
Vivências de duas professoras com as actividades de investigação

Hélia Oliveira
Universidade de Lisboa

A realização de actividades de investigação na aula de Matemática pode gerar múltiplas situações inesperadas e potencialmente desafiadoras para os professores, quer quanto à organização quer quanto à gestão do processo de ensino-aprendizagem. A selecção e adaptação das tarefas e a sua integração no currículo podem constituir o primeiro obstáculo a ser transposto dada a pouca divulgação deste tipo de materiais e a própria natureza dos currículos vigentes, muito centrados em torno dos conteúdos e bastante prescritivos. A proposta de tarefas de investigação para a aula requer a ponderação de diversos elementos de carácter metodológico: o modo como são introduzidas, a organização da turma, o estímulo e o apoio a conceder, a resposta a múltiplas solicitações, a integração dos diferentes caminhos seguidos pelos alunos, a gestão do tempo, a conclusão da actividade e a sua avaliação.

As dificuldades que estas aulas podem criar à prática estabelecida não serão encaradas e geridas de igual forma pelos professores. Os conflitos e os dilemas que surgem são integrados de modo personalizado na acção. Qual a atitude do professor para com eles? Qual o significado que lhes atribui?

A realização de tarefas de investigação na aula pode constituir uma boa oportunidade de estabelecer um contexto de reflexão sobre este tema com os professores. Por um lado, porque as tarefas constituem os elementos estruturadores nucleares da prática pedagógica do professor (Gimeno, 1989), por outro, porque sendo pouco familiares e envolvendo processos complexos geram dilemas que levam o professor a reflectir sobre a sua prática e a explicitá-la (Olson, 1992).

Este artigo baseia-se numa investigação de natureza qualitativa que teve como principal objectivo analisar as perspectivas e as práticas de duas professoras de

Matemática relativamente às actividades de investigação. No presente texto procura-se, em especial, discutir os desafios que a realização de tarefas de investigação matemática coloca às professoras, bem como o modo como enfrentam tais desafios.

A inovação: um desafio para os professores

As recentes reformas no ensino criaram, em muitos sectores da sociedade, uma grande expectativa de melhoria efectiva da qualidade do ensino, a qual pouco a pouco tem vindo a esmorecer. Embora se reconheçam muitas lacunas no sistema educativo, é para os professores que se olha em busca de uma justificação, porque são estes, em última instância, os responsáveis pela transmissão do saber que os testes internacionais e outros não cessam de afirmar que os nossos alunos não possuem. Sobre esta classe profissional são projectadas “uma série de aspirações que se assumem como uma condição para a melhoria da qualidade da educação” (Gimeno, 1991, p. 63), mas estas não são acompanhadas de uma equiparada valorização social da profissão e nem de condições de trabalho adequadas.

Adicionalmente, a autonomia que se pretende para os professores (e para a escola) parece ser, muitas vezes, contrariada pelo aumento do controlo sobre estes, “por via de uma racionalização do ensino ou de práticas administrativas de avaliação, sublinhando as dimensões técnicas do trabalho docente.” (Nóvoa, 1994, p. 4). Também, tende-se a desconsiderar que a acção do professor está sujeita a inúmeros constrangimentos e que a sua liberdade “exerce-se, sobretudo, através da capacidade para se movimentar dentro de um quadro que só pode mudar parcialmente” (Gimeno, 1991, p. 72).

A desvalorização do estatuto da profissão, no decorrer dos anos 80, desmotivou o surgimento de projectos inovadores com origem nos professores e a imagem que predomina tem sido mais a de “funcionários do que profissionais autónomos” (Nóvoa, 1992, p. 23). A rotina e o conformismo tornam-se difíceis de ultrapassar mesmo quando, aparentemente, são dadas outras oportunidades para o professor investir na sua profissão. Por outro lado, como os saberes do professor têm sido pouco considerados, “vão-se perdendo as ideias, a confiança nas opiniões próprias, favorecendo-se a assimilação acrítica dos saberes exteriores” (Guimarães, 1996, p. 9). Nestas condições alguns professores dificilmente compreenderão o papel decisivo que têm no seu próprio desenvolvimento profissional.

A introdução de reformas educativas e de propostas inovadoras necessita de ter em conta o papel determinante do professor, pois este não é um mero aplicador de orientações curriculares. Aqueles que esperavam que as reformas mudassem os

professores viram os seus intentos falharem (Nóvoa, 1994). Nenhuma reforma pode ser plenamente integrada se desconsiderar quem são os professores. Há necessidade de procurar conhecer as crenças e concepções do professor e perceber a sua relação com a prática (Thompson, 1992). Diversos estudos realizados, alguns dos quais no nosso país, revelam que não existe uma relação de causalidade entre as concepções/crenças e a prática do professor, pois esta última é profundamente afectada por factores contextuais (Ponte et al., 1998a).

Ao analisar o impacto das reformas nas práticas profissionais, há que distinguir as propostas reformadoras oriundas do exterior daquelas que se originam por vontade dos professores. Identificam-se diversos estudos que dão conta da multiplicidade de influências na forma como o professor integra a inovação (Ponte et al., 1998a). A transição entre o tradicional e o novo não é fácil uma vez que as práticas instituídas geram maior segurança. Um estudo sobre actividades de inovação ligadas à utilização de tecnologia e à valorização dos aspectos lúdicos da aprendizagem, revela que as perspectivas inovadoras “mais do que marcando uma ruptura com concepções e práticas anteriores, parece-nos marcarem uma linha de continuidade e evolução” (Ponte et al., 1993, p. 210). Nesta investigação destacam-se dois aspectos importantes: o modo como a inovação é vivida pelo professor depende em boa medida das situações concretas em que se encontra; o confronto entre aquilo que o professor anseia fazer e o que consegue realizar gera conflitos e dilemas pessoais.

No âmbito de um projecto de inovação realizado em escolas cujo tipo de ensino desenvolvido diferia substancialmente do que lhes foi proposto, Olson (1992) refere que a partir das entrevistas e da observação de aulas constatou que a implementação das novas orientações criavam dilemas aos professores. Foram encontradas contradições entre o que os professores afirmavam constituir a resolução do dilema e aquela que realmente seguiam.

Ainda, Benavente (1994), num estudo de caso sobre educação ambiental, analisou os conflitos nas dinâmicas inovadoras. Entre os diferentes tipos de conflitos salientamos os intrapessoais que, no caso apresentado, se manifestavam na dificuldade do professor “passar a não utilizar mensagens acabadas e problematizar-se a si mesmo em diálogo com os alunos” (p. 117), uma vez que, habitualmente, se vê a si próprio como o detentor do saber. A autora refere, igualmente, que a postura de assumir ou fugir dos conflitos está dependente do indivíduo, das situações e dos contextos.

Num estudo realizado com professores de Matemática, Canavarro (1993), sugere a realização de mais investigações com professores que participam em actividades inovadoras com o objectivo de analisar a interacção entre as concepções e as práticas.

Neste trabalho detectou, em alguns casos, a existência de dificuldades na integração regular do computador na prática lectiva, embora todos os professores o valorizassem enquanto ferramenta a ser utilizada no ensino da Matemática.

As situações de inovação constituem, pois, uma área em que intervêm muitos factores e que carece de um maior aprofundamento em relação às representações e às práticas dos professores. Constituindo as actividades de investigação uma metodologia inovadora para a maioria dos professores é importante analisar qual a aceitação que podem ter junto destes e o modo como são integradas na sua prática profissional.

As actividades de investigação e o professor

As actividades de investigação podem ser encaradas como parte de um conjunto de actividades em que se pretende que o aluno se envolva profundamente, participando de forma activa utilizando conceitos e processos matemáticos. Contudo, será pertinente descortinar a especificidade das actividades de investigação tentando concretizar a ideia de “investigação” que se revela, por vezes, algo difusa quando se procura concretizar na aula de Matemática.

O facto da resolução de problemas ter recebido uma maior atenção pela educação matemática, conjugada com a proximidade efectiva que goza com as actividades de investigação, tem feito com que a natureza destas últimas tenha tido, em geral, menor explicitação. Os dois tipos de actividade são, amiúde, confundidos, o que poderá contribuir para a fraca expressão das actividades de investigação na sala de aula (Frobisher, 1994).

