

**Departamento de Educação da Faculdade de Ciências
Universidade de Lisboa**

**A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS, O
RACIOCÍNIO E A COMUNICAÇÃO NO
PRIMEIRO CICLO DO ENSINO BÁSICO
TRÊS ESTUDOS DE CASO**

LUCIANO JOSÉ DOURADO VEIA

Mestrado em Educação

1996

**Departamento de Educação da Faculdade de Ciências
Universidade de Lisboa**

**A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS, O
RACIOCÍNIO E A COMUNICAÇÃO NO
PRIMEIRO CICLO DO ENSINO BÁSICO
TRÊS ESTUDOS DE CASO**

LUCIANO JOSÉ DOURADO VEIA

Licenciado em Economia
Instituto Superior de Economia - Universidade Técnica de Lisboa

Dissertação Apresentada para Obtenção do Grau de
Mestre em Educação

Professor orientador: João Pedro Mendes da Ponte

1996

Resumo

Este trabalho pretende estudar as concepções e práticas de três professores do primeiro ciclo do ensino básico, pertencentes a três gerações diferentes, acerca da resolução de problemas, raciocínio e comunicação. Para isso procura dar resposta às seguintes questões: (1) Como encaram e como valorizam os professores a resolução de problemas, o raciocínio e a comunicação, como concretizam estas orientações curriculares na prática profissional e que dificuldades eventualmente sentem neste domínio? (2) Que factores relativos à sua atitude perante a profissão, à sua relação com a Matemática e à sua visão da aprendizagem os influenciam mais directamente e explicam o seu posicionamento?

Nesta investigação utilizou-se uma metodologia de características qualitativas na variante de estudo de caso em que a recolha de dados se baseou em entrevistas, na observação directa de um conjunto de aulas de cada professor e na análise documental.

A resolução de problemas é entendida pelos três professores como uma actividade que contribui para o desenvolvimento do raciocínio, possibilitando também o tratamento dos diferentes conceitos. No entanto, esta actividade não ocupa o mesmo lugar nas suas práticas. Para uma das professoras a resolução de problemas constitui a actividade fundamental nas suas aulas, existindo a preocupação de atender às vivências dos alunos e aos processos por eles utilizados durante o processo de resolução. Os outros dois professores revelaram possuir um reduzido conhecimento sobre esta actividade, atribuindo pouca importância ao processo de resolução, privilegiando essencialmente o seu papel como forma de aplicar os conceitos previamente ensinados.

Para os três professores a exploração de actividades desafiadoras e não rotineiras é a estratégia adequada para o desenvolvimento da capacidade de raciocínio. Uma professora valoriza os passos seguidos pelos seus alunos, solicitando que estes explicitem os seus raciocínios. Os outros dois professores revelam dificuldades em propor actividades com estas características e em acompanhar os raciocínios utilizados pelos alunos. Em algumas ocasiões, as situações de sala de aula são geridas de modo que os problemas sejam resolvidos de acordo com a estratégia do professor.

No que se refere à comunicação na sala de aula uma das professoras dá grande relevo à discussão, promovendo a negociação como forma de se chegar a consenso. Os dois professores mais jovens, embora considerem que a discussão constitui um excelente meio para ligar a Matemática à Língua Portuguesa e promover o confronto de ideias, revelaram dificuldade em gerir a discussão na sala de aula e em muitos casos limitaram-se a promover um diálogo professor-aluno.

A relação com a Matemática parece influenciar positiva e negativamente a forma como os professores exploram as diferentes situações na sala de aula. Uma das professoras apresenta uma visão da aprendizagem centrada no aluno, organizando as suas práticas em função dos seus interesses e considerando-o o principal dinamizador das actividades. Para os outros dois professores, as actividades dos alunos realizam-se na sequência de propostas do professor a quem cabe o papel central na dinamização da sala de aula. Estes professores manifestam também que a sua principal preocupação se relaciona com o cumprimento do programa.

Quanto à atitude perante a profissão, uma das professoras não mostra um grande envolvimento, apontando como razões a sua curta experiência, a reduzida formação e a falta de colaboração das colegas, preparando as suas aulas a partir de situações que retira dos manuais. Outro professor manifesta alguma desilusão perante a profissão, por considerar que o seu trabalho não é reconhecido pela sociedade, não mostrando grande interesse em introduzir alterações na sua prática lectiva. Finalmente, a professora cujas posições estão mais concordantes com as novas orientações curriculares vive a profissão numa atitude de permanente formação, envolvendo-se em diversas actividades, com reflexos positivos na sua prática pedagógica.

Palavras-chave: Professores; Matemática; Concepções; Práticas; Resolução de Problemas; Raciocínio; Comunicação; Ensino; Aprendizagem.

À Cláudia e à Patrícia

Agradecimentos

Ao meu orientador, Professor João Pedro Ponte, pelo apoio e disponibilidade que sempre manifestou e pelos comentários, sugestões e críticas oportunas que foi avançando ao longo das várias fases do trabalho.

Aos três professores que participaram nesta investigação, pela colaboração prestada e por aceitarem partilhar alguns momentos da sua vida e actividade profissional.

Aos meus colegas da área de Matemática na Escola Superior de Educação da Universidade do Algarve, pela compreensão manifestada ao me libertarem de algumas tarefas.

Aos colegas de curso de mestrado, por possibilitarem a vivência de momentos inesquecíveis e estimulantes que muito contribuíram para a realização deste trabalho.

À minha família pelo seu apoio e perseverança.

Índice

1. Introdução	1
Formulação do problema	1
O ensino da Matemática na escola elementar	4
O percurso profissional dos professores	9
Os professores do primeiro ciclo do ensino básico	12
Significado do estudo	14
2. Revisão de literatura	14
Orientações didáticas da Matemática para o ensino primário	14
Perspectivas gerais	14
A Matemática como resolução de problemas	15
A Matemática como raciocínio	20
A Matemática como comunicação	25
Resumo	33
Concepções e práticas dos professores	35
Concepções sobre a Matemática	35
Concepções sobre o ensino e aprendizagem da Matemática	38
Concepções sobre resolução de problemas	41
Concepções sobre o raciocinar matematicamente	45
Concepções sobre a comunicação matemática	46
Relação entre concepções e práticas	49
Resumo	52
3. Metodologia	55
Opções metodológicas	55
Os participantes	57
A recolha de dados	58
Entrevistas	59
Observações	61
Análise documental	61
Análise dos dados	62

4. Margarida	63
Apresentação	63
A profissão	64
A relação com a Matemática	65
Concepções acerca do ensino e aprendizagem da Matemática	67
Concepções manifestadas na primeira fase do estudo	72
A resolução de problemas	72
O raciocínio	75
A comunicação	78
Resumo	79
Práticas	80
A escola e a turma	81
As aulas	81
Concepções presentes na segunda fase do estudo	95
A resolução de problemas	96
O raciocínio	97
A comunicação	99
Conclusão	102
5. Francisco	105
Apresentação	105
A profissão	106
A relação com a Matemática	108
Concepções acerca do ensino e aprendizagem da Matemática	109
Concepções manifestadas na primeira fase do estudo	114
A resolução de problemas	114
O raciocínio	118
A comunicação	120
Resumo	122
Práticas	123
A escola e a turma	123
As aulas	124
Concepções presentes na segunda fase do estudo	141
A resolução de problemas	141
O raciocínio	144
A comunicação	146
Conclusão	148

6. Teresa	151
Apresentação	151
A profissão	152
A relação com a Matemática	155
Concepções acerca do ensino e aprendizagem da Matemática	156
Concepções manifestadas na primeira fase do estudo	161
A resolução de problemas	161
O raciocínio	165
A comunicação	167
Resumo	170
Práticas	171
A escola e a turma	171
As aulas	173
Concepções presentes na segunda fase do estudo	192
A resolução de problemas	192
O raciocínio	194
A comunicação	196
Conclusão	198
7. Conclusão	201
Resumo	201
Conclusões	203
Recomendações	212
Bibliografia	216
Anexos	225

Índice dos anexos

Anexo 1	226
Anexo 2	229
Anexo 3	230
Anexo 4	231
Anexo 5	232
Anexo 6	233
Anexo 7	234
Anexo 8	235
Anexo 9	236

Capítulo 1

Introdução

Formulação do problema

A reforma curricular que se vive em Portugal nos anos noventa, é contemporânea de outros movimentos de reforma que se verificam noutras zonas do globo. Os programas actualmente em vigor no ensino básico para a área de Matemática, englobam muitas das preocupações e recomendações que surgiram na segunda metade da década de oitenta junto de organizações profissionais e de educadores matemáticos.

A sociedade actual, caracterizada pela importância estratégica da Informação e pelo desajustamento industrial resultante da constante revolução tecnológica, obriga os cidadãos a enfrentar situações sempre novas, tornando-se essencial o desenvolvimento da capacidade de adaptação. A igualdade de oportunidades num mundo cada vez mais matematizado, só se pode tornar realidade com base no desenvolvimento da capacidade crítica de todos os alunos (NCTM, 1989). Esta associação de professores aponta cinco objectivos para a aprendizagem dos alunos: aprender a valorizar a Matemática; tornar-se confiante nas suas capacidades, tornar-se capaz de resolver problemas; aprender a comunicar matematicamente; aprender a pensar matematicamente.

Na mesma linha de pensamento, Lindquist (1989) refere que a sociedade tecnológica actual requer uma preparação matemática diferente para os seus cidadãos. Professores e investigadores reconhecem que a Matemática actual não faz sentido para muitos estudantes e avançam perspectivas diferentes para o seu ensino e aprendizagem. Esta autora, interpretando as recomendações feitas pelo NCTM (1989), discute algumas áreas que requerem mudança na escola elementar, nomeadamente alerta para a necessidade de as pessoas mudarem a percepção que têm sobre a Matemática e o seu ensino, tendo em conta que esta é um corpo de conhecimentos em constante mudança, é útil e poderosa, aprende-se fazendo e pode ser aprendida por todos.

Depois de em 1977 ter produzido um documento em que procurava definir de forma alargada o que se deveria entender por competências básicas, o National Council of

Supervisors of Mathematics publica em 1989 um novo documento tendo em conta quer as mudanças sociais e tecnológicas, quer as novas orientações curriculares então surgidas. Este documento pretende complementar as posições do NCTM e de outras organizações, referindo nomeadamente que "os alunos que se irão formar no século XXI, frequentemente ainda se confrontam com um currículo dominado pelo cálculo, mais adequado ao século XIX" (NCSM, 1989, p. 23). Segundo este organismo, o domínio de capacidades de cálculo não é um indicador adequado de competência matemática, assim como também não é suficiente desenvolver capacidades desligadas das suas aplicações ou memorizar regras sem a compreensão dos conceitos em que se baseiam. Tendo em conta a mobilidade imposta pela nova sociedade, os alunos necessitarão de capacidades básicas que lhes permitam aplicar os seus conhecimentos a novas situações e confirmar a sua própria aprendizagem ao longo da vida, pelo que é avançado um conjunto de doze "competências matemáticas" consideradas fundamentais para desempenhar funções com eficiência no próximo século. É também referido que os alunos têm que compreender os conceitos e princípios matemáticos, raciocinar e comunicar de maneira eficaz e desenvolver a sua capacidade em resolução de problemas e raciocínios de ordem superior.

Em Portugal estas perspectivas tiveram um eco significativo, em grande parte como resultado do reatamento dos contactos internacionais por parte dos educadores matemáticos, desempenhando um papel importante em processos de troca de experiências e encontros periódicos de professores promovidos por associações profissionais e científicas. Assiste-se também à publicação de materiais pedagógicos, à implementação de projectos de inovação curricular e a uma crescente dinâmica da investigação na área da Educação Matemática. Como resultado destas movimentações forma-se em 1986 a Associação de Professores de Matemática, a qual leva a cabo diversas realizações. Tentando intervir no processo de renovação curricular, a APM propõe um conjunto de orientações fundamentais, apontando a resolução de problemas como eixo principal: "A resolução de problemas deve estar no centro do ensino e da aprendizagem da Matemática, em todos os níveis escolares, tal como tem acontecido afinal ao longo do desenvolvimento da própria Matemática" (APM, 1988, p. 30).

Estas orientações implicam que os professores adoptem perspectivas dinâmicas de ensino, que ajudem os alunos a construir o conhecimento matemático através da integração activa das suas ideias e experiências. As novas perspectivas de ensino requerem que a maior parte dos professores mudem fortemente os seus estilos e comportamentos (Hyde, 1989). Segundo este autor, estas mudanças podem ser dificultadas quer pela estrutura escolar quer pelas complexas relações entre as acções, conhecimentos, crenças e atitudes dos professores.

São vários os investigadores que referem resultados contraditórios entre o que diversas reformas curriculares pretendiam e a sua efectiva implementação na sala de aula. Para que as recomendações sejam "personalizadas" pelos professores, não basta informá-los que as devem utilizar. Antes que possa ocorrer alguma mudança, os professores devem primeiro desejar fazer as mudanças nas suas salas de aula, pelo que devem estar envolvidos nas fases de

planificação das inovações curriculares (Shaw, Davis e McCarty, 1991). A existência de dificuldades na implementação de novas orientações para o ensino da Matemática, levou a que educadores e investigadores matemáticos se preocupassem com o pensamento dos professores. Segundo Delgado (1993), passaram a ganhar maior importância investigações sobre o que os professores pensam, como pensam e quais as razões que os levam a pensar de uma determinada maneira. Esta autora faz também referência à existência de consenso sobre o facto da implementação de inovações no ensino da Matemática, de modo a promoverem alterações curriculares, não depender apenas de reformas institucionais, ou seja, não acontecer somente pela publicação de "Decretos-Lei".

