, J. M., & Abrantes, P. (1998). *Investigação em educação matemática: Implicações curriculares*. Lisboa: IIE.
- Santos, L. (2000). *A prática lectiva como actividade de resolução de problemas: Um estudo de três professoras do ensino secundário* (tese de doutoramento, Universidade de Lisboa). Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Saraiva, M., & Ponte, J. P. (2003). O trabalho colaborativo e o desenvolvimento profissional do professor de matemática. *Quadrante*, 12(2), 25-52.
- Schön, D. (1983). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. Nova Iorque: Basic Books.
- Schön, D. (1992). *La formación de profesionales reflexivos: Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y aprendizaje en las profesiones*. Madrid: Ediciones Paidós e Ministerio de Educación y Ciencia. (edição original em inglês, 1987)
- Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.