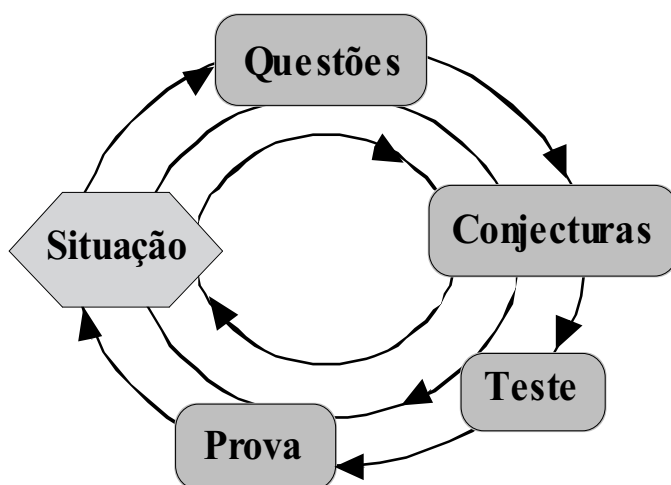


Figura 1. A actividade de investigação.

O conceito de actividade de investigação pretende aproximar a actividade do aluno à do matemático, envolvendo por isso diversos processos matemáticos e que são ilustrados no esquema seguinte, de uma forma muito simplificada (ver figura 1).

Num primeiro momento existe a interrogação a uma situação, ou seja, uma ou mais questões que são formuladas e sobre as quais se vai trabalhar. A observação, na procura de algo que parece regular, é um elemento fundamental nesta fase. O surgimento de conjecturas é, frequentemente, acompanhado do teste. À medida que a conjectura vai resistindo a sucessivos testes vai-se ganhando uma maior confiança na sua solidez. Mas se falhar no teste, há necessidade de voltar atrás reformulá-la ou, até mesmo, abandoná-la definitivamente e olhar a questão de outra forma, formulando conjecturas distintas da primeira. Passando no teste haverá que demonstrar a sua veracidade para deixar de ser “apenas” uma conjectura, e tornar-se uma propriedade estabelecida pelo método matemático. Naturalmente, o ciclo pode ser interrompido em qualquer um dos pontos, havendo necessidade de rever o percurso que foi feito até ali. Por vezes, até mesmo a ordem das etapas pode ser invertida ou algumas delas serem passadas por alto. E, obviamente, a mesma situação pode dar origem a muitas questões, levando o investigador a percorrer o ciclo muitas vezes.

Observa-se que, embora uma actividade de investigação constitua uma actividade problemática e que envolve processos matemáticos complexos tal como a resolução de problemas, efectivamente estas são duas actividades distintas. A sua individualidade tem sido explicada, por diversos autores com base no provérbio chinês “A estrada é o objectivo” (Christiansen e Walther, 1986). Usando esta metáfora dir-se-á que na resolução de problemas o objectivo é o destino, ou seja, a solução do problema, embora exista à partida a possibilidade de optar entre vários caminhos. Além disso, nas actividades de investigação a questão sobre a qual incide a investigação é, em geral, vaga cabendo ao aluno torná-la mais precisa.

Procurando dar a conhecer, neste ponto, alguma investigação empírica realizada sobre a prática das actividades de investigação deparamo-nos, necessariamente, com o desenvolvimento deste tema pela comunidade de educadores matemáticos no Reino Unido. De facto, já na segunda metade da década de sessenta, começaram a surgir, em torno deste tema, algumas publicações e sessões práticas por iniciativa de associações de professores, com especial destaque para a ATM (*Association of Teachers of Mathematics*). Paralelamente, foram realizados cursos de formação de professores em Escolas Superiores de Educação e Universidades (Jaworski, 1994). A partir do anos setenta, encontram-se já exemplos de investigações matemáticas desenvolvidas por alunos nas aulas. As dificuldades que a sua implementação cria aos professores, a sua articulação com o programa formal, a avaliação que sugerem e as consequências que têm nas concepções dos alunos sobre a Matemática e sobre

as aprendizagens realizadas, constituem algumas das preocupações que, desde cedo, se manifestam em diversos documentos.

Para muitos professores, esses primeiros contactos com as investigações nas suas aulas foram surpreendentes uma vez que observaram que era possível aos alunos explorarem a sua própria matemática (Love, 1988). Começaram a reconhecer a riqueza das situações problemáticas mais abertas, em oposição aos problemas bem definidos de resposta única, por exemplo, os clássicos *problemas de palavras*. O destaque era dado à formulação do problema e não, simplesmente, à sua resolução:

O papel do professor era, então, o de fornecer aos alunos situações — pontos de partida — que gerassem o início de actividade construtiva. Estando envolvidos em tal actividade — a qual implicava estabelecerem os seus objectivos, tomarem decisões sobre o curso do seu trabalho e desenvolverem-no. (p. 249)

Alguns estudos mostram, contudo, que os professores nem sempre aderiam com facilidade às actividades de investigação e que tinham dificuldade em incorporar um novo papel. Um programa de investigação-acção desenvolvido por um investigador e oito professores de uma escola, procurou promover o desenvolvimento de competências profissionais necessárias ao ensino das actividades de investigação, uma vez que estes nutriam dúvidas sobre a pertinência deste tipo de actividade e sentiam-se inseguros quanto à sua capacidade para a realizar (Tanner, 1989). Os professores defendiam, por exemplo, que os alunos não apreciavam estas actividades e que eram apropriadas apenas para os alunos mais dotados. Não se dispunham a levar as investigações para a aula enquanto não chegasse a reforma curricular que as tornaria obrigatórias: “Não precisamos de fazer isto antes de 1991. Isto estará fora de moda então.” (p. 21). No entanto, acabaram por decidir investir na sua formação nesta área.

Com o decorrer deste programa, os professores foram levando tarefas de investigação para a aula e começaram a tomar consciência de que tendiam a explicar tudo aos alunos, não lhes dando oportunidade para pensar. Procuraram, então, avaliar a qualidade das suas intervenções junto dos alunos. Reconheceram a importância de os levar a reflectir sobre as estratégias que tinham desenvolvido, acompanhando-as “do porquê, do quando e do como” (idem). Na fase final do projecto, os professores tornaram-se menos prescritivos na sua acção e, devido às mudanças positivas que observavam nas atitudes dos alunos face às investigações, tinham eles próprios uma atitude muito mais favorável em relação a esta actividade.

Uma outra investigação, realizada por Jaworski (1994), destaca os desafios que as actividades de investigação levantam à acção do professor, nomeadamente, um

fenómeno que designa como “tensão-didáctica”. A investigadora refere que os professores com quem trabalhou mostravam-se “relutantes em dizer aos alunos factos que eles queriam que soubessem, no entanto, ficavam contrariados quando esses factos não emergiam através da investigação” (p. 207). A integração de um novo papel na sua prática mostrou-se bastante problemática.

Também Hewitt (1994) refere algumas dificuldades por parte dos professores em facilitar a actividade matemática dos alunos. Nas aulas que observou, a actividade dos alunos resumia-se, quase sempre, a construir uma tabela com os dados retirados da situação proposta e, em seguida, a encontrar regularidades entre os números registados. As regras que estabeleciam, apesar de poderem ter carácter geral, nada diziam sobre a situação matemática inicial, pelo que a sua actividade matemática ficava reduzida ao mero reconhecimento de padrões. Deste exemplo, parece poder depreender-se que os próprios professores tinham dificuldade em compreender a natureza das actividades de investigação.

A “institucionalização” das actividades de investigação naquele país terá contribuído para essa situação. Devido ao sistema de avaliação vigente, foi necessário criar testes escritos que contemplassem os novos objectivos. Isto mostrou ter um efeito perverso nas aulas porque muitos professores passaram a preocupar-se de tal forma com que os alunos dominassem os processos matemáticos que a sua aprendizagem foi mecanizada. Mason (1991) revela que processos matemáticos característicos, tais como, particularizar e generalizar, acabavam por ser automatizados através de uma lista que os alunos deviam continuamente recordar: “tenta alguns casos mais simples; faz uma tabela; descobre uma regra; passa a escrito” (p. 15).

Porém, ainda que sem o espectro da avaliação, a realização de actividades de investigação é uma metodologia que se reveste de alguma complexidade. Num estudo realizado recentemente no nosso país, observam-se algumas das inseguranças dos professores, nomeadamente, quanto ao apoio que devem dar ao aluno em cada situação e quanto ao promover de discussões com toda a turma (Ponte et al., 1998b). É reconhecido que este é “um quadro de acção mais exigente e trabalhoso para o professor” (p. 122), sendo, no entanto, valorizado e gerando o entusiasmo da sua parte.

Não existindo, até há pouco tempo, estudos especificamente dedicados às actividades de investigação, será pertinente analisar o que a investigação nos diz sobre o modo como os professores percebem a resolução de problemas, dada a proximidade destes dois tipos de actividades. Num artigo síntese de vários estudos sobre este tema, Ponte e Canavarro (1994) referem que os professores enfrentam diversos constrangimentos: alguns professores não se sentem motivados para resolverem problemas; a indefinição entre os educadores matemáticos quanto aos

conceitos e à terminologia ligada a *problema* reflecte-se nos professores que tendem a ter uma visão um pouco limitada; os programas condicionam os professores; existem poucos materiais de apoio para a resolução de problemas; os alunos revelam uma atitude negativa quanto à resolução de problemas, mais acentuada entre os alunos mais velhos; alguns professores afirmam ser-lhes difícil gerir a actividade de resolução de *problemas*.