Existe uma literatura que defende que as mudanças no ensino da Matemática dependem da alteração da forma como os professores o encaram. Por sua vez, a forma de encarar o ensino da Matemática é influenciada pelos seus conhecimentos, crenças e concepções. De acordo com Ernest (1989), o ensino da Matemática depende de uma série de factores, entre os quais se destacam os esquemas mentais dos professores, que incluem o conhecimento e os sistemas de crenças acerca da Matemática e do seu ensino e aprendizagem, o contexto social da situação do ensino, muito particularmente os constrangimentos e oportunidades que surgem, e a reflexão dos professores sobre as suas acções. Estes factores determinam a autonomia do professor de Matemática, da qual depende a implementação de determinadas inovações.

É neste contexto que ganha sentido o estudo das concepções e práticas dos professores, permitindo conhecer melhor as ideias que manifestam sobre as novas orientações curriculares, de que forma é que estão presentes na sua prática pedagógica e que dificuldades podem eventualmente sentir ao tentar implementá-las.

Este estudo situa-se na área das concepções e práticas dos professores do primeiro ciclo do ensino básico, no que se refere à resolução de problemas, raciocínio e comunicação. Constitui seu objectivo responder às seguintes questões:

1. Como encaram e como valorizam os professores a resolução de problemas, raciocínio e comunicação, como concretizam estas orientações curriculares na prática profissional e que dificuldades eventualmente sentem neste domínio?
2. Que factores relativos à sua atitude perante a profissão, à sua relação com a Matemática e à sua visão da aprendizagem os influenciam mais directamente e explicam o seu posicionamento?

O ensino da Matemática na escola elementar

No seu livro *A collections of math lessons*, Marilyn Burns (1987) descreve de forma interessante as suas recordações enquanto estudante do ensino elementar. Diz esta autora que o professor dava as suas lições através de exposição oral e de demonstrações no quadro. Aos alunos apenas era pedido que respondessem a algumas questões colocadas pelo professor, podendo depois resolver problemas nos seus lugares. Em algumas ocasiões os alunos iam ao quadro, o que por um lado era excelente, mas por outro permitia que os colegas vissem os seus erros. Quase todos os dias havia T.P.C, pelo que em casa tentavam trabalhar sozinhos ou pedindo a ajuda dos pais. A progressão fazia-se através do livro de Matemática e a maior parte do que se ensinava era Aritmética. Esta autora diz que ainda se lembra de um conjunto de regras e de técnicas que tinha aprendido.

Ernest (1992) caracteriza o ensino da Matemática no Reino Unido, como "rotineiro e instrumental", apesar das recomendações feitas no sentido de se adoptar a perspectiva da resolução de problemas. Segundo o relato deste autor, aos alunos é frequentemente ensinado um método para realização de um determinado tipo de tarefa, seguindo-se um conjunto de exercícios de diferentes graus de dificuldade para consolidar esse método. Cada uma das tarefas admite apenas uma resposta correcta, constituindo seu objectivo a aquisição e o domínio de um conjunto de técnicas e procedimentos, pelo que a compreensão e a aquisição de competências estratégicas só acontece por mero acidente.

Em Portugal, a Associação de Professores de Matemática, refere que "o panorama actual do ensino das nossas escolas é marcado por um domínio quase absoluto dos objectivos cognitivos de níveis mais baixos (memorização de factos, algoritmos e técnicas de resolução de tipos pré-estabelecidos de exercício)" (APM, 1988, p. 4). Esta opinião é também apoiada por Canavaro (1993), ao referir que o ensino da Matemática se tem regido por um padrão mais ou menos regular, em que a preocupação do professor consiste essencialmente em transmitir aos alunos um determinado conjunto de conhecimentos de acordo com o programa estabelecido para cada nível de escolaridade. A Matemática que tem sido ensinada, apenas requer capacidades de baixo nível cognitivo. Estão neste caso a memorização, a mecanização, a aplicação directa e a resolução de problemas matemáticos simples. Para Guimarães (1990), o ensino da Matemática que se pratica nas nossas escolas caracteriza-se por uma "ênfase na aquisição de técnicas, nos aspectos mais formais e abstractos da Matemática e no carácter dedutivo desta ciência" (p. 31). Este autor, tendo por base um trabalho publicado nos EUA em 1984, refere que o papel do professor se resume a uma gestão meramente administrativa, dando as aulas seguindo esquemas fixos, explicando a matéria pré-determinada, avaliando e controlando o comportamento dos alunos. Tal como refere Fey (1979), é a "repetição desta rotina" que caracteriza a sala de aula tradicional, em que "o professor chamava alguém para fazer trabalhos de casa, fazia a revisão da aula anterior, dava nova matéria, resolvia no quadro

alguns exemplos de aplicação e a partir daí, até ao fim da aula, tratava-se de começar a treinar o novo tipo de exercícios" (APM, 1988, p. 38).

Nos primeiros anos de escolaridade, a nossa tradição do ensino da Matemática não difere muito de outros níveis de ensino. Desde muito cedo os alunos começam a fazer actividades rotineiras, enchendo páginas e páginas de trabalho com números e com "contas", esquecendo-se o desenvolvimento do raciocínio e da intuição matemática. Uma prática lectiva baseada em actividades repetitivas e de rotina, proporcionando uma perspectiva limitada da Matemática, tem sérias implicações no relacionamento das crianças com a disciplina, já que as aprendizagens feitas neste nível de escolaridade são marcantes na sua vida e nos seus desenvolvimentos futuros. Uma Matemática escolar que ponha a tónica na manipulação de símbolos e nas regras de cálculo, que se baseie muito no trabalho com papel e lápis, não está de acordo com a aprendizagem natural das crianças não contribuindo para aspectos importantes do seu desenvolvimento matemático. De facto, saber até que ponto as crianças compreendem as ideias matemáticas, é muitas vezes mais importante do que saber o número de destrezas que podem adquirir (NCTM, 1989). Com isto não se defende que as crianças não tenham de adquirir essas destrezas, que lhes são essenciais para a sua actividade matemática, o que se diz é que a aprendizagem da Matemática pode ser mais eficaz, se as destrezas forem adquiridas de forma a terem significado para as crianças. O NRC (1990) refere que existe alguma evidência de que certos cálculos envolvendo papel e lápis "são feitos cedo demais no actual currículo" (p. 30), e que a ênfase nestes procedimentos, por eles próprios, não contribui para a compreensão conceptual. Este organismo defende que se reduza a prioridade atribuída à realização de actividades de rotina, como forma de proporcionar mais tempo para o desenvolvimento da compreensão e dos processos de raciocínio e para trabalhar a resolução de problemas.

Parece existir um largo consenso sobre a ênfase que o ensino da Matemática na escola primária, quer em Portugal quer noutros países, tem atribuído à memorização de competências básicas de baixo nível cognitivo, e sobre a necessidade de se promover uma profunda alteração na forma como a Matemática é ensinada e aprendida nas nossas escolas.

Tendo em conta o panorama do ensino da Matemática nos primeiros níveis de escolaridade e as exigências da sociedade actual, surgem um conjunto de recomendações curriculares que apontam a necessidade de se reduzir a importância dada à aquisição de regras e técnicas e de se operar uma mudança no sentido da compreensão e da resolução de problemas.

Baroody (1993), na linha das ideias defendidas pelo NRC (1989, 1990), fala na necessidade das crianças "fazerem matemática" como forma de desenvolverem o pensamento matemático e a autonomia, para resolverem problemas matemáticos desafiadores. Para este autor "fazer matemática", não se deve confundir com o encher páginas e páginas de "problemas de cálculo", mas sim resolver problemas desafiantes, explorar regularidades, formular e testar conjecturas e comunicar ideias, padrões, conjecturas, conclusões e razões.

O NCTM (1989), ao se referir ao nível K - 4, que corresponde ao nosso primeiro ciclo do ensino básico, considera que qualquer currículo para este nível de escolaridade deve considerar os conhecimentos intuitivos das crianças, o reconhecimento da importância qualitativa da sua aprendizagem, a construção das concepções sobre o que é Matemática e o que significa saber e fazer Matemática. Esta organização defende que o ensino da Matemática deve estar adequado ao desenvolvimento intelectual, social e emocional dos alunos. A incorporação de contextos do mundo real, das experiências das crianças e da sua linguagem no desenvolvimento de ideias, permitindo que adquiram e conservem o prazer e a curiosidade acerca da Matemática, possibilita uma prática pedagógica que está em concordância com a aprendizagem natural dos alunos deste nível de escolaridade. O desenvolvimento da capacidade de resolver problemas, de raciocinar e comunicar matematicamente, são também aspectos importantes para a "alfabetização matemática" dos alunos. Os professores devem ajudar a criar um ambiente que propicie o explorar, planear, executar, aplicar, explicar e discutir ideias. Estas actividades possibilitam que os alunos desenvolvam as capacidades de pensar e raciocinar matematicamente e de resolver problemas, sendo também importantes para a compreensão das ideias matemáticas e da sua comunicação através de diversas formas. Para além dos cinco objectivos gerais propostos pelo NCTM, já indicados anteriormente neste trabalho, é apontado um conjunto de normas para cada nível de escolaridade, em que os "processos básicos de inquirição matemática" (Baroody, 1993), tais como resolução de problemas, raciocínio e comunicação são comuns aos diferentes níveis de ensino.

Como se referiu no início, também em Portugal vivemos em tempo de mudança. Os novos programas em vigor no primeiro ciclo contemplam muitas das recomendações que têm sido apontadas para a renovação do ensino da Matemática. Nesse sentido defende-se que nos quatro anos que constituem este ciclo devem estar presentes as grandes finalidades para o ensino da Matemática no ensino básico: desenvolver a capacidade de comunicação, desenvolver a capacidade de raciocínio e desenvolver a capacidade de resolver problemas que são consideradas fundamentais para a estruturação do pensamento e da acção (ME, 1990, p. 125).

Na perspectiva dos autores dos programas, uma das tarefas principais do professor é procurar que as crianças aprendam a gostar de Matemática, criando ambientes de aprendizagem que possam desafiar a sua curiosidade e o seu dinamismo. A resolução de problemas é a actividade considerada fundamental, promovendo o desenvolvimento do raciocínio e da comunicação, pelo que deve estar presente em todos os capítulos. Esta abordagem em torno da resolução de problemas, tem como pressuposto que "só há aprendizagem quando a criança reage dinamicamente a uma questão que suscite o seu interesse e responda à sua curiosidade" (p. 128). Nesse sentido, de entre os objectivos gerais indicados no novo programa de Matemática do 1º ciclo salienta-se o gosto e a curiosidade por resolver problemas do dia a dia, o desenvolvimento de estratégias pessoais de resolução de problemas, o assumir uma atitude crítica perante os resultados obtidos, a recolha e

organização de dados e explicar e confrontar as suas ideias com as dos seus companheiros, justificando as suas opiniões e descrevendo os processos utilizados na realização das actividades.

Sendo a resolução de problemas uma actividade essencialmente criativa, a sua implementação na sala de aula não pode surgir a partir de métodos de ensino que se baseiem em actividades rotineiras, receitas ou fórmulas. Requer-se assim uma alteração na ênfase atribuída tradicionalmente a certos conteúdos do primeiro ciclo e a adopção de novas metodologias.

As propostas curriculares para os primeiros níveis de escolaridade indicadas nos novos programas, apontam não só para uma profunda alteração da aula tradicional, nomeadamente a nível das actividades a desenvolver e das metodologias de trabalho a implementar, como também para o novo papel que passam a desempenhar professor e alunos. A resolução de problemas, raciocínio e comunicação são indicadas como forma de desenvolver nos alunos a capacidade de pensar matematicamente e constituem as grandes finalidades para o ensino da Matemática nestes níveis.

O percurso profissional dos professores

As representações sobre a função docente que prevalecem na opinião pública e mesmo em meios políticos e académicos tendem a dar desta profissão uma perspectiva tradicionalista e pouco ou nada criativa. Em muitos casos o professor é visto como um técnico médio, não especializado, com largos períodos de férias e com reduzido horário de trabalho. As suas tarefas são essencialmente de transmissão de conhecimentos e regulam-se segundo determinadas rotinas. Qualquer outro "profissional", com formação apenas aproximada e com boa vontade e dedicação pessoal, pode desempenhar estas tarefas (Cavaco, 1990).

Estas representações são muitas vezes referidas pelos próprios professores, já que valorizam pouco a componente de conhecimento necessário ao exercício da sua profissão. Os momentos que valorizam como promovendo algum crescimento profissional, limitam-se em muitos casos a algumas vivências da formação inicial e/ou na formação em serviço. Segundo Ponte (1992b), os professores constituem um grupo profissional em crise, servindo como sustentáculo de um sistema educativo fortemente tutelado pela administração, renitente às mudanças e cada vez mais desvalorizado.