A investigação realizada em torno deste tema tem incidido, principalmente, sobre as concepções dos professores acerca da resolução de problemas. Registam-se poucos estudos sobre a prática dos professores, tentando identificar os dilemas por eles vividos ao implementarem esta metodologia na sala de aula (Ponte et al., 1998a).

Narrativas e o professor

O conceito

Na investigação sobre o professor tem vindo a ganhar alguma visibilidade a corrente “narrativa”, que sustenta a centralidade das histórias na organização do conhecimento proveniente da experiência. Connelly e Clandinin (1990) consideram que, uma vez que “o estudo das narrativas é o estudo do modo como os humanos experienciam o mundo” (p. 2), então a educação e a investigação educacional pode ser vista como “a construção e reconstrução de histórias pessoais e sociais; os alunos, os professores e os investigadores são contadores de histórias e personagens das suas histórias e das de outros” (idem). Também Bruner (1990) define a narrativa como um *princípio organizador* através do qual “as pessoas organizam a sua experiência, conhecimento e transacções com o mundo social” (p. 35).

Procurando precisar o termo, Carter (1993) afirma que uma história é um relato que verifica três condições:

- i) envolve uma situação significativa difícil, um conflito ou uma contenda;
- ii) inclui um ou mais protagonistas animados que tomam parte na situação com um objectivo;
- iii) é uma sequência com causalidade durante a qual o protagonista resolve, bem ou mal, a situação difícil envolvida. (p. 6)

Os incidentes e os pormenores são escolhidos, pelo narrador, por forma a conferir significado à história (de acordo com os valores, códigos e convenções da sua cultura). São principalmente estas características das histórias que determinam o papel que elas podem desempenhar na compreensão de como os professores

entendem e estruturam os acontecimentos ligados à sua prática.

Diversos autores tem usado os termos *narrativa* e *história* de formas indistintas, outros, ainda, distinguem-nas através de diversos critérios. Uma opção possível é usar o termo *história* como um relato obedecendo a certas características, e *narrativa* num sentido mais geral, aplicando-se tanto a um modo de conhecimento, como a uma metodologia de investigação, *a investigação narrativa*, que tem como unidade de análise as histórias.

Narrativas e realidade social

Numa retrospectiva sobre este tema, Bruner (1991) retrata as correntes empiricistas e racionalistas na psicologia, indicando que ambas tinham como objectivo perceber como se atinge a *realidade*, ou seja, como atingir o mundo “como se estivesse ali para ser observado” (p. 1). Considerando que a aquisição de conhecimento sobre a *realidade* é específico dos domínios em que tem lugar e que “os princípios e os procedimentos aprendidos num domínio não se transferem automaticamente para outros” (p. 2), defende a posição preconizada por Vygotsky e, mais recentemente, por diversos dos seus seguidores, de que as representações da realidade são mediadas pelos produtos culturais. Assim, a inteligência do indivíduo “não pode ser entendida sem levar em conta os seus livros de referência, notas, programas de computador e bases de dados, ou, mais importante que tudo, a rede de amigos, colegas, ou mentores para quem se volta à procura de ajuda e conselho” (p. 3). A preponderância do social, revela-se claramente no trabalho de Bruner, por um lado porque é realçado o papel da cultura em moldar os modos de conhecimento do indivíduo, por outro porque o objecto do estudo do pensamento humano centra-se na construção do mundo social e do conhecimento do indivíduo sobre as interacções humanas. Em relação a estas considera que, ao contrário dos domínios da construção da realidade logico-científica, se sabe muito pouco sobre o modo como se constróem e representam.

A questão de como é representada a *realidade* começou, no início da última década, a ser encarada de uma maneira distinta. Segundo Bruner (1991), “tornou-se manifesto que não chegava equacionar as representações com imagens, com proposições, com redes lexicais, ou mesmo com (...) as orações” (p. 5). As narrativas afiguram-se, então, “não só como forma de representar a *realidade*, mas também de a constituir” (idem). O autor refere o surgimento de uma colecção de ensaios sobre narrativas, na revista *Critical Inquiry*, em 1981, como mais um indicador desta mudança de paradigma.

É neste contexto, pois, que surge a ideia de narrativa. Ela constitui uma forma de organização da experiência e da memória de acontecimentos sociais (Bruner, 1991).

De acordo com Sarbin (citado por Carter, 1993), “os seres humanos pensam, compreendem, imaginam e fazem escolhas morais de acordo com estruturas narrativas” (p. 7). Estas estruturas contribuem para que as situações vividas sejam compreendidas, memorizadas e partilhadas. O modo de conhecimento narrativo é, assim, essencial à compreensão da *realidade social*, do próprio indivíduo e à comunicação dos significados pessoais a outros. Sendo criada pelo indivíduo a narrativa é, contudo, transmitida pela cultura, quer quanto à sua forma, quer aos modos de interpretação do seu significado. A narrativa individual cresce a partir da experiência e ganha sentido como convenção social (Carter, 1993).

A centralidade das narrativas no pensamento humano é também evidente pelo facto de que as crianças, já por volta dos três anos, conseguem reconhecer e produzir esse tipo de discurso (Mattingly, 1991). De facto, as narrativas parecem dar-nos “o senso das situações, levando-nos de volta ao princípio para descobrirmos onde estamos e onde poderemos ir” (idem, p. 237). A experiência é, assim, ordenada e os acontecimentos são interpretados quanto ao seu significado. Por outro lado, a construção narrativa ajuda a antecipar a concretização de situações por semelhança com outras já experimentadas.

A ligação das narrativas à experiência pode ser precisada em termos da acção. Carter (1993), cita Bruner quando este afirma que “a narrativa ocupa-se da explicação das intenções humanas no contexto da acção” (p. 6). As narrativas constituem um modo particularmente adequado de representar e interpretar a acção. Por um lado, sendo a acção, em geral, complexa e imprevisível e, estando sujeita a inúmeras influências, as narrativas captam-na mais plenamente pela multiplicidade de significados que encerram. Efectivamente, as histórias expressam de forma mais rica a variedade das vivências e as “*nuances* de sentido dos assuntos humanos” (idem). Por outro lado, tal como Love (1994) indica, a história “é um modo de conhecimento que provém da acção” (p. 144). Sendo assim, as histórias revelam como as ideias parecem na acção. A sua análise permite, segundo Mattingly, “uma investigação moral sobre as consequências práticas de crenças e teorias que de outra forma são abstracções descontextualizadas” (1991, p. 236).

Narrativas do professor

As narrativas apresentam-se, pois, como uma forma particularmente adequada para representar o conhecimento proveniente da acção. Existe forte evidência de que o professor desenvolve, pela sua experiência, um conhecimento de natureza prática, ligado à acção, para o qual é determinante a sua capacidade de reflexão sobre a prática (ver para um maior aprofundamento: Oliveira, 1998), como tal as narrativas têm

vindo a despertar um crescente interesse na comunidade dos investigadores em educação, especialmente, nos estudos ligados aos professores e à sua formação. Como Elbaz (1991) sugere:

a história é a verdadeira essência do ensino, a paisagem na qual vivemos como professores e investigadores e na qual o trabalho dos professores pode ser encarado como fazendo sentido (...) o conhecimento dos professores é nos seus próprios termos ordenado pela história e pode ser melhor entendido desta forma. (p. 3)

As narrativas facilitam a aproximação às crenças, ideias, experiência e prática dos professores, a partir das suas próprias percepções, ou utilizando a expressão de Cortazzi (1993), “a partir de dentro”. Por outro lado, constituindo as narrativas um modo comum de comunicarmos, a autenticidade das expressões do professor tenderá a ser maior e, conseqüentemente, o produto final ganhará em termos de genuinidade.

As narrativas podem ter um papel importante para promover a reflexão, no contexto da formação ou, mais amplamente, do desenvolvimento profissional dos professores. De facto, incentivando a utilização de narrativas pelo professor estimula-se, simultaneamente, a sua capacidade de reflexão sobre a prática.

Cortazzi (1993) apresenta uma revisão de literatura em torno do tema, sumariando alguns dados empíricos obtidos em estudos sobre o conhecimento pessoal dos professores e sobre acontecimentos ligados à sala de aula. Refere, por exemplo, que Connely e Clandinin utilizam as histórias como forma de os professores reflectirem sobre o conhecimento prático pessoal. Pedem aos professores para escreverem três histórias detalhadas sobre as suas aulas:

Estas são depois participadas aos pares com professores da sua confiança, para evidenciar como as histórias expressam uma visão dos alunos, do conteúdo, do ensino das relações na sala de aula e do contexto educacional. Por último, colecções mais alargadas de histórias são examinadas na busca de padrões. (p. 7)

Este autor menciona, também, um estudo realizado por Louden (1991), com base numa experiência de ensino partilhado com um professor, com o objectivo de apreender as mudanças no seu conhecimento ao longo do tempo. Notou-se que a compreensão do professor sobre as situações de ensino se tornou mais profunda, mediante um processo de reflexão pessoal, no qual recorria a histórias sobre a sua vida profissional e sobre acontecimentos específicos das aulas em que o investigador participava. Devido ao facto do seu ensino ser, em geral, uma corrente de acontecimentos em relação aos quais não reflectia, Louden refere que sentiram necessidade

“de repassar estas histórias por forma a dar significado às experiências que partilhámos” (p. 149). Afirma ainda, “estas histórias podiam não ser muito técnicas (...) mas eram histórias que precisavam ser contadas para que a experiência pudesse contribuir para o nosso desenvolvimento como professores” (idem).

Cortazzi considera que, neste processo de reflexão, a partilha de histórias positivas entre professores constitui um estímulo positivo, por “fornecer direcção, coragem e esperança quanto ao seu trabalho” (1993, p. 139). As histórias negativas também desempenham um papel importante, na medida em que contribuem para a desdramatização dos insucessos, aproximando os professores e funcionando, assim, como “um lubrificante social, reduzindo a fricção nas escolas e permitindo que funcionem mais harmoniosamente” (idem). Dois métodos usados, habitualmente, para promover a reflexão dos professores através das narrativas, são a criação de diários de bordo pessoais e a escrita de histórias de vida ou autobiografias.

Metodologia

Contexto

O presente texto baseia-se numa investigação realizada entre 1996 e 1998, através do qual se procurou conhecer as perspectivas e as práticas de professoras do 3º ciclo do ensino básico no desenvolvimento de actividades de investigação na aula de Matemática. Procurou-se compreender, em especial, os desafios que estas actividades colocam à sua prática e o modo como os enfrentam.

Assumindo-se o carácter particular e pessoal da prática do professor, a qual é influenciada por múltiplos factores, não se procurou estabelecer relações de causalidade entre a implementação de actividades de investigação na aula e a sua acção, de forma a prever o comportamento de outros professores perante situações idênticas. Esta investigação inscreve-se no paradigma interpretativo, seguindo a metodologia de estudo de caso, uma vez que a compreensão dos significados que cada professora atribui à situação em estudo constituía, à partida, uma preocupação destacada.

Foram contactadas duas professoras, Teresa e Isabel, com 12 e 17 anos de experiência, respectivamente, que se mostraram dispostas a colaborar no estudo, integrando tarefas de investigação na aula e reflectindo sobre essa experiência. Uma das professoras, Isabel, revelou não ter tido anteriormente experiência com as actividades de investigação na aula. A outra professora, Teresa, tinha desenvolvido,

por diversas vezes, este tipo de actividade com os alunos sem, no entanto, se preocupar objectivamente com as suas características específicas.

As tarefas de investigação foram escolhidas, individualmente por cada uma das professoras, de entre um conjunto mais alargado que a investigadora lhes apresentou. As professoras realizaram algumas adaptações que julgaram necessárias e calendarizaram a sua realização de acordo com a planificação que tinham estabelecido para esse ano, numa turma do 8º ano. Cada tarefa de investigação ocupou duas ou três aulas de 50 minutos. Em cada turma, com cerca de 30 alunos, foram formados grupos com 4 ou 5 elementos.

A recolha de dados incluiu a observação de todas as aulas em que foram desenvolvidas actividades de investigação, bem como de algumas outras, com registos audio e vídeo. Foram, ainda, realizadas entrevistas de carácter biográfico e reflexões sobre as aulas as quais foram audiogravadas.

Análise de dados

Assumi especial relevância, neste estudo, a construção de narrativas com base nos dados provenientes das entrevistas e reflexões realizadas com as professoras. De entre os diversos modelos de análise narrativa que têm como elemento fundacional a representação estrutural da história, foi escolhido o modelo de Labov, o qual tem sido referenciado em diversas áreas: análise literária, educação, psicolinguística do desenvolvimento, comunicação de massas e antropologia (Cortazzi, 1993). Trata-se de uma abordagem socio-linguística, na medida em que tem em conta as propriedades formais da estrutura das narrativas em relação com as suas funções sociais.

As funções sociais das narrativas são a *referencial* que tem a ver com o facto da informação ser fornecida pelo narrador pela mesma ordem em que ocorreram as situações e, a *avaliativa*, que se reporta à comunicação do sentido que a narrativa tem para o narrador. Devido ao destaque que esta função recebe, este é por vezes conhecido como *modelo avaliativo*. Em termos de estrutura da narrativa oral são consideradas seis partes, que podem ser encaradas como respostas a questões formuladas por uma suposta audiência:

Resumo. (Sobre o que é?) Consiste num sumário do conteúdo ou uma proposição geral que a narrativa exemplificará. Este segmento, que nem sempre está presente, marca o início da narrativa e apresenta-se no passado.

Orientação. (Quem? Quando? O quê? Onde?) Também denominada cenário, fornece detalhes sobre o tempo, lugar, situação e participantes. É a informação de base que o narrador considera necessária para que a audiência entenda a narrativa.

Complicação da acção. (Então o que aconteceu?) Segue-se à Orientação e contém a sequência dos acontecimentos. É a parte mais desenvolvida do conteúdo e apresenta sempre uma situação marcante, frequentemente, sob a forma de pontos de viragem, crises ou problemas. Amiúde esta termina com a Resolução.

Avaliação. (E então?) Revela a significância e o sentido da acção para o narrador e explica porque foi contada. Nas palavras de Labov “revela a atitude do narrador para com a narrativa, por enfatizar a importância relativa de algumas unidades narrativas face a outras (citado por Cortazzi, 1993, p. 46)”. Vulgarmente surge antes da Resolução, mas pode também aparecer noutra ordem.

Resolução da acção. (O que aconteceu finalmente?) Igualmente denominada Resultado, dá a conhecer a resolução do conflito narrado.

Coda. (Não responde a uma questão) Opcional, transporta a narrativa para o presente. Marca o final da narrativa e surge, por vezes, sob a forma de expressões tais como “e foi assim”.

Observa-se através desta estrutura que o narrador, simultaneamente, “constrói uma história a partir de uma experiência primária e interpreta o significado dos acontecimentos, revelando a avaliação que está implícita.” (Galvão, 1996, p. 75). Segundo Labov, o facto do narrador fornecer tanto o contexto como a interpretação facilita o entendimento da situação descrita mesmo para quem não a presenciou.

Embora, nem todas as histórias contadas apresentem explicitamente a estrutura referida, este modelo é vantajoso na medida em que não exige ao investigador o domínio de técnicas de análise muito sofisticadas. O reconhecimento da estrutura da história é um passo muito importante para a sua posterior interpretação.

Duas professoras, dois casos

Neste ponto procura-se caracterizar o modelo de ensino que cada professora parece preconizar, bem como as perspectivas que evidenciaram quanto à natureza das actividades de investigação, no decurso da realização desta experiência.

Isabel

O modelo de ensino desta professora tem uma certa influência do estilo tradicional, que se manifesta, por exemplo, no gosto que afirma ter pela exposição e pelo facto de dar primazia aos conteúdos matemáticos, colocando os processos num plano

um pouco secundário. Verifica-se, contudo, que dá maior importância à compreensão de conceitos do que à mecanização de regras e que procura constantemente formas de contribuir para o sucesso dos alunos. Uma estratégia marcante da sua prática é o questionamento aos alunos por forma a promover a comunicação e a aprendizagem. A descoberta guiada tem, também, alguma expressão na sua prática, bem como a utilização de materiais, embora essencialmente como um elemento motivacional. Promove o uso generalizado da calculadora elementar pela turma como é indicado nos programas do 3º ciclo. É, aliás, muito marcada a influência do programa nas suas decisões quanto a aspectos de natureza curricular.

Esta experiência era vista por Isabel como uma inovação na sua prática, muito embora tenha proposto em outras aulas algumas tarefas que se aproximavam bastante de outras que surgiram neste contexto. A diferença entre as duas situações reside também no papel que se propunha desempenhar e é através da conjugação desses dois factores, a tarefa e o papel do professor e do aluno, que a professora caracteriza uma aula de investigação. Aceita participar no estudo com agrado e empenho apesar de ter alguns receios quanto à receptividade dos alunos e à sua capacidade para desempenhar esse novo papel.