A desvalorização da carreira docente, aliada à falta de condições de trabalho e facilitada pela natureza essencialmente individualista e defensiva da cultura profissional dos professores, contribui para a sua desmotivação e falta de investimento profissional. Contudo, de alguns anos para cá, o surgimento de alguns projectos pedagógicos inovadores e a realização de encontros associativos de professores de Matemática, bem como a publicação de

alguma literatura sobre o ensino da Matemática, permitiu o desencadear de vivências profissionais diferentes daquelas que temos vindo a referir. O actual momento de reforma curricular que se vive e a preocupação pela carreira docente pode conduzir a novas inquietações por parte do professor e promover a procura de formação.

As recomendações existentes para o ensino da Matemática, a reforma curricular e a nova realidade das nossas escolas e sociedade, exigem do professor novas competências e atitudes mais globalizantes e integradoras do processo educativo (Silva, 1991). O exercício da função docente assumindo características complexas e diversificadas, tem de pressupor uma exigente formação teórico/prática, um esforço contínuo de actualização, um adequado processo de desenvolvimento profissional (Cavaco, 1990).

Driscoll e Lord (1990) referem que os professores devem acompanhar as recomendações feitas por educadores matemáticos e psicólogos que apontam para novas perspectivas de aprendizagem da Matemática. Segundo estes autores, os professores devem alterar a forma como entendem a Matemática assim como os processos de ensino e aprendizagem. A Matemática é um campo dinâmico, enriquecido pela exploração e experimentação e não um corpo estático de factos. O ensino da Matemática deve reflectir a dinâmica da disciplina, as suas qualidades experimentais e não ser um mero fornecimento de informação. A aprendizagem da Matemática é inseparável do fazer Matemática, mesmo nos níveis mais elementares, pelo que a sala de aula de Matemática deve ser um lugar onde os alunos são encorajados não somente a aprender os factos e competências apropriadas, mas também a fazer Matemática e revelar o seu pensamento matemático.

A ênfase colocada na resolução de problemas, no pensamento e raciocínio matemático, força os professores a adoptar uma perspectiva dinâmica para a sua prática lectiva, ajudando os seus alunos a construir um conhecimento matemático através de uma integração activa de ideias e experiências.

Hyde (1989) refere que este tipo de ensino requer uma profunda mudança nos estilos e práticas pedagógicas e nos comportamentos dos professores. O NCTM (1986) defende que os professores não podem depender somente dos cursos de formação inicial para prosseguirem as suas carreiras, já que a Matemática e a Educação são disciplinas em crescimento e mudança requerendo "reconsiderações" sobre os conteúdos e métodos do ensino da Matemática. Para atender a estas realidades e para melhor servir as necessidades matemáticas dos seus estudantes, os professores de Matemática devem assumir um desenvolvimento profissional permanente, de forma a manter e aumentar as suas competências e conhecimentos de ensino. A vivência da implementação das novas propostas curriculares é incompatível com práticas pedagógicas assentes unicamente na sala de aula e restringidas a um processo de informação de conteúdos. Estas novas ideias exigem novos comportamentos do professor e também novas atitudes em relação ao ensino e aprendizagem da Matemática. Para fazer face aos novos desafios que actualmente lhes são colocados, os professores deverão ter uma visão positiva

perante a actualização e a inovação, viver a profissão numa perspectiva de formação permanente, de forma a permitir o seu desenvolvimento pessoal e profissional.

No entanto, no seu dia a dia o professor vive uma multiplicidade de situações, para muitas das quais tem que encontrar solução praticamente no imediato. Ao tentar integrar ideias inovadoras na sua prática profissional, o professor é constantemente confrontado com "problemas novos em situações que nunca ninguém viveu e para as quais necessita de encontrar respostas originais e criativas" (Abrantes, 1994, p. 14). A sua experiência pode aqui desempenhar um papel importante, facilitando a adaptação do professor às novas práticas, mas também pode constituir um factor de resistência às inovações necessárias.

O que aqui se pretende afirmar é que o professor não pode ser visto simplesmente como um técnico que se limita a aplicar receitas, funcionando como mera correia de transmissão de um programa previamente definido por outros. O professor tem que ser visto como um profissional que desempenha um papel extremamente exigente e que é de fundamental importância para um bom funcionamento do sistema educativo, pelo que o seu trabalho deverá ser reconhecido e valorizado pela sociedade.

Os professores do primeiro ciclo do ensino básico

O corpo docente deste nível de ensino é constituído maioritariamente por mulheres (92,2% em 1984), como consequência da combinação de vários factores, dos quais se salientam: a desvalorização progressiva do estatuto económico e profissional dos professores do ensino primário que trouxe cada vez mais mulheres à profissão; a ideia que o trabalho com crianças aponta para uma "vocação feminina"; e a distribuição das Escolas Normais, que tornava esta formação mais acessível às raparigas do que outros estudos médios (Benavente, 1990).

É um grupo profissional em que o drama das "colocações" desempenha um factor importante na relação que estabelece com a profissão (Gonçalves, 1992). Num mesmo ano, os professores podem trabalhar em várias escolas, só conseguem o vínculo profissional depois de cinco ou seis anos de serviço e a colocação definitiva só acontece passados mais de quinze anos. As professoras apontam com frequência a questão das colocações como o principal problema sentido ao longo da sua carreira. Como consequência, os piores anos vividos na carreira estão ligados à colocação em determinada escola. A ênfase atribuída às colocações "resulta, em grande parte, da grande dispersão das escolas do ensino primário, situadas por vezes, em locais perfeitamente isolados e sem um mínimo de condições de toda a ordem ..." (Gonçalves, 1992, p. 155). Este autor num estudo que realizou sobre o percurso profissional dos professores do ensino primário identifica cinco etapas ou sequências nas suas carreiras profissionais que caracteriza do seguinte modo:

- Fase 1: O início, que oscila entre uma luta pela sobrevivência, determinada pelo choque do real e o entusiasmo da descoberta de um mundo novo.
- Fase 2: Estabilidade, que acontece entre os 5 e os 8 anos de experiência, podendo em alguns casos, alongar-se até cerca dos 10 anos, e que se caracteriza pela confiança alcançada e pela satisfação pela profissão.
- Fase 3: Divergência, surge entre os 8 e os 15 anos de carreira, revelando que, enquanto um grupo de professoras procura valorizar-se profissionalmente, outras revelam cansaço e saturação.
- Fase 4: Serenidade, que se situa entre os 15 e cerca dos 20-25 anos de profissão, em que revelam alguma "acalmia", aproximando-se muito da segunda etapa considerada.
- Fase 5: Renovação do "interesse" e desencanto, que surge na parte final da carreira e em que as professoras parecem divergir de novo em termos profissionais.

A formação inicial de professores do ensino primário decorreu nas Escolas do Magistério Primário até meados dos anos oitenta, altura em que entraram em funcionamento as Escolas Superiores de Educação.

Os cursos iniciados em 1942 com a duração de dois anos lectivos destinavam-se a candidatos habilitados com o curso geral dos liceus ou equivalente e eram concebidos com preocupações exclusivamente didácticas (ME, 1986). A sua estrutura só viria a ser modificada em 1974, como resultado das mudanças políticas então ocorridas que provocaram profundas alterações no nível conceptual e processual, com uma conseqüente renovação curricular.

No início do ano lectivo de 1975/76 o curso passa de dois para três anos e a partir de 1977/78 o 11º ano de escolaridade ou curso complementar constitui a habilitação mínima de acesso. Os alunos tinham que ser aprovados num exame de admissão composto por duas ou três provas escritas e orais: Português, Filosofia e Matemática. Esta prova de Matemática era apenas exigida aos candidatos sem aproveitamento na disciplina no 9º e no 11º ano ou no curso complementar do ensino secundário.

É só a partir do ano lectivo de 1975/76 que a Matemática surge como disciplina autónoma. Antes de 1974/75 esteve integrada, na Didáctica Especial do Grupo A e do Grupo B, e depois de 1974/75, na Didáctica Geral e Especial (ME, 1986). Os conteúdos do programa da disciplina de Matemática dos cursos iniciados em 1975/76 correspondiam na sua maioria aos conteúdos tratados nos cursos complementares do ensino secundário, não se encontrando referência a preocupações didácticas no tratamento dos temas, a nível da escola elementar. No início da década de oitenta surge um novo programa de Matemática, tendo como preocupação fundamental preparar os futuros professores do ensino primário com conhecimentos científicos e didácticos que lhes permitissem iniciar correctamente as crianças na sua formação Matemática (ME, 1980). O programa é agora organizado com base nos conhecimentos científicos que são necessários mobilizar para o tratamento dos diferentes

temas na escola primária. Para além desta componente de ordem científica, o programa contempla também indicações de ordem didáctica.

Na Escola Superior de Educação de Faro o primeiro curso de formação inicial de professores para o primeiro ciclo do ensino básico teve o seu início no ano lectivo de 1986/87. A estrutura do programa a nível de conteúdos era muito semelhante ao programa leccionado nos últimos anos nas Escolas do Magistério Primário, estando a diferença na introdução da resolução de problemas. De qualquer modo, não existe neste programa qualquer referência à forma como este tema iria ser abordado. No programa que se começou a leccionar no ano lectivo de 1990/91, os objectivos da disciplina são ligeiramente alterados, passando também a existir referências à metodologia a utilizar na abordagem da resolução de problemas.

O programa leccionado nestes primeiros anos de funcionamento da Escola Superior de Educação de Faro, manifestava uma preocupação não só em tratar os conteúdos a nível científico, mas também em contemplar a sua transposição didáctica, tendo em conta a futura prática pedagógica dos "alunos-mestres". Contudo, não existe qualquer avaliação relativamente aos primeiros anos de funcionamento deste curso, não se conhecendo o programa efectivamente leccionado nem opiniões dos primeiros formandos sobre a sua preparação na área da Matemática para futura prática docente.

A formação proporcionada aos professores do primeiro ciclo do ensino básico, caracteriza-se assim por uma base reduzida de conhecimentos científicos, mais notório na fase que decorreu até 1975/76. José Manuel Matos (1984) refere o facto de muitos dos professores portugueses do ensino primário (na altura), terem como habilitação somente o 9º ano de Matemática. Num estudo realizado no distrito de Viana do Castelo, Domingos Fernandes (1984) encontrou professores que na esmagadora maioria possuíam somente o 9º ano de Matemática como habilitação. A formação na área da Didáctica da Matemática que vigorou até meados da década de setenta, cingia-se a algumas discussões (J. M. Matos, 1984), e segundo alguns testemunhos recolhidos junto de professores formados nessa altura, baseava-se em concepções mais tradicionalistas sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática. A formação proporcionada a partir do início dos anos oitenta, embora contemplasse um conjunto de orientações didácticas que tinham por base contributos de outras áreas do saber, nomeadamente da psicologia, mostra-se igualmente inadequada e insuficiente, face às recomendações actualmente existentes para o ensino da disciplina.

Em Portugal as previsões apontam para um decréscimo da população com idade para frequentar o ensino primário e conseqüentemente a necessidade de colocar novos professores é reduzida ou praticamente nula. Muitas das Escolas Superiores de Educação não têm aberto nos últimos anos cursos específicos para formar professores do ensino primário. Haverá assim, mais dificuldades em introduzir novas ideias e metodologias nestes níveis de escolaridade.

Sendo características da actividade dos professores a sua autonomia e isolamento em relação aos seus colegas de profissão, no ensino primário estas características acentuam-se

ainda mais face ao isolamento fisicamente imposto pelas suas colocações. Torna-se necessário um apoio permanente das instituições de formação e a criação de um espírito de entreatajuda e colaboração entre os professores, para que os profissionais que leccionam neste nível de escolaridade consigam adaptar as suas práticas lectivas aos constantes desafios com que se confrontam numa época de renovação curricular.

Significado do estudo

As investigações sobre as competências profissionais dos professores têm registado nos últimos anos, uma crescente mudança de abordagem no que se refere ao objecto de estudo, que de uma preocupação pelo comportamento do professor passou a incidir nos seus processos de pensamento e tomadas de decisão. Feiman-Nemser e Floden (1986) no seu estudo sobre *Culturas de ensino*, referem que este tipo de investigação "começou por substituir a imagem do professor passivo moldado pela burocracia e sujeito a forças externas pela imagem do professor enquanto agente activo, construindo e escolhendo acções" (p. 523). Estes autores acrescentam ainda que esta nova imagem pode contribuir para que o professor desempenhe um papel diferente nas escolas e para uma subida do seu estatuto profissional no sistema educativo.

Numa época caracterizada pela reforma curricular, o professor tem emergido como a figura chave de que depende o sucesso dessas reformas (Ponte, 1994c). Este autor, num trabalho em que faz um balanço das investigações feitas em Portugal sobre o professor de Matemática, aponta algumas razões que têm tornado problemático este domínio da investigação, destacando a dificuldade em definir o objecto de estudo, as diferentes representações sociais do professor e a relação entre investigador e professor. Apesar da existência destas dificuldades, o autor refere a necessidade de se realizarem investigações sobre os professores, pois que "não é possível desencadear e conduzir com êxito um processo complexo, como o da transformação curricular e pedagógica, sem conhecer profundamente os problemas que envolvem a prática profissional dos professores e sem contar com a sua participação e empenhamento" (Ponte, 1994b, p. 80).