No que diz respeito às suas perspectivas sobre as actividades de investigação, e antes desta experiência, os referentes mais fortes pareciam constituir a sua formação académica, em especial no ensino superior. Isabel desenvolveu um sentido acerca da actividade matemática que contribuiu para criar uma imagem do papel que reservava para os alunos, “os pequenos investigadores”. Após a realização destas aulas verifica-se que as suas concepções acerca da natureza das actividades de investigação foram fortemente determinadas pelas características específicas das tarefas com que contactou. Não obstante, quando menciona as actividades de investigação refere-se não só às investigações, em sentido estrito, mas também às explorações do tipo descoberta guiada. Nessa perspectiva considera que, através da actuação do professor, é possível transformar qualquer situação numa actividade de investigação: “de tudo se pode investigar, mesmo das fichas mais práticas, as [que contêm exercícios] de cálculo”.

Isabel gostaria de desenvolver estratégias de ensino-aprendizagem centradas em actividades de investigação e exploração para todos os conteúdos programáticos, apesar de achar que estas não têm grande expressão no programa do 3º ciclo. No entanto, sente que é um grande desafio para o professor porque lhe parece mais moroso abordar um assunto de modo exploratório do que de um modo mais expositivo e centrado no professor. Pensa que uma forma de as poder integrar na sua prática será seleccionar aqueles capítulos que, segundo a sua opinião, melhor se

adaptam e procurar integrar aí algumas tarefas. Aliás, pela experiência realizada, não lhe parece demasiado difícil essa integração: “encaixaram perfeitamente e eu acabei por dar o programa todo na mesma. Penso que é viável integrar essas actividades no programa, embora isso requeira mais trabalho e mais empenho”.

Relativamente aos pré-requisitos necessários para o desenvolvimento destas actividades, Isabel considera que eles são, em geral, mínimos. Não pensa ser imprescindível o domínio pleno dos conceitos e processos envolvidos na tarefa para que ela possa ser apresentada aos alunos. Recorda que nas tarefas realizadas era pouco o que se exigia que os alunos soubessem e ainda assim os objectivos foram atingidos. Esta é uma das características deste tipo de tarefas que encara como causa da grande motivação que os alunos revelam: “despertam aquela curiosidade no aluno *Ah, investigar! Investigar. Vamos ver o que é que conseguimos! É uma luta e é um desafio para o aluno.*”.

É, igualmente, o facto de as actividades de investigação requererem menos pré-requisitos que leva Isabel a considerar que elas são adaptáveis, com alguma facilidade, a níveis de escolaridade mais elementares. Assim, julga que as tarefas podem ser exploradas com graus de profundidade diferentes: os alunos mais novos talvez não consigam fazer generalizações mas, ainda assim, podem experimentar outras características do processo investigativo.

As aulas de investigação distinguem-se de forma nítida das outras aulas que Isabel realiza comumente. Segundo ela, estas têm momentos bem definidos como o arranque, a realização e a discussão em que a actividade dos alunos tem uma natureza diferente do habitual.

Nestas aulas a professora teve também oportunidade de observar que os alunos possuem capacidades insuspeitadas. Esse valor que as actividades de investigação encerram possibilita, segundo a professora, ter um conhecimento sobre o aluno que outras metodologias não proporcionam. Como refere, “sem os trabalhos de investigação nem o professor fica a saber os alunos que tem à sua frente”.

Destaca, ainda, a esse respeito — sendo talvez aquilo que mais a marcou nesta experiência — o facto de ter sido surpreendida pelo desempenho de diversos alunos que considerava fracos relativamente às aprendizagens realizadas e sobre os quais tinha baixas expectativas na realização destas tarefas. Muitos destes alunos revelaram um entusiasmo e empenhamento que a satisfizeram grandemente.

Isabel fica satisfeita com a experiência, em especial pelo trabalho que os alunos desenvolvem e sente que as actividades de investigação têm muitas potencialidades, ficando com vontade de fazer delas uma presença regular nas suas aulas. No entanto, sente que existem dois obstáculos dificilmente contornáveis: o tempo de que

necessita para as preparar e o cumprimento do programa. Esta situação já se lhe tinha colocado, logo no início do seu percurso profissional, com a resolução de problemas, assunto que considerava muito pertinente na aula de Matemática mas que a perspectiva de não cumprir o programa relativamente aos conhecimentos levou-a a abandonar.

Teresa

O modelo de ensino de Teresa demarca-se mais do tradicional, constituindo um misto de descoberta guiada e abordagem exploratória. Neste destaca-se a variedade de estratégias que emprega bem como os materiais que utiliza. O seu principal objectivo é conseguir fazer com que os alunos sejam matematicamente activos e, por isso, faz desenrolar toda a aprendizagem a partir de tarefas. Estas constituem o elemento organizador das suas aulas. O programa da disciplina tem um carácter estruturante em relação à sua prática, embora sem a condicionar fortemente.

Considerando estar bem familiarizada com as actividades de investigação, encarava esta experiência como uma oportunidade de conhecer e apresentar aos seus alunos mais algumas propostas de trabalho interessantes e desafiadoras. Considerava importante a reflexão sobre estas situações de ensino-aprendizagem, nomeadamente, para conhecer melhor os seus alunos.

Relativamente às suas perspectivas sobre a natureza das actividades de investigação, Teresa referiu que estas devem ter como ponto de partida questões abertas e desafiadoras que não levem o aluno a procurar, simplesmente, um conteúdo matemático de aplicação directa e, ainda, que possam ser resolvidas de diversas formas. Uma dimensão que destaca nas investigações é a elaboração de conjecturas e a sua justificação, que as tornam distintas da actividade de resolução de problemas. Um aspecto relevante que identifica neste tipo de actividades, é o facto dos processos saírem valorizados em relação aos produtos e proporcionarem momentos ricos de partilha e discussão tanto no pequeno como no grande grupo.

Muito embora não considere as actividades de investigação um veículo apropriado para a introdução de novos conteúdos, defende que elas podem constituir um pretexto para posteriormente se desenvolver essa introdução de uma forma mais motivadora ou ainda para os alunos verem aplicações mais interessantes dos conteúdos. Não julga necessário os alunos dominarem um conjunto alargado de pré-requisitos relativos aos conteúdos matemáticos e aos processos envolvidos para desenvolverem uma actividade de investigação: o aluno explorará a situação de acordo com a maturidade matemática que possui. Consequentemente, para si, uma mesma investigação pode ser explorada em níveis de escolaridade muito diferentes,

com graus de aprofundamento diversos.

A experiência mais recente com actividades de investigação, mesmo nas suas turmas com fraco rendimento, dá-lhe a convicção de que estas não se dirigem exclusivamente aos bons alunos. Chama a atenção para a relatividade da classificação dos alunos em “bons” ou “fracos” nestas actividades. Alguns alunos com bastantes dificuldades a nível do cálculo, o que os levava a terem maus desempenhos nos testes escritos, manifestam possuir capacidades de ordem superior, nomeadamente, para formularem conjecturas e fazerem generalizações. Segundo Teresa, as actividades de investigação estimulam um certo tipo de capacidades que são pouco exploradas noutras aulas, possibilitando ao professor uma visão mais completa de cada aluno.

As actividades desta natureza surgem com alguma frequência nas aulas de Teresa, mas não somente na sequência de propostas de trabalho que apresenta. No decurso das aulas, por vezes, os alunos colocam questões que levam a professora a sugerir que toda a turma se dedique a investigá-las.

Esta experiência suscitou diversas questões a esta professora, sobre as quais nos debruçaremos no ponto seguinte, apesar disso perspectiva-se que continuará a desenvolver actividades de investigação nas suas aulas. Teresa gostaria de propor actividades de investigação com maior frequência nas suas aulas, embora estas já tenham uma certa expressão, mas sente-se limitada pelo facto do programa estar estruturado, essencialmente, em torno dos conteúdos. Dado que desenvolve outros projectos inovadores que ocupam muitas aulas ao longo do ano, considera que o tempo que lhe resta é reduzido.

Os desafios das aulas com actividades de investigação

Tratando-se de uma metodologia de trabalho pouco representada nas suas práticas e sobre a qual não desenvolveram um conhecimento prático consistente, é somente natural que estas professoras se deparem com dificuldades, em especial, dada a sua complexidade e a falta de informação acessível a que possam recorrer em busca de apoio. Os desafios com que as professoras se confrontaram podem ser agrupados em três grandes áreas: o apoio concedido ao iniciar e conduzir a actividade, a atenção dada à prova e a realização de uma discussão final.

Uma das características que *Isabel* destaca das aulas em que são realizadas actividades de investigação é a total imprevisibilidade das reacções e consecuições dos alunos, o que contribuiu para que, à partida, se sentisse um pouco insegura do papel que iria desempenhar. Após as primeiras aulas, essa imprevisibilidade conti-

nua a constituir um desafio para a professora, pelo facto dos alunos apresentarem conjecturas e desenvolverem estratégias em que não tinha pensado, mas passa a encará-la com uma maior serenidade e aceita-a como inevitável neste tipo de actividade.