Vários autores relatam as dificuldades sentidas pelos professores ao tentarem implementar nas suas práticas lectivas ideias inovadoras sobre o ensino da Matemática. Em muitos casos, os professores fazem diferentes interpretações das intenções originais, tendo como resultado a integração de algumas recomendações sem registar mudanças significativas na sua prática lectiva, fazendo aquilo a que muitos autores chamam de assimilação sem acomodação (Canavarro, 1993). Noutros casos, as dificuldades resultam de uma falta de suporte pedagógico, quer dos seus colegas de profissão quer de instituições responsáveis pela formação de professores.

A crescente relevância que se tem atribuído ao estudo das concepções dos professores, resulta do facto de se reconhecer que estas jogam um papel importante no pensamento e na acção dos mesmos, por fornecer informação que os pode ajudar a reflectir sobre a sua prática. O professor é um sujeito activo que toma decisões, não de forma a dar respostas a indicações exteriores (quer sejam programáticas, quer sejam feitas pelos manuais), mas sim em função da interpretação que faz das diferentes situações. Por sua vez, esta interpretação é feita em função dos conhecimentos que o professor possui e da forma como encara essas situações.

O estudo das concepções e práticas dos professores, valorizando o seu papel no processo de ensino e aprendizagem, confere-lhes um lugar importante na implementação das novas orientações curriculares para a renovação do ensino da Matemática. Também nas *Normas Profissionais para o Ensino da Matemática* (NCTM, 1991) se considera o professor como principal protagonista da mudança que se pretende na forma como a Matemática é ensinada e aprendida nas escolas.

As orientações curriculares propostas pelos novos programas do primeiro ciclo do ensino básico, em particular a ênfase atribuída à resolução de problemas, raciocínio e comunicação, implicam que muitos professores alterem profundamente as suas práticas lectivas. Este estudo poderá contribuir para um aumento de conhecimento nesta área de investigação, permitindo uma melhor compreensão das dificuldades sentidas pelos professores ao tentarem integrar nas suas práticas ideias inovadoras sobre o ensino e aprendizagem da disciplina. Esta problemática ganha particular importância numa altura em que a generalização dos novos programas constitui uma das maiores preocupações dos professores e educadores matemáticos.

Hoje em dia reconhece-se a importância decisiva da formação, tanto inicial como contínua procurando-se implementar diferentes modalidades de formação. O estudo das concepções e práticas dos professores do primeiro ciclo, pode contribuir de modo muito significativo para a identificação de aspectos importantes a contemplar na construção de futuros programas de formação e desenvolvimento profissional para professores deste nível de escolaridade.

Capítulo 2

Revisão de literatura

Orientações didácticas da Matemática para o ensino primário

Perspectivas gerais

Na sala de aula do ensino primário existe um clima de aprendizagem privilegiado para se implementar uma prática pedagógica centrada nos alunos, permitindo o desenvolvimento de diversas actividades atendendo aos seus ritmos de aprendizagem. As crianças que frequentam este nível de escolaridade são activas e curiosas, construindo, modificando e integrando ideias em interacção com o mundo físico, com os materiais e com os seus colegas. O ambiente de aprendizagem que se vive no ensino primário pode ser estimulado numa perspectiva construtivista, em que se assume que o conhecimento resulta essencialmente da actividade do próprio sujeito de aprendizagem, pelo que se deve permitir que os alunos tenham uma intervenção activa de forma a poderem explorar, desenvolver, testar, discutir e aplicar ideias (J. F. Matos, 1988; NCTM, 1989).

As aprendizagens feitas pelas crianças neste nível de escolaridade influenciam não só o seu desempenho nestes primeiros anos, mas também a sua relação com a Matemática nos anos posteriores. Elas precisam de um período considerável de tempo para construir uma compreensão sólida e para desenvolver a capacidade de raciocinar e comunicar matematicamente. A construção de conceitos implica que se dispenda um tempo significativo no desenvolvimento da compreensão, e que esses conceitos adquiram significado num contexto de experiências físicas em que as abstracções matemáticas surjam da experiência empírica. Estas experiências devem apoiar-se fundamentalmente na manipulação de materiais (NCTM, 1989).

Nestes primeiros anos de escolaridade o trabalho prático dos alunos é uma componente essencial da aula de Matemática. Embora requeira um gasto considerável de tempo, para muitos alunos as actividades práticas permitem uma compreensão mais efectiva das ideias matemáticas. Estas actividades devem ser devidamente estruturadas pelo professor e serem

acompanhadas de questões e de discussões com os seus colegas. A manipulação de materiais ajuda-os a pensar nas ideias matemáticas contidas nas actividades que estão realizando. O seu progresso faz-se a partir dessa manipulação, seguindo-se uma fase em que esquemas ou diagramas são utilizados para representação desses objectos e finalmente, já numa fase de abstracção dessas ideias, a utilização da simbologia própria da Matemática (Cockcroft, 1982).

A organização das actividades na sala de aula, permitindo uma interdisciplinaridade "natural", constitui um campo propício para que os alunos apliquem a Matemática em diversas situações, permitindo o relacionamento de ideias matemáticas e aquisição de noções mais amplas, no que se refere às relações dentro da própria Matemática e com outras disciplinas. A inclusão no programa de diferentes tópicos como a geometria, a estatística e as probabilidades facilita a aplicação da Matemática a outras áreas. A abordagem informal destes temas permite que os alunos criem bases para estudos posteriores e é um contributo importante para o seu desenvolvimento matemático, ajudando-os a compreender a utilidade da Matemática. Para além de verificarem a utilidade da Matemática os alunos podem apreciar o seu poder, se lhes forem proporcionadas oportunidades para compreender e interpretar o seu mundo e resolver problemas que nele ocorram. As ideias matemáticas devem surgir do quotidiano e serem aplicadas a situações do mundo real (NCTM, 1989).

Se a aprendizagem da Matemática deve incluir diferentes tópicos para além da aritmética, ela não se deve, no entanto, resumir somente à aquisição e memorização de um conjunto de regras e técnicas. A Matemática é muito mais do que um vasto conjunto de conteúdos a adquirir. No essencial a Matemática é um método de pesquisa, "a ciência e a linguagem dos padrões", em que a resolução de problemas, raciocínio e comunicação constituem os instrumentos básicos. Para que os alunos adquiram o poder matemático, o ensino e aprendizagem da Matemática deve permitir que desenvolvam as capacidades de explorar, conjecturar e raciocinar logicamente, bem como a capacidade de utilizar uma variedade de métodos na resolução de problemas (NCTM, 1989).

A Matemática como resolução de problemas

Nos últimos tempos a resolução de problemas tem sido sugerida como eixo programático para o ensino da Matemática. Já em meados dos anos quarenta, George Pólya sublinhava a importância da resolução de problemas no ensino da Matemática, mas é nos anos oitenta que passa a ser apontada como eixo programático para o seu ensino. O NCTM (1980) refere então que a resolução de problemas deve ser o foco da Matemática escolar, ideia que nos finais da década de oitenta, a mesma associação "operacionaliza" ao avançar a ideia da Matemática como resolução de problemas (NCTM, 1989).

Também em Inglaterra, o Relatório Cockcroft (1982) refere a capacidade (habilidade) de resolver problemas como sendo o coração da Matemática, sugerindo que os aspectos de aplicação da Matemática tenham por base a resolução de problemas. Em Portugal, a APM

(1988) refere que a "resolução de problemas deve estar no centro do ensino e da aprendizagem da Matemática, em todos os níveis escolares, tal como tem acontecido afinal ao longo do desenvolvimento da própria Matemática". Os novos programas portugueses para o 2º ciclo do ensino básico referem que "o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas é um eixo organizador do ensino da Matemática".

Segundo Schroeder e Lester (1989) o papel mais importante da resolução de problemas é o de desenvolver nos estudantes a compreensão da Matemática. Estes autores defendem que a compreensão de uma pessoa aumenta quando: (1) é capaz de relacionar uma determinada ideia matemática a um grande número ou a uma grande variedade de contextos; (2) quando relaciona um dado problema com um grande número de ideias implícitas nele e (3) quando constrói relações entre as várias ideias matemáticas envolvidas num problema.

Um dos cinco objectivos gerais apontados pelo NCTM (1989) para os alunos, é que estes se "tornem aptos a resolver problemas de Matemática", referindo a necessidade do desenvolvimento desta capacidade se se pretende que o aluno se torne um cidadão produtivo. Na norma três, "a Matemática como resolução de problemas", refere-se que para os níveis de escolaridade elementares, o estudo da Matemática deve privilegiar a resolução de problemas de forma a que os alunos:

- usem a resolução de problemas como forma de abordagem para investigar e compreender o conteúdo matemático;
- formulem problemas a partir de situações do quotidiano e de situações matemáticas;
- desenvolvam e apliquem estratégias para resolver uma grande variedade de problemas;
- verifiquem e interpretem resultados no quadro proposto pelo problema original e
- adquiram confiança para usar a Matemática significativamente (NCTM, 1989, p. 29).

Apontar a resolução de problemas como eixo programático para a renovação do ensino da Matemática é consistente com a ideia de um ensino que permita formar alunos criativos e críticos, confiantes e activos, visando a sua inserção numa sociedade em constante evolução e cada vez mais complexa, onde a capacidade de trabalhar com problemas, individualmente ou em colaboração, surge como uma das capacidades essenciais. O ensino de capacidades básicas de cálculo, não é suficiente para preparar os alunos para os dias de hoje (Baroody, 1993). Contudo, a resolução de problemas não é incompatível com a aquisição de capacidades básicas. Quando os professores baseiam a sua prática pedagógica na resolução de problemas, proporcionam um contexto mais significativo para a aprendizagem e prática de capacidades (*skills*) de cálculo. Segundo este autor, os alunos estão mais motivados para aprenderem algo que faz sentido e sintam que existe uma razão real para essa aprendizagem. Assim, para ele, a escola primária deve desviar o seu foco da memorização de capacidades básicas e promover a compreensão e a resolução de problemas.

A resolução de problemas pode ajudar os alunos a desenvolverem uma perspectiva do que significa aprender (fazer) Matemática e pode constituir um elemento integrador e gerador de significado. Também do ponto de vista da aprendizagem, pode proporcionar contextos ricos e propiciadores da aquisição de conhecimentos relevantes. Pode ainda ajudar os alunos a sentirem que podem fazer Matemática e que podem controlar as suas falhas.

As actividades de resolução de problemas permitem que os alunos tomem contacto com a "outra face da Matemática", ou seja, que a considerem como uma ciência de características experimentais e indutivas. Esta visão da Matemática é consistente com o modo como os matemáticos trabalham, que muitas vezes passa por processos de tentativa-erro, por processos experimentais ou quase-experimentais em que são relevantes os aspectos informais e de intuição na investigação matemática. Muitas vezes a resolução de problemas envolve mais do que encontrar uma forma de completar certas tarefas. Pode também incluir momentos de surpresa, quando por exemplo dois métodos alternativos levam ao mesmo resultado, justificando o método de solução ou explicando as contradições que surgem com a utilização de um método "aparentemente erróneo" (Yackel et al., 1990).

A Matemática é uma actividade criativa, constituindo a formulação e a resolução de problemas o seu "coração". Desenvolver nos alunos a capacidade de formular e resolver problemas é permitir que, ao experimentarem com sucesso essas actividades, adquiram confiança em fazer Matemática, desenvolvendo a perseverança, o espírito investigativo e a capacidade de usar processos cognitivos de alto nível (NCTM, 1989).

As crianças precisam de ter experiências diversificadas na aplicação da Matemática, que estão aprendendo, à resolução de problemas (que não sejam exactamente repetições de exercícios que anteriormente já praticaram) e que estas ocorram em situações que lhes sejam familiares. Quando chegam à escola muita da sua Matemática está "acontecendo". Elas já trazem consigo algum conhecimento matemático e algum raciocínio (ainda que informal). Neste nível etário o seu pensamento matemático caracteriza-se por um certo nível de independência (Cockcroft, 1982). Ao longo do seu percurso escolar esta independência deve continuar, pelo que a sua aprendizagem não se deve basear na assimilação do conhecimento matemático passivamente recebido. Já referimos anteriormente a existência de uma perspectiva construtivista da aprendizagem, em que o conhecimento não é meramente absorvido mas activamente construído. A compreensão da Matemática e uma forma matemática de pensar não pode ser imposta aos alunos, tem que ter a sua intervenção activa (Baroody, 1993).

Nestes primeiros anos os alunos devem viver muitas experiências de resolução de problemas, tendo presente que muitas das situações problemáticas surgem de vivências, quer na escola quer fora dela. A Matemática, ao resultar naturalmente de situações problemáticas que têm sentido para o aluno, torna-se relevante e as crianças associam facilmente o seu conhecimento matemático a muitos tipos de situações (NCTM, 1989). Um ambiente de sala de aula que encoraje e apoie os alunos na resolução de problemas permitirá a partilha de

raciocínios e abordagens com os seus colegas e professores. O processo de resolução de problemas será assim tão valorizado como as soluções dos problemas. A atitude do professor é crucial para a criação de um ambiente de resolução de problemas.

O desenvolvimento de estratégias gerais para serem utilizadas na resolução de problemas deve começar logo nos níveis elementares de escolaridade (Cockcroft, 1982), pelo que devem ser proporcionadas oportunidades para que as crianças se familiarizem com esses processos. Também o NCTM (1989) refere que um dos principais objectivos da Matemática é possibilitar o desenvolvimento e a aplicação de estratégias para a resolução de problemas. Nestas estratégias incluem-se a manipulação de materiais, o uso da tentativa e erro, a organização de uma lista ou de uma tabela, o desenho de um diagrama, a identificação de uma regularidade, a dramatização de um problema. Cockcroft (1982) refere a necessidade de as crianças desenvolverem a persistência na exploração de um problema, de descobrirem e explicarem quando uma conjectura está ou não correcta, de desenvolverem a capacidade de trabalhar com os colegas na discussão de possíveis abordagens e serem capazes de comunicar os seus progressos através da utilização de palavras, diagramas ou símbolos.

A adopção da resolução de problemas como orientação curricular para o ensino da Matemática tem recebido o consenso de investigadores, educadores matemáticos, professores e instituições educativas. Contudo, na prática esta actividade não tem assumido a importância que lhe é atribuída na literatura consultada. Ernest (1989) aponta como razões explicativas para este facto, alguma diversidade de interpretação para o termo "problema" e "resolução de problemas". Schoenfeld (1992) também se refere à utilização de vários significados, referindo nomeadamente que o termo "resolução de problemas" tem sido usado para questões que vão de exercícios rotineiros até fazer Matemática como um matemático.

Para Kantowski (1977), "um indivíduo está perante um problema quando se confronta com uma questão a que não pode dar resposta ou uma situação que não sabe resolver usando os conhecimentos imediatamente disponíveis" (p. 163). Esta autora distingue ainda problema de exercício, referindo que este apenas requer a aplicação de um algoritmo que certamente levará à solução. Ponte (1992a), salienta que o facto de existir consenso sobre esta distinção, não impede que sobre a mesma existam diferentes entendimentos, provocando alguma discussão sobre onde acaba o exercício e onde começa o problema e também sobre a utilidade de alguns exercícios para a aprendizagem da Matemática.

A perspectiva de problema que está implícita neste estudo aproxima-se muito da ideia de tarefa que o aluno tem que realizar e para o qual não dispõe de um método imediato de solução. Tal como Lester (1980, citado por Vale, 1993), o problema tem características não rotineiras e deve ser uma situação desejada pelo aluno. Outra ideia presente neste texto é a de situação problemática, assumindo características de actividade de investigação e de exploração, em que existe uma grande indefinição sobre a informação disponível e sobre o que se pretende saber, cabendo ao aluno um papel importante na sua precisão. A situação

problemática distingue-se assim de problema, onde existe uma formulação mais ou menos explícita do que é dado e do que é pedido (Ponte, 1992a).

São apontadas várias perspectivas visando que os alunos desenvolvam a capacidade de resolver problemas. Schroeder e Lester (1989) descrevem três abordagens para o ensino da resolução de problemas: ensinando "acerca" da resolução de problemas, ensinando para a resolução de problemas e ensinando através (via) da resolução de problemas.

O ensino acerca da resolução de problemas envolve o ensino directo de estratégias de acordo com o modelo proposto por Pólya. Este modelo consiste em quatro fases a seguir no processo de resolução de problemas: compreender o problema, elaborar um plano, executar o plano e reflectir sobre o trabalho feito. Esta perspectiva pressupõe que os alunos recebem instrução sobre cada uma das fases e sobre as estratégias e heurísticas para implementação de cada uma delas.

O ensino para a resolução de problemas prevê que o professor se preocupe em proporcionar aos alunos a aquisição de um conjunto de conhecimentos, para que depois os possam aplicar na resolução de problemas. A actividade de resolução de problemas só será realizada depois da introdução de novos conceitos, ou como forma de trabalhar uma técnica de cálculo ou algoritmo. É também a perspectiva do NCSM (1989) ao referir que "Resolver problemas consiste no processo de aplicação de conhecimentos, previamente adquiridos, a situações novas e não rotineiras" (p. 24). Kantowski (1977), indica que um mínimo de enraizamento em conteúdos pode ser necessário para que as heurísticas tenham onde se apoiar.

O ensino através da resolução de problemas tem como pressuposto a sua utilização como um meio de ensinar determinado conteúdo. Servindo como veículo para a prática de capacidades de cálculo, os problemas são usados para mostrar como o conteúdo (tópico) se relaciona com o mundo real. Os problemas são também utilizados para introduzir e motivar a discussão acerca de um tópico. Através desta abordagem, os problemas são valorizados não só como um propósito para aprender Matemática, mas também como um meio fundamental para o fazer.

Embora em teoria estas três abordagens se possam isolar, na prática elas encontram-se ligadas e podem surgir em várias sequências e combinações. No entanto Schroeder e Lester (1989) defendem a perspectiva do ensino através da resolução de problemas já que acreditam que a principal razão do ensino da Matemática escolar é ajudar as crianças a compreenderem os conceitos matemáticos, técnicas e procedimentos. Segundo estes autores aquela perspectiva é a mais consistente com as recomendações do NCTM (1989) nas *Normas para o Currículo*. Neste trabalho, o NCTM recomenda que: (1) os conceitos e destrezas matemáticas devem ser aprendidos num contexto de resolução de problemas; (2) o desenvolvimento de processos de pensamento de alto nível deve ser facilitado através de experiências de resolução de problemas e (3) o ensino da Matemática deve acontecer numa atmosfera de resolução de problemas orientada para a investigação.

A Matemática como raciocínio

O raciocínio é um instrumento essencial para a Matemática e para a vida de todos os dias. A utilização do raciocínio intuitivo, indutivo e dedutivo é uma ferramenta fundamental que nos permite ultrapassar obstáculos que surgem no mundo complexo em que vivemos e resolver problemas do dia a dia. Todos os dias as pessoas são confrontadas com situações em que têm de raciocinar (reflectir) sobre a razoabilidade e logicidade de conclusões a que chegam e sobre se os argumentos que outras pessoas defendem, fazem ou não sentido (Baroody, 1993).

O NCTM (1989) aponta como um objectivo geral para os alunos de Matemática "aprender a raciocinar matematicamente", sugerindo que a explicitação de um bom raciocínio deveria ser melhor recompensado do que a capacidade para encontrar respostas correctas. Segundo o NCTM (1989), um dos principais objectivos do ensino da Matemática é o de ajudar as crianças a sentir que podem fazer Matemática e a criar um sentimento de controle sobre a sua aprendizagem, autonomia e a sua capacidade de pensar e aprender.

Um ambiente de sala de aula que valorize e promova o raciocínio é uma condição fundamental para se atingirem os objectivos atrás referidos. Ao valorizar o raciocínio está também a ser valorizado o processo de resolução de problemas e de comunicação (NCTM, 1989).

Quando as crianças têm oportunidades de aplicar as suas capacidades de raciocínio e justificar o seu próprio pensamento durante o processo de resolução de problemas, elas começam a perceber que ser capaz de explicar e justificar o seu raciocínio assim como saber resolver um problema é tão importante como obter a sua solução (NCTM, 1989).

Na norma sobre raciocínio para os primeiros níveis de escolaridade, o NCTM indica que "o ensino da Matemática deve dar importância ao raciocínio de tal forma que os alunos:

- formulem conclusões lógicas;
- usem modelos, factos conhecidos, propriedades e relações para explicar o seu raciocínio;
- justifiquem as suas respostas e processos usados para obter a solução;
- usem padrões e relações para analisar situações matemáticas e
- acreditem que a matemática faz sentido" (p. 37)

Baroody (1993) refere que numa prática tradicional de ensino, baseada na aquisição de destrezas, a memorização de provas geométricas constitui o único ensino formal de raciocínio matemático que as crianças recebem na escola secundária. Este autor defende a utilização do raciocínio intuitivo, indutivo e dedutivo no desenvolvimento e aplicação da Matemática.

O desenvolvimento de capacidades de raciocínio é essencial para ajudar as crianças a compreender que podem ir mais além do que uma simples memorização de factos, regras e procedimentos. Embora os factos básicos e o conhecimento procedimental sejam aspectos importantes da Matemática, muitos professores reconhecem que esses conhecimentos só podem ser adquiridos efectivamente, se as crianças forem ajudadas a construí-los com base nos seus conhecimentos anteriores (Bebout e Carpenter, 1989). Para estes autores muitos conceitos básicos na escola elementar devem estar directamente relacionados com as experiências das crianças, pelo que recomendam a utilização de problemas ligados à realidade. "Usando este tipo de problemas como base de ensino, as ideias matemáticas desenvolvidas informalmente podem ser legitimadas e o pensamento matemático das crianças pode tornar-se o objectivo principal do currículo e do processo de ensino na sala de aula" (p. 57). Uma incidência em actividades que envolvam raciocínio pode ajudá-las a verificar que a Matemática é relevante, lógica, agradável e que faz sentido. Pode também ajudá-las a acreditar que a Matemática é algo que elas podem compreender, pensar sobre, justificar e avaliar (Baroody, 1993).

Segundo a teoria de desenvolvimento de Piaget, as crianças antes dos 6/7 anos, encontram-se no estágio pré-operacional, sendo incapazes de raciocinar logicamente (dedutivamente). No estágio seguinte, dos 6/7 até cerca dos 12 anos, as crianças são capazes de raciocinar logicamente, ainda que a um nível elementar e limitado. É característica deste estágio o raciocínio com base no concreto (objectos e acontecimentos que eles podem experimentar), mas não o raciocínio acerca de proposições (afirmações verbais ou ideias abstractas). Mesmo na resolução de problemas, Piaget refere que os alunos não conseguem sistematicamente "visionar" todas as possibilidades lógicas de um problema. A capacidade de raciocinar hipoteticamente e sistematicamente sobre as diferentes possibilidades lógicas de um problema só começa a surgir no período operatório formal, o que acontece a partir dos doze anos.

Baroody (1993) refere resultados de investigação que contrariam as ideias de Piaget, nomeadamente na capacidade de utilizar o raciocínio transitivo, em que é possível encontrar crianças com menos de sete anos de idade que têm sucesso neste tipo de raciocínio, desde que sejam ajudadas a lembrarem-se das premissas (relações originais). São também referidos casos de crianças com idades inferiores a sete anos de idade que são capazes de fazer inferências dedutivas, antes de as poderem fazer com base em situações que lhes são familiares ou que possam por eles ser imaginadas. É possível também encontrar crianças que podem raciocinar abstractamente (hipoteticamente) com base em premissas que eles sabem ser falsas.

Os alunos não podem estar envolvidos na actividade matemática sem utilizar o raciocínio. No ensino elementar da Matemática não é sugerido o ensino de estratégias de raciocínio formal. Nestes níveis de ensino, as crianças devem ser confrontadas com

actividades que envolvam o raciocínio informal, conjecturas e justificações, que ajudem as crianças a perceber que a Matemática faz sentido (NCTM, 1989).

O pensamento e o raciocínio têm recebido pouca atenção nas salas de aula de matemática dos níveis elementares. Tem prevalecido uma noção de que a aquisição de factos e destrezas deve preceder a sua aplicação na resolução de problemas, negando assim aos alunos a possibilidade de se envolverem na resolução de problemas interessantes. Lappan e Schram (1989) defendem a existência de um equilíbrio entre o ensinar factos, processos e raciocínios, alertando para o problema de que a aquisição de factos e processos fora de contexto, sem incluir qualquer raciocínio ou resolução de problemas como parte desse processo, muitas vezes não tem qualquer sentido para os estudantes.

Bebout e Carpenter (1989) salientam que muitas crianças que entram na escola elementar conseguem resolver uma variedade de problemas simples, antes de receberem instrução formal sobre as operações aritméticas (adição e subtracção). As estratégias que as crianças usam para resolver este tipo de problema, deixam de ser progressivamente concretas para se tornarem mais abstractas.

Vários autores defendem o ensino de estratégias de raciocínio nos níveis elementares de escolaridade. Através de uma estratégia deste tipo as crianças podem utilizar uma soma ou uma diferença conhecida para encontrar uma soma ou diferença desconhecida (Cobb e Merckel, 1989). Estes autores reuniram três razões para se ensinar estratégias de raciocínio: (1) ajudar as crianças a desenvolver melhor conceitos poderosos de adição e de subtracção; (2) servir como base para aprendizagens posteriores, em particular na construção (invenção) de algoritmos para adição e subtracção com dois dígitos; (3) ajudar as crianças a ver a Matemática como uma actividade que pode fazer sentido, em vez de envolver a memorização de regras.

Não se ensinando explicitamente a utilização de métodos mais avançados, os alunos trabalham com base no que para eles é significativo, resolvendo os problemas de várias formas, de acordo com o seu nível conceptual. Ao mesmo tempo desenvolvem um interesse e curiosidade acerca da Matemática, tentando pensar por eles próprios e tornando-se mais persistentes. Cobb e Merckel (1989) defendem que o ensino de estratégias de raciocínio é compatível com recomendações recentes que realçam a importância do cálculo mental. Estes autores referem que a melhoria que se verifica na aprendizagem dos factos básicos, pode ser vista como resultado de um "desenvolvimento mais profundo - a construção e organização de relações entre os números".

Baroody (1993) refere que a forma como as crianças na escola elementar podem raciocinar, depende muito das oportunidades de aprendizagem que lhes são proporcionadas e da dificuldade das tarefas que têm que realizar. A capacidade de raciocinar está fortemente ligada aos conteúdos que têm que aprender. As crianças têm maior facilidade em raciocinar sobre as coisas que lhes são familiares e que compreendem, do que sobre tarefas não familiares e que não compreendem. Muitas vezes, sobre tópicos que não conhecem, dão

explicações ilógicas. À medida que compreendem melhor um determinado tópico, a sua capacidade de raciocínio melhora qualitativamente.