No caso de *Teresa*, aquilo que de antemão considerava um desafio era o elevado número de alunos por turma. Embora julgue ter conseguido chegar a todos os grupos durante a aula, atendendo às suas solicitações, foi-lhe difícil reter qual o desenvolvimento da investigação de cada grupo e entender rapidamente as questões que lhe colocavam.

Ambas as professoras conferem um papel activo ao aluno nas actividades de investigação, defendendo que a intervenção do professor deve ser diminuta. No entanto, *Isabel* enfrenta alguma dificuldade em concretizar essa perspectiva, por ter sempre muito presente a limitação do tempo para realizar estas tarefas. Temendo que a interpretação da proposta e a consequente iniciação da investigação se alongassem demasiado, por vezes, resolveu orientar os alunos mais directamente fornecendo indicações concretas sobre como abordar a tarefa. Portanto, em algumas situações, experimentou uma certa tensão entre o papel que delineou para o aluno e aquele que ela própria se propôs desempenhar. Por sua vez *Teresa*, estabelecendo a sua programação com uma maior flexibilidade, não sentiu a pressão do factor tempo de uma forma tão aguda. Também a sua experiência prévia com actividades de natureza semelhante permite-lhe ter confiança na capacidade dos seus alunos para interpretar e desenvolver a investigação, levando-a a deixá-los explorar as situações, logo de início, de um modo mais independente.

Em relação ao apoio a conceder aos alunos no decurso da actividade, tanto *Isabel* como *Teresa* defendem que não devem ser directivas. Consideram importante neste tipo de actividades não fornecer pistas aos alunos e deixá-los errar e seguir por caminhos que não conduzem a nada mas nem sempre conseguem restringirem-se a esse papel. *Isabel*, identifica este como o aspecto mais problemático na condução das actividades de investigação. Ainda que nas suas aulas habituais também procure que seja o aluno a encontrar resposta para as suas questões e a detectar os erros que comete, só faz isso até um certo ponto, depois acaba por dizer como é que se faz. Nestas tarefas sentia o compromisso de fornecer apenas algumas directrizes, o que constituía para si o aspecto mais desafiador nesta experiência. Na história seguinte revela-nos a sua dificuldade *em desempenhar esse novo papel*.

História 1 (Isabel)

A maior dificuldade que eu senti foi desempenhar o papel a que me propus: não ser tão directa como habitualmente. É que às vezes dá mesmo vontade de dar um empurrãozinho, sobretudo àqueles que têm mais dificuldades. Esses estão sempre à espera do ponto, que eu sirva de ponto. [Resumo]

(...) Isso aconteceu no grupo do Tiaguinho, quando estava a analisar as questões acerca da diagonal. [Orientação]

Ele às vezes mexia a boca, mexia a boca ... mas eu, quando o vejo mexer a boca, já sei que ele está à espera que seja eu a dar a resposta. [Complicação da acção]

De maneira que aí tive que me controlar e colocar questões mais orientadoras e não dar respostas, como às vezes me estava mesmo a apetecer. [Resolução da acção]

Penso que essa é a parte mais difícil na coordenação dos trabalhos. [Avaliação]

Mas nas fichas de investigação se sou eu a dar a resposta acabo por ser eu a investigar e não eles. [Coda]

Neste grupo, constituído maioritariamente por alunos que têm um fraco desempenho, ao serem confrontados com a primeira tarefa de investigação, procuraram que a professora os encaminhasse para a regularidade que não conseguiam identificar. Esta sentiu-se, de alguma forma, pressionada a agir de acordo com as expectativas destes porque reconheceu que em muitas outras ocasiões agia dessa forma. No entanto, nesta situação, tal como noutras, foi conseguindo ultrapassar essa tendência lembrando a si própria que o seu objectivo era que fossem os alunos a investigar, devendo eles próprios tentar vencer as dificuldades com que se deparavam.

Esta sua actuação foi igualmente dificultada pelas características particulares de algumas tarefas de investigação propostas, especialmente no que concernia à obtenção da expressão geradora de certa sequência. Isabel dá a conhecer a pressão que sentiu, a esse respeito, na história seguinte.

História 2 (Isabel)

Nesta aula o que foi mais complicado foi a parte da generalização, porque eles vêm ali o resultado da sequência, vêm os números, comparam, mas só sabem explicar o que acontece. Agora chegar à expressão, isso é o mais complicado. [Resumo]

Porque, como lhes dei aquela ajuda no início da aula, da expressão dos números pares, $2n$, a expressão dos múltiplos de 4, $4n$... Eu vi que eles precisavam de uma expressão daquelas e estavam a experimentar e apresentaram-me lá um $4n$, mas não era e não dava. [Orientação]

E aí está a minha dificuldade: como é que eu os vou conduzir...? Porque as continhas estavam lá, o raciocínio estava correcto. A minha dificuldade era “como é que eu os vou conduzir à generalização?” E eu não encontrava saída: “a expressão não é esta, é outra,

mas como é que eu lhes vou explicar isto?” E então alertava-os para aquela sequência dos números naturais, alertava-os para os outros que eram pares...

Mas fiquei um bocado frustrada nesta aula. E a frustração vem de que eles estavam a perceber, tinham tudo bem feito, mas é ali aquela ponte, aquela ponte para a generalização... É aquela ponte que eu não era capaz de atravessar: “como é que eu lhes vou explicar sem ser directa?”, porque para mim só sendo directa ali. [Complicação da acção]

Mas depois estive a ler nas tuas folhas [nas sugestões para o professor] que, neste nível, desde que eles expliquem o raciocínio, é aceitável... E eu pensei: “Boa, isso serve para aqueles dois grupos”. [Resolução da acção]

É que eles lá explicar como raciocinaram conseguem. E apresentaram os cálculos também. [Avaliação]

Isabel sentia a obrigação de auxiliar os alunos, mantendo as suas acções compatíveis com o pensava ser lícito numa actividade de investigação. Acabou por resolver esse seu conflito diminuindo o grau de exigência quanto às realizações dos alunos, o que observou estar em acordo com os objectivos delineados à partida para essa tarefa.

Teresa, por sua vez, julga ter conseguido fomentar a autonomia dos alunos, ao longo do tempo que tem trabalhado com esta turma. Refere que, por vezes, são eles mesmos que rejeitam o seu apoio porque querem pensar de forma independente, especialmente quando estão a trabalhar em grupo. Na história que se segue dá-nos conta de uma situação em que considera ser bem visível essa atitude por parte dos alunos.

História 3 (Teresa)

Mas eles normalmente discutem tudo, não passam para a questão seguinte sem perceberem antes, não são capazes. E é engraçado... olha, a Carolina deu-me uma resposta que eu fiquei... [Resumo]

Quando foi o trabalho dos instrumentos náuticos havia uma parte em que eu pus lá um ângulo que eles tinham que descobrir e aquilo era um bocado difícil. E eu andei a aula toda sem ir ao grupo delas, só fui lá no fim. E não sei como é que foi, que aquilo já estava atrasado e eu queria era adiantar e realmente naquela aula queria era despachar. E quando cheguei ao grupo dela vi que elas se tinham metido em grandes discussões, tinham desenhado muitas linhas, muitos ângulos, muitos triângulos... Discutiam aquilo afincadamente mas nunca mais chegavam ao fim. [Orientação]

E então eu cheguei lá, apaguei-lhes os riscos e disse “Olhem esta figura está muito complicada, vocês não ponham mais riscos e vamos tentar interpretar a situação como está.” E eu própria apaguei aquilo. Entretanto estava a tocar, aquele toque horroroso, e comecei-lhes a explicar: “Estão a ver aqui está este ângulo” e ali não sei quê e tal... E diz-me assim a Carolina, “Oh, stôra mas isto não era para nós descobrirmos?!”, mas

ela muito danada. E eu “Era, mas vocês nunca mais se despacham! Já está a tocar e nós temos que ir embora e vocês nunca mais chegam ao fim.” [Complicação da acção] E diz a Carolina, “Então deixe-nos descobrir!” (imitando o ar contrariado da aluna), “Deixe-nos descobrir!” Assim como quem diz “Vá-se embora!” [Resolução da acção] Achei imensa piada. Elas não perguntaram nada e eu fui lá e apaguei o que elas tinham feito o que lhes estragou o raciocínio. E começo a fazer outro raciocínio que elas não me perguntaram, não me pediram. Portanto, nitidamente, fui-me intrometer onde não era chamada. [Avaliação/Coda]

A pressão do tempo (“aquele toque horroroso”) leva Teresa a actuar de uma forma contrária ao papel que tinha delineado para as alunas, e que estas, tendo-o interiorizado, procuravam desempenhar. Mas a reacção da aluna (Carolina) faz com que a professora se aperceba da contradição em que caiu ao desprezar o trabalho das alunas, tentando conduzi-las numa direcção diferente.