O professor não deve propor actividades em que os alunos tenham que praticar novas capacidades de raciocínio ou avaliar o seu raciocínio no tratamento de tópicos não familiares. A complexidade da tarefa pode também afectar o raciocínio das crianças, pelo que se deve prestar atenção às condicionantes envolvidas na resolução de um problema.

Na escola elementar, o raciocínio na Matemática deve ser o pensamento informal, a conjectura e a validação que torna a Matemática significativa (Lappan e Schram, 1989). Para Baroody (1993), qualquer criança tem capacidade para utilizar o raciocínio intuitivo e indutivo e de fazer conjecturas nestes níveis de escolaridade. Mesmo nestas idades, as crianças são capazes de fazer deduções simples, usando raciocínios tipo se... então..., para eliminação de casos. Muitos problemas podem ser resolvidos por este processo em que, sistematicamente, seleccionam itens que satisfaçam uma ou mais condições, eliminando, por outro lado, os itens que as não satisfaçam. Com este tipo de actividades os alunos confrontam-se informalmente com muitas ideias importantes, tais como o uso da linguagem lógica, o uso de contra-exemplos e a distinção entre informação relevante e não relevante (NCTM, 1989). As crianças podem também começar a avaliar a lógica dos outros. Oportunidades regulares que permitam a prática de capacidades (destrezas) de raciocínio e de fazerem conjecturas, devem ser proporcionadas na sala de aula do ensino primário.

Na Matemática, o raciocínio intuitivo e indutivo, tal como o raciocínio dedutivo (prova lógica) desempenham um papel vital no seu desenvolvimento. A investigação matemática baseia-se muitas vezes em conclusões tiradas a partir de raciocínios intuitivos ou indutivos (conjecturas), constituindo a prova dedutiva um meio para verificar as conjecturas (Baroody, 1993). As crianças devem compreender a importância da utilização destes tipos de raciocínio na resolução de problemas e da necessidade de provar dedutivamente, recolhendo informação adicional ou procurando contra exemplos. Embora as crianças possam fazer deduções que podem ser formalizadas, uma excessiva formalização pode afastar professores e alunos do ponto principal, que é o de estabelecer um espírito de investigação quando os alunos se envolvem na resolução de problemas (Lappan e Schram, 1989).

Já aqui se defendeu a importância (necessidade) da aprendizagem de processos tal como dos produtos, pelo que as crianças devem ser encorajadas a utilizar todos os tipos de raciocínio e a formularem conjecturas. Quando os alunos têm oportunidade de utilizar os três tipos de raciocínio para formularem conjecturas, eles tomam contacto com a forma de fazer Matemática, na forma como ela é praticada (Silver et al., 1990 referidos por Baroody, 1993).

Os professores desempenham um papel importante no desenvolvimento desta capacidade, podendo encorajar as crianças a "adivinhar educadamente", com base na informação que têm disponível, ainda que não esteja certa ou esteja incompleta. Outra atitude do professor será a de ajudar as crianças a verificarem que as respostas incorrectas fazem parte do processo de aprendizagem e que é importante a formulação de adivinhas e conjecturas. A

sala de aula que encoraje os alunos a comunicar e a raciocinar acerca das situações é caracterizada por um ambiente em que as crianças colocam questões e formulam problemas. A integração do raciocínio como uma componente de todas as aulas de Matemática, dará oportunidades aos estudantes para desenvolverem capacidades de raciocinar matematicamente, contribuindo também para a criação de concepções mais apropriadas e mais "saudáveis" sobre a Matemática. Muitos alunos manifestam concepções não muito correctas, tais como: (1) a Matemática consiste somente na memorização e reprodução de algoritmos; (2) os exercícios e problemas matemáticos podem ser resolvidos correctamente só de uma maneira, e (3) as regras e algoritmos matemáticos são decretados por uma autoridade qualquer. Valorizando a componente de raciocínio no ensino e aprendizagem da Matemática, os alunos podem ganhar um sentimento de poder e de controle sobre o seu próprio futuro na Matemática (Garofalo e Mtetwa, 1990)

Lappan e Schram defendem ser necessário libertar os alunos da "superdependência da autoridade", para que possam usar a Matemática. Os professores devem dar-lhes liberdade para que explorem, conjecturem, verifiquem formas de validação e convençam os seus colegas de que os seus raciocínios estão correctos. Bishop e Goffree (1986) alertam para o uso que o professor faz do controle e do poder, já que tanto podem ser usados para ajudar, como para impedir a negociação. Ambos devem ser negociados e não impostos como acontece na "aula tradicional", que "contribui fortemente para a ideia de um corpo de conhecimentos fixo e objectivo, possuído pelo professor e que deve ser imposto aos alunos" (p. 346).

Garofalo e Mtetwa (1990), sugerem que as tarefas que se resolvem de forma rotineira e que não requerem muito raciocínio, podem facilmente ser transformadas em actividades que envolvam um raciocínio significativo. Por outro lado, os problemas com enunciado que admitem só uma resposta, podem ser modificados no sentido de situações mais abertas, de forma que os alunos não os possam resolver imediatamente através da aplicação de um algoritmo, mas que tenham que raciocinar "acerca de relações qualitativas".

O NCTM (1989) e Baroody (1993) referem a necessidade de as crianças trabalharem com regularidades e padrões desde os primeiros anos. Tal como noutros tópicos o ensino (aprendizagem) de uma "regra" iniciar-se-á com regularidades concretas, introduzindo gradualmente regularidades mais abstractas. A tradução de uma regularidade física ou desenhada, em regularidades numéricas constitui um passo importante no pensamento matemático dos alunos destes níveis de escolaridade.

O NCTM (1989) refere também que o raciocínio matemático não pode ser desenvolvido isoladamente. Esta capacidade de raciocínio cresce com a vivência de experiências, e através destas as crianças apercebem-se de que a Matemática faz sentido. Nos dias de hoje em que cada vez mais é necessária alguma criatividade na resolução de problemas, torna-se importante a aquisição e o desenvolvimento destas capacidades.

A Matemática como comunicação

A Matemática pode ser entendida como uma linguagem que deve ter significado se se pretende que os alunos comuniquem entre si e a apliquem com eficácia (NCTM, 1989). A Matemática para além de constituir uma ferramenta que ajuda a pensar, descobrir regularidades, resolver problemas ou tirar conclusões, é também uma ferramenta fundamental para comunicar uma variedade de ideias de forma clara, precisa e sucinta (Baroody, 1993). A Matemática pode também ser utilizada para descrever, ilustrar, interpretar, prever e explicar (DES, 1985). Muitas vezes a Matemática é chamada de linguagem da ciência, sendo também utilizada na engenharia e no comércio. O desenvolvimento da capacidade de um aluno para utilizar a Matemática implica a aprendizagem dos sinais, símbolos e termos matemáticos (NCTM, 1989). Se a Matemática é considerada uma linguagem universal, um dos objectivos do seu ensino deverá ser o desenvolvimento de uma linguagem comum.

A linguagem evolui à medida que os seres humanos desenvolvem a necessidade de comunicar. A linguagem matemática, para além da linguagem normal, envolve vocabulário técnico, definições, símbolos, notações, modelos, esquemas, gráficos, diagramas, regras e procedimentos. Segundo Lappan e Schram (1989) as crianças são confrontadas com um *puzzle* que mistura o que lhes é familiar com o não familiar. O NCTM (1989) refere o papel importante que a comunicação desempenha na construção de elos de ligação entre as noções informais e intuitivas das crianças e a linguagem abstracta e simbólica da Matemática. A linguagem matemática poderá ser introduzida gradualmente, partindo do conhecimento informal relacionado com as experiências das crianças. Curcio (1990) defende uma abordagem baseada na linguagem da experiência, para que as crianças tenham oportunidade de utilizar a sua linguagem do dia a dia na expressão das suas ideias acerca dos conceitos matemáticos apresentados em situações da vida real, clarificando o seu pensamento e reflectindo sobre as ideias matemáticas.

Segundo Curcio (1990) é mais importante apresentar situações que ajudem a clarificar o uso e o significado de certos termos, do que fazer as crianças repeti-los e memorizá-los sem os terem compreendido. Para esta autora é preferível que as crianças prolonguem a utilização da linguagem falada do que forçá-las a utilizar notação técnica simplificada. A simples memorização de vocabulário, regras gramaticais e estruturas não tem como resultado uma comunicação fluente. Segundo Lappan e Schram (1989) as crianças começam a falar fluentemente a linguagem matemática quando utilizam conceitos e símbolos a eles ligados, para expressar ideias e "convencer" os seus colegas.

O relacionamento de termos matemáticos com expressões do quotidiano permite que as crianças relacionem a sua linguagem informal com a terminologia formal, descobrindo divergências entre significados para as mesmas palavras em contextos diferentes. A utilização da sua linguagem pode ajudar a reduzir a diferença que existe entre a Matemática do mundo

real e a Matemática escolar. Estas diferenças acentuam-se em escolas que servem populações de diferentes culturas.

Estando a linguagem matemática fortemente dependente dos seus símbolos e terminologia técnica, para que as crianças sejam bem sucedidas no estudo da Matemática deve-lhes ser permitido explorar, examinar e expressar as relações matemáticas que experimentam no seu dia a dia. Segundo Irons e Irons (1989) é importante planificar experiências de aprendizagem que permitam a exploração e investigação. Estas actividades promoverão o uso da linguagem que gradualmente pode ser expandida a ideias mais sofisticadas associadas aos conceitos matemáticos. Estes autores apontam que na descrição das situações matemáticas reais as crianças devem ser encorajadas a seguir (passar) por quatro estádios:

1. Estádio da linguagem natural, em que devem utilizar a sua própria linguagem, para falarem sobre as situações do mundo real relacionadas com as operações matemáticas.
2. Estádio da linguagem material, que envolve o uso de terminologia de um modelo concreto ou desenhado, para representarem histórias do mundo real.
3. Estádio da linguagem matemática, em que os alunos usam poucas palavras para resumir situações matemáticas, permitindo que as crianças desenvolvam a linguagem sem a utilização de símbolos.
4. Estádio da linguagem simbólica, que envolve o uso de terminologia ou símbolos matemáticos como um meio mais económico de registar situações matemáticas.

Tal como a prática da ciência matemática, a aprendizagem da disciplina de Matemática é também uma actividade social (Schoenfeld, 1992). A principal razão para se ensinar Matemática é a sua importância na análise e na comunicação de informação de diversas formas, sendo a mera manipulação de símbolos numéricos ou algébricos de segunda importância (DES, 1985). Infelizmente, o ensino tradicional tem subvalorizado a natureza social da aprendizagem da Matemática, impedindo o desenvolvimento natural das crianças. A comunicação é geralmente uma actividade de um só sentido. Professores e livros de texto fornecem uma torrente de palavras e de símbolos escritos, que muitas vezes não têm significado para as crianças (Baroody, 1993). As intervenções dos alunos, consistem muitas vezes em dar respostas a perguntas colocadas pelo professor, sendo raramente convidados a explicarem as suas ideias, ou partilhar as suas interrogações e ideias com os seus colegas.

Nas *Normas Profissionais*, o NCTM (1991) defende uma ideia de comunicação que é incompatível com a "lição expositiva", ou quando se pede aos alunos que se limitem a responder a questões de nível cognitivo inferior. Esta organização partilha também do princípio que a Matemática se aprende num contexto social, em que é dado valor à discussão de ideias, pelo que as aulas se devem caracterizar por discussões acerca da Matemática, tanto entre os alunos como entre professores e alunos.

Também a APM (1988) se refere à discussão como uma das actividades privilegiadas para trabalhar com toda a turma. Apoiando-se em Cockcroft (1982), a APM salienta que o termo discussão "significa mais do que algumas perguntas e respostas que surgem no decorrer de uma exposição pelo professor. A aptidão para 'dizer o que se entende e entender o que se diz' deveria ser um dos resultados de um bom ensino da Matemática" (p. 56).

O NCTM na sua norma para os anos elementares de escolaridade refere que o ensino da Matemática deve incluir numerosas oportunidades de comunicação, de tal forma que os alunos:

- relacionem materiais físicos, figuras e diagramas com as ideias matemáticas;
- reflectam e clarifiquem o seu próprio pensamento sobre ideias e situações matemáticas;
- relacionem a linguagem comum com a linguagem matemática e com os símbolos;
- compreendam que representar, discutir, ler, escrever e ouvir matemática constitui uma parte vital da aprendizagem e do uso da matemática. (NCTM, 1989, p. 33)

Esta organização inclui como competências básicas de comunicação o representar, falar, ouvir, escrever e ler. A representação é uma forma importante de comunicar ideias matemáticas, especialmente na escola elementar. A representação pode envolver a tradução de um problema ou de uma ideia numa nova forma. As crianças podem, por exemplo, desenhar diagramas de forma a facilitar a compreensão do seu ponto de vista, ou por outro lado, traduzir um diagrama ou modelo físico em símbolos ou palavras (NCTM, 1989).

Representar ideias ou problemas pode requerer a análise cuidada, e assim envolver activamente o pensamento da criança. A representação pode ajudar a compreender melhor um problema, tornando o enunciado mais claro e facilitando a procura de uma solução.

Constituindo a representação uma actividade fundamental para a aprendizagem e uso da Matemática, torna-se necessário proporcionar às crianças muitas experiências. Pela experimentação com diferentes representações e representando várias situações, as crianças podem começar a compreender o poder da Matemática (Baroody, 1993).

Também Bishop e Goffree (1986) referem a importância das representações de ideias matemáticas, relacionando-as com a interpretação, (considerada por eles como uma componente do processo de comunicação). Segundo estes autores, o professor deve facilitar a interpretação, criando oportunidades para os alunos usarem vários tipos de representações e familiarizarem-se com elas; fazê-los perceber o processo de passar de uma representação para outra, encorajando a actividade e a discussão; tornar os alunos conscientes da natureza e valor da representação em matemática, assim como dos critérios de escolha.

Nos níveis elementares de escolaridade é importante que os alunos aprendam a ouvir com cuidado os comentários e as questões colocadas por outros. As ideias dos colegas ou do professor podem ajudá-los a clarificar o seu raciocínio, e mesmo a descobrir (construir) estratégias mais eficientes para completar uma tarefa. Ouvir os outros é importante e requer

uma participação activa durante a discussão. Celia Hoyles (citada por Lappan e Schram, 1989, p. 16) refere que "as ideias dos outros podem sugerir modificações nos nossos próprios pensamentos, clarificando ou explicando processos não completamente compreendidos". Estes argumentos sugerem que as estratégias de resolução de problemas utilizadas pelas crianças podem ser melhoradas pela discussão das ideias e clarificando as suas explicações. As crianças aprendem "uns dos outros" quando falam e ouvem.

A leitura de textos ou de livros contribui para o desenvolvimento de ideias matemáticas. As crianças podem utilizar os seus livros de texto como fonte de informação ou de ideias. Usando a leitura como forma de comunicação, os alunos podem ver a Matemática num contexto diferente, ao mesmo tempo que, a leitura em voz alta de trabalhos escritos pelas próprias crianças, pode ser uma forma de partilhar as suas ideias (NCTM, 1989). Para Lappan e Schram (1989), aprender a ler Matemática, permite-nos uma aprendizagem a partir dos registos escritos do conhecimento matemático. Estes autores referem a existência de literatura matemática apropriada para as crianças, incluindo livros e panfletos com explorações matemáticas, problemas interessantes e histórias acerca da Matemática e dos Matemáticos.

Quando pequenos grupos de alunos discutem e resolvem problemas, são capazes de relacionar a linguagem que conhecem com os termos matemáticos envolvidos e assim os problemas passam a ter sentido para eles. Através da discussão as crianças podem reflectir, reconsiderar, reorganizar e clarificar as suas ideias. Falar sobre as suas ideias é um excelente método para as crianças descobrirem os seus erros, inconsistências ou a pouca clareza de um pensamento.

Muitos alunos têm dificuldades em verbalizar as suas ideias. Muitas vezes eles têm receio de avançar com as suas justificações, porque não querem ser considerados ignorantes. A criação de uma atmosfera não rotineira, onde não se utilizem "intervenções de julgamento", pode proporcionar oportunidades para que os alunos pratiquem a verbalização das suas ideias matemáticas (Baroody, 1993).

A existência de um ambiente de sala de aula em que se crie a expectativa de que os alunos podem falar, dando-lhes oportunidade para responder e mesmo se necessário esperar pela sua resposta, contribui para que os alunos se desembarassem na verbalização das suas ideias. Devem ser utilizadas questões que requeiram respostas curtas e progressivamente encorajá-los a utilizar a terminologia própria (Baroody, 1993).

Outro meio poderoso de comunicação é escrever acerca da Matemática. Através da escrita, podem descobrir os seus erros, considerar relações e por outro lado organizar, reconsiderar e clarificar as suas ideias. Os alunos podem escrever as suas respostas e depois lê-las à turma. Ao escrever uma resposta, os alunos concentram-se no uso de palavras e na clarificação das suas ideias. Utilizando a escrita, as crianças podem ver e experimentar a Matemática como uma actividade criativa. (Rose, 1989, referido por Baroody, 1993). A escrita ajuda os estudantes a clarificarem as suas ideias acerca de um tópico ou problema específico ajudando-os também a desenvolver uma melhor concepção da Matemática. Lappan

e Schram (1989) defendem que ao se permitir que os estudantes escrevam acerca da forma como abordaram um problema e de como os elementos de um grupo pensaram sobre certos aspectos do problema, ajuda-os a compreender que o professor valoriza o seu pensamento e raciocínio sobre esse problema. A escrita adquire aqui dois aspectos importantes na aprendizagem da Matemática: a comunicação e a reflexão. Muitas vezes estes dois aspectos são coincidentes.

Existem diferentes actividades para que os alunos utilizem a escrita como forma de comunicação matemática:

- A troca de correspondência com outras escolas, sobre assuntos de Matemática, permite que os alunos tomem contacto com a forma de pensar dos seus colegas.
- A elaboração de diários, a invenção de histórias e mesmo a concepção de livros sobre a Matemática, pode ajudar as crianças a reflectir sobre determinados tópicos e mesmo ajudar os seus colegas na sua compreensão.
- A elaboração de jornais é um meio privilegiado de comunicação de ideias matemáticas.

A comunicação está fortemente ligada à resolução de problemas e raciocínio. À medida que nos alunos se desenvolve a sua linguagem matemática, desenvolve-se também a sua capacidade de resolver problemas. As situações problemáticas proporcionam as condições para o desenvolvimento e ampliação das capacidades de comunicação e raciocínio.

Na sala de aula deve existir um clima em que os alunos tenham oportunidades de ouvir, falar, ler, escrever e onde possam ser encorajados a explorar as suas reacções, ideias e sentimentos sobre diferentes situações. Estas "competências de comunicação" ajudam as crianças a clarificar as suas ideias e partilhá-las com outros.

As interacções aluno-aluno, tal como entre professor e aluno, são importantes para desenvolver o potencial matemático das crianças, constituindo aspectos importantes da discussão na sala de aula. Dar às crianças oportunidades de "fazerem matemática", interagindo com os seus colegas de turma, ajuda-as a construir o seu conhecimento, a aprender outras formas de pensar sobre as suas ideias e a clarificar o seu próprio pensamento. Elas são seres sociáveis e activos, pelo que muitas das ideias que constroem acerca do mundo, advêm em grande parte, da comunicação com outras pessoas (NCTM, 1989).

As interacções que acontecem na resolução cooperativa de um problema, permitem o surgimento de oportunidades de aprendizagem que tipicamente não ocorrem numa sala de aula tradicional, incluindo oportunidades para que as crianças verbalizem o seu pensamento, expliquem ou justifiquem as suas soluções, ou peçam clarificações. A tentativa de resolver conflitos permite que as crianças reconceptualizem um problema e que alarguem a sua base conceptual de forma a incorporarem métodos alternativos de resolução (Yackel et al., 1990). Uma prática pedagógica tradicional, em que os alunos aprendem isoladamente, numa sala de aula de características individualistas e competitivas, não é apropriada para actividades de resolução de problemas, com sucesso. Raramente os alunos recebem *feedback*, trabalhando

isoladamente na procura de estratégias, não partilhando as suas ideias com os seus colegas, persistindo no uso de estratégias muitas vezes inapropriadas ou ineficazes, sem obter informações sobre a correcção do seu trabalho (Baroody, 1993). Quando são dadas oportunidades às crianças para falarem acerca da sua compreensão matemática, surgem problemas genuínos de comunicação. Estes problemas tal como as próprias tarefas matemáticas constituem ocasiões para a aprendizagem da Matemática (Yackel et al., 1990).

A comunicação com os colegas é particularmente importante no desenvolvimento de normas sociais e de aperfeiçoamento das capacidades de comunicar. As crianças podem aprender por exemplo, que se algum colega não compreende o que ele está dizendo, então deverá reformular ou simplificar os seus comentários. Quando trabalham cooperativamente em pequenos grupos, o professor deve fazê-las compreender que têm necessidade de cooperar para resolver problemas e trabalhar na tentativa de procurar um consenso (Yackel et al., 1990). Comunicando activamente uns com os outros, os alunos podem partilhar os seus pensamentos matemáticos.

Uma comunicação bem sucedida requer a negociação dos significados, tal como referem Bishop e Goffree (1986). Defendendo que uma verdadeira partilha do sentido matemático só é possível através da comunicação entre todos os participantes na aula, estes autores referem que somente quando as pessoas, entre as quais há comunicação, querem ouvir e identificar-se com os outros, se podem tornar explícitos os sentidos ocultos. Segundo eles, a comunicação engloba duas componentes: explicação e interpretação. O processo de explicar é mais do que expor as conexões/relações entre a ideia que se está a explicar e outras ideias, estando intimamente ligado com o compreender, pois uma explicação bem sucedida faz aumentar a compreensão. Interpretar está relacionado com as diferentes representações das ideias matemáticas. Quer a explicação quer a interpretação podem ser facilitadas pelo professor.

A aprendizagem cooperativa, constituindo um meio facilitador da comunicação, tem sido avançada como forma de minimizar ou mesmo eliminar as dificuldades que um ensino baseado no individualismo e na competição acarretam. As interacções aluno-aluno são consideradas importantes na construção do conhecimento matemático, desenvolvendo competências de raciocínio e de resolução de problemas, encorajando a confiança e adquirindo normas (destrezas) de convivência social. A comunicação com os colegas, dando oportunidade de partilhar ideias, pode ajudar a aprendizagem de conteúdos, a compreensão e a aquisição de estratégias (Baroody, 1993). A comunicação com os colegas constitui um ingrediente importante para aprender a pensar como um matemático e resolver com sucesso problemas genuínos. Um grupo de estudantes tem mais probabilidades de possuir conhecimentos necessários para compreender um problema e encontrar uma solução do que os alunos que trabalham isoladamente (Baroody, 1993). A aprendizagem cooperativa é mais do que colocar alunos em pequenos grupos e dar-lhes tarefas para desenvolverem. Envolve também o acompanhar e prestar uma cuidadosa atenção aos vários aspectos dos processos do grupo (Davidson, 1990).

Slavin (1991), um dos teóricos mais referidos na literatura sobre "aprendizagem cooperativa", afirma que estão longe os tempos em que uma classe sossegada era uma classe de aprendizagem, em que os professores, do alto do seu estrado, conseguiam ouvir o barulho do cair de uma agulha. A organização da sala de aula cooperativa não pode evitar o barulho típico de pessoas que trabalham em conjunto. Contudo o ambiente que se vive numa sala de aula cooperativa, nada tem a ver com o ambiente barulhento e pouco profundo de uma aula de trabalho de grupo tradicional (Freitas, 1991)

Para muitos professores os benefícios sociais da aprendizagem cooperativa são pelo menos tão importantes como os efeitos académicos. A aprendizagem cooperativa é um meio poderoso para aumentar a confiança dos alunos e para promover uma verdadeira integração de alunos provenientes de populações estudantis diferentes. Resultados de investigação sugerem que a aprendizagem cooperativa proporciona melhores resultados do que as abordagens individualistas (Davidson, 1990; Johnson e Johnson, 1984; Slavin, 1983).

Nas actividades em pequeno grupo o professor deve reflectir sobre o tipo de apoio que é apropriado. A sua atitude deverá ser de encorajar as crianças a trabalharem cooperativamente ou a ouvirem as explicações de cada um. Pode também incluir algumas questões "provocativas" ou entrar num "diálogo Socrático" com os alunos do grupo (Yackel et al., 1990).

Nas investigações realizadas nos primeiros anos de escolaridade, é comum encontrar referência ao trabalho com pequenos grupos, formados apenas por dois alunos (*pair collaboration*). Este tipo de colaboração permite que os alunos, ao se envolverem na resolução das actividades, vivam momentos genuínos de comunicação. Acompanhando o trabalho em pequeno grupo, o professor pode aperceber-se do pensamento matemático dos seus alunos.

Wood et al. (1991) desenvolveram investigações em que, para além da "colaboração entre pares", existiram momentos de discussão alargada a toda a turma. Os alunos participaram assim num tipo de discurso em que se esperava que cada um explicasse e justificasse os seus argumentos e ouvisse as explicações dos colegas. Segundo estes autores, quando os alunos se envolvem neste tipo de discurso, os seus significados pessoais ficam sujeitos ao questionamento dos seus colegas, sendo negociado depois os diferentes significados individuais até se chegar a um consenso.

Nas discussões com toda a classe, o professor pode precisar de responder a algumas questões, mas a sua intervenção tem apenas como preocupação moderar a discussão, clarificando e resumindo o que os seus alunos encontraram. Com esta atitude o professor mostra disponibilidade para ouvir e respeitar as ideias dos alunos, assumindo que estes estão empenhados numa actividade que tem significado para eles, mesmo que as respostas dadas estejam incorrectas. Se necessário os professores devem ajudá-los a verbalizarem os seus significados. Deste modo, o professor não tem como objectivo conduzir a discussão de acordo com a sua perspectiva, mas sim facilitar o processo de comunicação, encorajando os alunos a

explorar as suas ideias ou o seu pensamento. Bishop e Goffree (1986) referindo-se ao processo de negociação que existe numa sala de aula em que se procura chegar a um consenso sobre o significado matemático, afirmam que "em última análise pode-se argumentar que o 'significado correcto' é imposto pelo professor, mas nesse sentido toda a educação é imposta" (p. 337).