Igualmente no decurso destas aulas com as actividades de investigação sentiu, por vezes, necessidade de dar sugestões específicas para ajudar os alunos a saírem do impasse em que se encontravam, o que considera um pouco contraditório com o papel que reserva para si. Ao reflectir sobre a sua actuação no decurso de uma destas aulas, resolveu deixar de fazer sugestões: “porque, como foi assim que eu lá cheguei, achei que era a melhor maneira. Mas depois pensei assim: *quem é que me diz que os miúdos não chegam lá de outra maneira?*”. E decidiu, então, arriscar e não lhes dar indicações ainda que os alunos chegassem ao fim da aula sem terem formulado conjectura alguma.

Portanto, ambas as professoras sentem alguns constrangimentos relativamente ao seu papel no desenrolar das actividades de investigação. *Isabel*, aceitando mais facilmente dar um apoio directo, considera um maior desafio encontrar a sugestão adequada para cada situação, enquanto *Teresa*, porque pretende que a actividade do aluno seja totalmente independente de si, interroga-se essencialmente sobre a legitimidade e a pertinência do apoio a conceder nos momentos de bloqueio.

Um outro aspecto que se revelou problemático para *Teresa* foi estabelecer o que seria razoável pedir aos alunos para justificarem ou provarem. Defendendo que a prova das conjecturas é um elemento indissociável do processo investigativo, teve, porém, alguma dificuldade em fazer sentir a alguns alunos a sua necessidade e em definir os limites entre o que carece de prova e o que pode ser aceite como evidente. Relata na história 4, uma situação, em especial, em que os alunos ficaram num impasse porque não conseguiam chegar à justificação das suas conjecturas.

História 4 (Teresa)

A partir de certa altura achei que eles já estavam cansados e que estavam a bater sempre no mesmo e que não conseguiam chegar a resultados nenhuns. [[Resumo](#)]

E aquilo já estava a ficar num desespero. Já estava uma barulheira imensa, já se começavam a levantar. Achei que estavam a ficar saturados daquilo. [[Complicação da Acção](#)]

E então achei que era melhor recolher [o trabalho dos alunos] porque não se chegava a mais lado nenhum. E eu própria tinha que pensar como ia fazer a seguir. Se eu já me tivesse lembrado de pedir a tal multiplicação de três números, podia ter pedido para fazerem isso, mas como não sabia muito bem o que havia de fazer a seguir, resolvi terminar por ali. [[Resolução da acção](#)]

Eles já não estavam a conseguir descobrir mais nada, andavam às voltas, às voltas com o mesmo e já não dava nada. [[Complicação da Acção](#)]

Se calhar se eu nessa altura tenho dado uma dica qualquer, portanto, começando no 1,2,3... 2,3,4,5, talvez os tivesse ajudado a chegar mais rapidamente ali. [[Avaliação](#)]

A sua incapacidade para ajudar os alunos a saírem do impasse em que se encontravam e a agitação da turma forçou-a a uma solução de recurso: dar por concluído o trabalho. Só posteriormente lhe ocorreu uma sugestão, mais directa, que poderia ter fornecido aos alunos: “escrevam cada resultado como produto de três números inteiros consecutivos”. De entre as tarefas experimentadas, Teresa considera que esta foi a mais problemática do ponto de vista da sua actuação, uma vez que não queria orientar demasiado os alunos quanto à justificação das suas conjecturas mas também não queria dispensá-los de o fazerem. A respeito da prova contou uma outra história referente a uma aula anterior a esta experiência, em que mais uma vez reflecte sobre a importância da prova no ensino da Matemática, revelando que é um assunto que a preocupa e que tem discutido com outras pessoas mas sobre o qual ainda manifesta algumas inseguranças.

No caso de Isabel, embora procurasse, em algumas situações, que os alunos justificassem as suas afirmações, a questão da prova nunca foi explicitamente discutida no decorrer das aulas com as actividades de investigação. De facto, a professora referiu que nas suas outras aulas também não é habitual trazer à atenção dos alunos esse tema. Ao reflectirmos em conjunto sobre estas aulas, identifica esse facto como constituindo uma lacuna que procurará corrigir numa ocasião propícia, uma vez que se afirma empenhada em proporcionar aos alunos momentos de actividade matemática autêntica. Não explicitou, porém, como iria posteriormente abordar esse aspecto do processo investigativo nas aulas.

Não descurando a importância da aula de apresentação e discussão de resultados Teresa e Isabel enfrentaram também nessa situação alguns obstáculos. Teresa

considera que o seu papel nestas aulas se reveste de uma grande complexidade: deve estimular e sustentar a participação dos alunos e gerir as suas intervenções. Dadas as características desta sua turma afirma que este último aspecto é o que se tem revelado mais difícil para si. Por outro lado, refere que estas aulas exigem, igualmente, que se conheça bem o trabalho de cada grupo para levá-los a intervir quando apropriado. Isabel, por seu turno, dispôs-se a dinamizar este momento com algum receio de não conseguir estimular e gerir a participação dos alunos, uma vez que possuía uma experiência muito limitada de aulas deste tipo. Embora, faça à *posteriori* uma avaliação bastante positiva destas aulas, reconhece que, em alguns casos, existiu pouca interacção entre os alunos e pouca oportunidade para explicarem o seu percurso de investigação e reflectirem em conjunto sobre o processo investigativo. Isabel considera que as limitações de tempo terão contribuído para que desse reduzida atenção a esses aspectos.

A concluir

Através de uma reflexão sobre as aulas em que decorreram actividades de investigação, as professoras identificaram diversos desafios e tensões. Dado que consideravam não possuir, de antemão, um conhecimento formal e organizado sobre o assunto, o confronto com estas situações levou-as a construir (num caso) e a aprofundar (no outro) a natureza do seu papel em actividades desta natureza.

A professora Isabel, não possuindo uma experiência da sua prática lectiva a que se pudesse reportar, foi construindo o significado de “actividade de investigação” através das situações que viveu, tendo sido muito influenciada pelas características particulares das tarefas que lhe foram apresentadas. Contudo, esta professora tinha desenvolvido anteriormente, em especial no ensino superior, um sentido acerca da actividade matemática. Essa experiência contribuiu para criar uma imagem do papel que reservava para os alunos e, conseqüentemente, daquele que ela própria deveria assumir na condução da actividade. No entanto, foi no confronto com o desenvolvimento do trabalho dos alunos que Isabel foi definindo e (re)definindo o seu papel no que diz respeito às actividades de investigação.

No caso da professora Teresa, observou-se que os objectivos que estabeleceu para a actividade dos alunos e o modo como os apoiou foram, em boa medida, consequência da experiência prévia com as actividades de investigação. É de notar que ilustrou, diversas vezes, o seu ponto de vista através de episódios ou histórias de outras aulas. No entanto, embora algumas das questões que surgiram nas histórias tivessem já sido pensadas pela professora, elas foram reequacionadas face às novas experiências.

Evidencia-se, deste modo, a influência da reflexão na acção e da reflexão sobre a prática para o desenvolvimento de competências na gestão destas aulas (Schon, 1983), bem como o papel facilitador das histórias neste contexto.

Provavelmente a reflexão realizada pelas professoras em torno deste tema poderia ter sido, ainda, enriquecida se tivessem ocorrido momentos de partilha de perspectivas e de experiências entre ambas, mas tal não se mostrou exequível devido ao pouco tempo livre de que dispunham e ao facto de trabalharem em escolas diferentes. Não tendo sido possível essa cooperação, a análise narrativa facilitou o diálogo com a prática e a compreensão das perspectivas das professoras sobre o seu papel e sobre os desafios que as actividades de investigação lhes colocam.

Desta investigação parece emergir a ideia que, para as professoras, as actividades de investigação são situações ideais que se aproximam da actividade matemática autêntica, mas que não são facilmente integradas na vivência quotidiana da sala de aula do ensino básico. A esse facto poderá estar associada uma certa indefinição quanto ao lugar que destinam a esta actividade neste ciclo de escolaridade, especialmente no caso da professora com menor experiência neste contexto. Adicionalmente, poderíamos questionar: como veriam a realização de actividades de investigação no ensino secundário?

Por outro lado, há que considerar a existência de diversos constrangimentos à acção do professor (Gimeno, 1991), os quais podem cercear o empenho e entusiasmo bem visíveis nesta experiência. As professoras sentem-se responsáveis (e são responsabilizadas) pelo sucesso dos alunos que, no contexto actual, assenta em grande medida no domínio de conteúdos, ainda que essa seja cada vez menos a versão “oficial”. Adicionalmente, a complexidade inerente às actividades de investigação gera muitas incertezas quanto aos modos de actuação. Não estando em contacto com um corpo de conhecimentos sobre o assunto, nem tendo oportunidade de partilhar as suas dúvidas e os seus sucessos com outros é, somente, natural que não se disponham a fazer das investigações matemáticas uma actividade permanente nas suas aulas.

O discurso da inovação tem estado muito presente, nos últimos anos, no contexto educativo do nosso país. A ideia de inovar porque associada à mudança, à quebra das rotinas, parece entusiasmar muitos professores. No entanto, é necessário pensar por que queremos mudar e a que nos conduz essa mudança. A investigação sobre a prática do professor pode constituir um elemento importante na definição de políticas educativas que contem com o envolvimento do professor e que não sejam simplesmente um salto para a frente sem haver uma reflexão sobre aquilo que as motiva.

Referencias

- Benavente, A. (1994). *Mudar a Escola, Mudar as Práticas: Um Estudo de Caso em Educação Ambiental*. Lisboa: Escolar Editora.
- Bodgan, R., e Biklen, S (1994). *Investigação Qualitativa em Educação*. Porto: Porto Editora.
- Bruner, J. (1990). *Acts of Meaning*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Bruner, J. (1991). The Narrative Construction of Reality. *Critical Inquiry*, 18, 1-21.
- Canavarro, A. P. (1993). *Concepções e Práticas de Professores de Matemática: Três Estudos de Caso* (tese de mestrado). Lisboa: DEFCUL.
- Carter, K. (1993). The Place of Story in the Study of Teaching and Teacher Education. *Educational Researcher*, 22(1), 5-12,18.
- Christiansen, B., e Walther, G. (1986). Task and Activity. Em B. Christiansen, A. G. Howson e M. Otte (Eds.), *Perspectives on Mathematics Education* (pp. 243-307). Dordrecht: D. Reidel.
- Connely, F. M. e Clandinin, D. J. (1990). Stories of Experience and Narrative Inquiry. *Educational Researcher*, 19(5), 2-14.
- Cortazzi, M. (1993). *Narrative Analysis*. Londres: The Falmer Press.
- Elbaz, F. (1991). Research on Teachers' Knowledge: The Evolution of a Discourse. *Journal of Curriculum Studies*, 23, 1-19.
- Frobisher, L. (1994). Problems, Investigations and an Investigative Approach. Em A. Orton e G. Wain (Eds.), *Issues in Teaching Mathematics* (pp. 150-173). Londres: Cassel.
- Galvão, C. (1996). Estágio Pedagógico - Cooperação na Formação. *Revista da Educação*, 6(1), 71-87.
- Gimeno-Sacristán, J. (1989). *El Curriculum: una Reflexión sobre la Práctica*. Madrid: Morata.
- Gimeno-Sacristán, J. (1991). Consciência e Acção Sobre a Prática Como Libertação Profissional dos Professores. Em A. Nóvoa (Ed.), *Profissão Professor* (pp. 61-92). Porto: Porto Editora.
- Guimarães, F. (1996). *O Conhecimento Profissional do Professor de Matemática: Dois Estudos de Caso* (tese de mestrado). Lisboa: DEFCUL.
- Hewitt, D. (1994). Train Spotters' Paradise. Em M. Selinger (Ed.), *Teaching Mathematics* (pp. 47-51). Londres: The Open University.
- Jaworski, B. (1994). *Investigating Mathematics Teaching: A Constructivist Inquiry*. Londres: The Falmer Press.
- Louden, W. (1991). *Understanding Teaching, Continuity and Change in Teachers' Knowledge*. Londres: Cassell.
- Love, E. (1988). Evaluating Mathematical Activity. Em D. Pimm (Ed.), *Mathematics, Teachers and Children: A Reader* (pp. 249-262). Londres: Hodder & Stoughton.
- Love, E. (1994). Mathematics Teachers' Accounts Seen as Narratives. Em L. Bazzini (Ed.) *Theory and Practice in Mathematics Education. Proceedings of the 'Fifth International Conference on Systematic Cooperation Between Theory and Practice in Mathematics Education'* (pp. 143-155). Grado, Itália.
- Mason, J. (1991). Mathematical Problem Solving: Open, Closed and Exploratory in the UK. *ZDM* 91/1, 14-19.
- Mattingly, C. (1991). Narrative Reflections on Practical Actions: Two Learning Experiments in Reflective Storytelling. Em D. Schon (Ed.), *The Reflective Turn: Case Studies In and On Educational Practice* (pp. 235-257). Nova Iorque: Teachers College Press.
- Nóvoa, A. (1992). A Formação de Professores e a Profissão Docente. Em A. Nóvoa (Ed.), *Os Professores e a sua Formação* (pp. 15-33). Lisboa: Dom Quixote.

-
- Nóvoa, A. (1994). Editorial, *Quadrante* 3(2), 1-10.
- Oliveira, H. (1998). *Actividades de investigação na aula de Matemática: Aspectos da prática do professor* (tese de mestrado). Lisboa: DEFCUL.
- Olson, J. (1992). *Understanding Teaching: Beyond Expertise*. Milton Keynes: Open University Press.
- Ponte, J. P., Guimarães, H., Leal, L. C., Canavarro, A. P., e Silva, A. (1993). *Viver a Inovação, Viver a Escola*. Lisboa: Projecto DIC e APM.
- Ponte, J. P., Canavarro, A. P. (1994). A Resolução de Problemas nas Concepções e Práticas dos Professores. Em D. Fernandes, A. Borralho e G. Amaro (Eds.), *Resolução de Problemas: Processos Cognitivos, Concepções de Professores e Desenvolvimento Curricular* (pp. 197-211). Lisboa: IIE.
- Ponte, J. P., Matos, J. M. e Abrantes, P. (1998a). *Investigação em Educação Matemática - Implicações curriculares*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
- Ponte, J. P., Oliveira, H., Cunha, M. H. e Segurado, M. I. (1998b). *Histórias de investigações matemáticas*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
- Schon, D. (1983). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. Nova Iorque: Basic Books.
- Tanner, H. (1989). Introducing Investigations. *Mathematics Teaching* 127, 20-23.
- Thompson, A. (1992). Teachers' Beliefs and Conceptions: A Synthesis of the Research. Em D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of Research in Mathematics Teaching and Learning* (pp. 127-146). Nova Iorque: Macmillan.

Hélia Oliveira, Departamento de Educação e Centro de Investigação em Educação, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Endereço electrónico: helia.oliveira@fc.ul.pt.

RESUMO. Este artigo baseia-se numa investigação que teve como objectivo principal analisar as perspectivas e práticas de duas professoras de Matemática, do 3º ciclo do ensino básico, referentes às actividades de investigação. No presente texto procura-se, em especial, discutir os desafios que a realização de tarefas de investigação matemática nas aulas coloca à prática das professoras, bem como o modo como enfrentam tais desafios. A metodologia adoptada neste estudo, de natureza qualitativa, incluiu a observação de aulas com registos áudio e vídeo, a realização de entrevistas de carácter biográfico, reflexões sobre as aulas e a elaboração de narrativas. Foram elaborados estudos de caso interpretativos das duas professoras, integrando a análise narrativa. A análise dos dados recolhidos permitiu concluir que as professoras consideram as actividades de investigação como situações ideais para a aula de Matemática, uma vez que se aproximam da actividade matemática autêntica, mas vêem alguma dificuldade na sua integração curricular, devido aos vários constrangimentos a que a sua prática está sujeita. Os principais desafios e tensões com que as professoras se confrontam na prática com as tarefas de investigação dizem respeito ao apoio a conceder ao aluno, ao lugar da justificação e da prova matemáticas e à realização de uma discussão final. Deste trabalho ressalta também a importância da reflexão dos professores para o desenvolvimento de competências relativas à gestão de aulas de investigação matemática, a qual foi estimulada pelo processo de análise narrativa.

ABSTRACT. This paper is based on an investigation whose main aim was to analyze the perspectives and practices of two 3rd cycle mathematics teachers regarding investigations. This text discusses, specially, the challenges for the teachers' practice related to carrying out mathematical investigation tasks in the class as well as how they face these challenges. The research followed a qualitative methodology, including class observation with audio and video recording, biographical interviews, reflections upon the classes and the elaboration of narratives. In the end, interpretative case studies of the two teachers were produced which included the narrative analysis. Data analysis allowed to conclude that these teachers view investigations as ideal situations for mathematics classrooms, for they resemble genuine mathematical activity, but the teachers also find their curricular integration rather difficult due to various limitations upon their practice. The main challenges and tensions that the teachers face in their practice with investigative tasks concern the support to be given to the pupil, the role of mathematical justification and proof and undertaking a final discussion. This study also reveals the importance of teacher's reflection for the development of competencies concerning mathematical investigation class management, which was encouraged by the process of narrative analysis.