A actuação do professor durante a discussão pode ajudar a incutir nos alunos o respeito por saber ouvir os outros, estabelecendo com eles regras de funcionamento, dispensando tempo suficiente para ouvir as suas ideias e encorajando-os a pensar em questões a colocar quando ouvem os seus colegas. Bishop e Goffree (1986) referindo a importância da gestão das actividades na sala de aula, defendem o ensino dessas mesmas regras como se de conteúdo se tratasse, referindo também que o professor se deve submeter a elas.

Lo e Wheatley (1994) referem igualmente a necessidade de se estabelecerem normas sociais para a discussão na sala de aula, como parte integrante da negociação do significado matemático. Segundo as autoras, estas normas não são fixas e podem ser renegociadas no contexto social em que os alunos tentam comunicar o seu significado matemático. Referindo-se ainda ao papel do professor, as autoras consideram prejudicial que este, no exercício da sua autoridade, interrompa "acaloradas" discussões, sem ajudar os alunos a interpretar a situação. Muitas vezes, nestas ocasiões é mesmo necessário ajudar os alunos a expressar os "seus sentimentos". No entanto, a atitude do professor não se limita a facilitar a discussão já que, como conhecedor dos saberes dos seus alunos, tem capacidade para planificar actividades que constituam potenciais oportunidades de aprendizagem. Para Wood et al. (1991), as actividades centradas nos problemas são apropriadas para este tipo de situação, possibilitando a criação de uma "atmosfera de resolução de problemas", em que professor e alunos assumem uma atitude de "inquirição".

O desenvolvimento da capacidade de comunicação matemática, tem por base uma perspectiva construtivista da aprendizagem, em que o conhecimento é activamente construído pelas crianças e não passivamente recebido do ambiente. Baseia-se também no pressuposto de que a aprendizagem é um processo social, pois as crianças crescem em comunidade pelo que as oportunidades de aprendizagem ocorrem durante as interacções sociais envolvendo um diálogo colaborativo, explicação, justificação e negociação de significado (Wood et al., 1991). No entanto, para que este ambiente de sala de aula possa funcionar, para além da necessidade de negociar um conjunto de normas sociais, há que ter em conta o tipo de actividade a realizar, o que quer dizer que um ensino da Matemática baseado em actividades rotineiras não é compatível com uma perspectiva de aprendizagem em que o significado matemático é negociado entre todos os elementos da turma. A não adopção desta perspectiva pode transformar a comunicação na sala de aula num simples relato de respostas correctas.

Resumo

As orientações curriculares para os primeiros anos de escolaridade têm como pressuposto que a aprendizagem não se processa de forma passiva, mas sim com o envolvimento activo dos alunos na construção do seu conhecimento em interacção com diferentes situações. Apresentam também uma nova visão sobre a Matemática e sobre o ensino e aprendizagem da disciplina.

A Matemática é mais do que um conjunto de regras a ser adquirido e praticado. É um corpo de conhecimentos em constante mudança, em que o saber matemático é constituído através da actividade humana. Para que os alunos, desde muito cedo, comecem a construir esta nova imagem da Matemática, a sua experiência na disciplina deverá contemplar um conjunto diversificado de actividades, em que, para além da aquisição dos conhecimentos básicos se privilegia o desenvolvimento das capacidades de resolução de problemas, raciocínio e comunicação.

Entende-se a resolução de problemas não como mais um tópico a ensinar ou a realizar só em determinados momentos, mas sim como a actividade fundamental que atravessa todo o currículo. A resolução de problemas propicia contextos ricos de aprendizagem e permite que os alunos desenvolvam uma perspectiva do que significa aprender Matemática. Está também presente a ideia de que resolver um problema não consiste somente na identificação de um algoritmo que leve directamente à solução, mas sim num processo em que os alunos podem utilizar uma variedade de métodos e estratégias. Nos primeiros anos de escolaridade, as situações problemáticas devem partir das vivências dos alunos, conferindo-lhes significado e permitindo que as crianças associem o seu conhecimento às várias situações. Embora não exista consenso sobre o melhor método para ensinar a resolução de problemas, são apresentadas três abordagens, que na prática podem ser combinadas: o ensino acerca da resolução de problemas, o ensino para a resolução de problemas e o ensino através da (via) resolução de problemas.

O desenvolvimento da capacidade de raciocínio é considerada fundamental de modo a permitir que as crianças possam ir mais além da simples memorização de factos, regras e técnicas, pelo que a explicitação de um bom raciocínio deveria ser melhor recompensada do que encontrar respostas correctas. Para os primeiros anos recomenda-se a realização de actividades que permitam a utilização do pensamento informal, a conjecturação e justificações. Mesmo as actividades de características mais rotineiras, podem ser transformadas de modo a incluir a componente de raciocínio. Os problemas devem constituir situações abertas de modo que os alunos não as possam resolver imediatamente através da aplicação de um algoritmo, mas tenham que utilizar o raciocínio. Os professores desempenham um papel importante, colocando questões aos alunos sobre as actividades realizadas, pedindo justificações sobre os processos utilizados e confrontando com as estratégias dos colegas. As actividades com padrões e regularidades são apontadas como

contributos importantes para o desenvolvimento do pensamento matemático dos alunos dos primeiros anos de escolaridade.

Entendendo-se a Matemática como uma linguagem e a sua aprendizagem como uma actividade social, então o desenvolvimento da capacidade de comunicar matematicamente constitui um dos objectivos do ensino da disciplina. A comunicação não é entendida como uma actividade de um só sentido, mas abarca todo o conjunto de interacções que possam surgir na sala de aula. Por outro lado, são contempladas várias formas de comunicação, como o ler, escrever, representar e discutir sobre Matemática. A actividade que melhor promove a comunicação é a resolução de problemas, constituindo a aprendizagem cooperativa um meio facilitador. Uma comunicação bem sucedida e em particular a discussão, requer o estabelecimento de normas sociais, que permitam uma verdadeira partilha do significado matemático.

A comunicação, o raciocínio e a resolução de problemas não são capacidades que se desenvolvam isoladamente, mas certamente constituirão uma componente fundamental do discurso da sala de aula, se as actividades a realizar permitirem que se viva uma "atmosfera de resolução de problemas".

Para muitos professores estas novas orientações curriculares constituem autênticos desafios à sua prática profissional. Como elemento fundamental do processo educativo, o professor deve ser considerado um parceiro de outros agentes educativos, tais como autoridades educativas, instituições de formação e investigadores. A complexidade do meio onde trabalham os professores e os factores a que estão sujeitos na sua actividade profissional, justificam uma colaboração mútua, de modo a que se sintam realmente agentes activos de mudança e inovação.

Concepções e práticas dos professores

Desde a década de oitenta que o estudo das concepções dos professores tem sido alvo da atenção dos investigadores em Educação Matemática. Segundo Ponte (1992b) o interesse pelo estudo das concepções "baseia-se no pressuposto de que existe um substracto conceptual que joga um papel determinantes no pensamento e na acção". As concepções têm uma natureza essencialmente cognitiva, funcionando como filtros na nossa relação com a realidade, são modificáveis e específicas para cada indivíduo e não constituem um todo homogéneo.

Para Clark e Peterson (1986) o modo como os professores interpretam e implementam o currículo é influenciado significativamente pelos seus conhecimentos e crenças. Outros autores referem que as concepções dos professores têm um papel fundamental na forma como interpretam as suas práticas, atribuindo assim aos elementos cognitivos e afectivos do

professor um papel determinante nas suas acções e tomadas de decisão. Esta linha de pensamento dá origem a um primeiro conjunto de estudos, em que se considera as concepções como determinantes das práticas (Thompson, 1992). O primeiro estudo realizado em Portugal nesta área de investigação, é o trabalho de Henrique Guimarães que data do ano de 1988.

Numa segunda fase, adopta-se uma perspectiva mais interactiva para a relação entre concepções e práticas, aceitando-se que se trata mais de uma relação dialéctica do que uma relação causa e efeito (Thompson, 1992; Ponte, 1992b). Reconhece-se também que existem outros factores que afectam esta relação, tais como a confiança e atitude dos professores, o seu conhecimento e o contexto social em que se realiza o seu trabalho (Ernest, 1992). Os estudos portugueses que tentam investigar a relação entre as concepções e práticas, relativamente à Matemática e ao seu ensino, consideram também as novas orientações curriculares entretanto surgidas e a utilização das novas tecnologias. Estão neste caso os estudos de Canavarro (1993), Delgado (1993) e Vale (1993).

Partindo de uma revisão de literatura quer de estudos teóricos, quer de estudos empíricos, esta secção começará por abordar as concepções e práticas dos professores acerca da Matemática e do seu ensino e aprendizagem, detendo-se depois sobre os três aspectos que orientam este estudo: a resolução de problemas, raciocínio e comunicação. Os trabalhos considerados referem-se a estudos realizados tanto em Portugal como noutros países e abordam todos os níveis de ensino. Sempre que possível são referidos aspectos que caracterizem as concepções e práticas dos professores dos primeiros níveis de escolaridade.

Concepções sobre a Matemática

Vários autores referem que as concepções que os professores têm sobre a Matemática e sobre o seu ensino e aprendizagem, determinam em grande parte as concepções que os alunos formam sobre a disciplina, influenciando a sua aprendizagem (desempenho). Os primeiros anos de escolaridade são marcantes para a formação de muitas das concepções e atitudes relativas à Matemática. Essas concepções e atitudes são cada vez mais difíceis de alterar à medida que as crianças crescem.

Segundo Dossey (1992), "a visão que o professor tem de como o ensino deve decorrer na sala de aula está fortemente baseado na compreensão do professor sobre a natureza da Matemática, e não no que ele ou ela acredita ser a melhor forma de ensinar" (p. 42). Para Alba Thompson (1992) a concepção dos professores sobre a natureza da Matemática pode ser vista como as suas crenças (conscientes ou inconscientes), conceitos, significados, regras, imagens mentais e preferências que têm sobre disciplina. Lerman (1983), a partir de um estudo com professores em formação inicial, refere a existência de uma correspondência entre a concepção da Matemática e a visão acerca do seu ensino.

Para muitas pessoas a Matemática é uma disciplina caracterizada por resultados "certos" e procedimentos infalíveis, sendo os seus elementos básicos as operações aritméticas,

procedimentos algébricos, termos geométricos e problemas. Para eles, saber Matemática é equivalente a um bom domínio de procedimentos e ser capaz de identificar os conceitos básicos da disciplina. A concepção do ensino da Matemática que deriva desta perspectiva, assenta na apresentação de conceitos e procedimentos de forma clara e precisa pelo professor, e em que aos alunos é dada oportunidade de praticarem esses conceitos e procedimentos. A ênfase é dada na manipulação de símbolos, muitas vezes sem significado (Thompson, 1982, 1984).

Outra perspectiva alternativa sobre a natureza da Matemática, parte da actividade dos matemáticos, em que a Matemática é descrita como uma espécie de actividade mental, uma construção social envolvendo conjecturas, provas e refutações. Os resultados estão sujeitos a mudanças "revolucionárias", devendo a sua validade ser julgada em relação a "perspectivas" sociais e culturais.

Com base em estudos empíricos sobre o ensino da Matemática e em função do seu significado para a filosofia da Matemática, Ernest (1989) distingue três concepções sobre a Matemática. Numa primeira concepção, a Matemática é vista como um campo de criação e invenção humana sempre em expansão. A Matemática surge como um processo contínuo de pesquisa e construção do conhecimento, cujos resultados são susceptíveis de revisão. Esta concepção, tem uma perspectiva dinâmica da Matemática orientada por problemas (perspectiva da resolução de problemas). Noutra concepção a Matemática é encarada como um corpo estático e acabado. O conhecimento matemático corresponde a um conjunto imutável de estruturas relacionadas, que foi descoberto e não criado (perspectiva platonista). Numa terceira concepção, a Matemática é apresentada como um conjunto de ferramentas, que se foi constituindo pela acumulação de factos, regras e procedimentos não necessariamente relacionados. A Matemática surge como um conjunto de conhecimentos úteis, do tipo procedimental, para ser utilizado com determinados fins (perspectiva instrumentalista). Para Thompson (1984) é natural que a concepção de um professor possa incluir vários aspectos destas três perspectivas, mesmo que estejam em contradição.

Lerman (1983) identifica duas concepções alternativas sobre a natureza da Matemática. Na perspectiva Absolutista, a Matemática é encarada como um corpo fixo de conhecimento, baseado em fundamentos universais e absolutos, e em que a relação com o mundo real talvez seja de natureza platónica. A perspectiva Falibilista defende que a Matemática desenvolve-se através de conjecturas, provas e refutações, aceitando-se a incerteza como característica inerente à disciplina. Thompson (1992) estabelece um paralelismo entre as perspectivas Absolutistas e Falibilistas de Lerman e as perspectivas Platónicas e de Resolução de Problemas de Ernest.

Ponte (1992b) resumindo resultados de investigações sobre concepções de professores sobre a Matemática, realizados tanto em Portugal como noutros países refere que "a ideia geral que se tira desses estudos é que os professores tendem para uma visão absolutista e instrumentalista da Matemática, considerando-a como uma acumulação de factos, regras,

procedimentos e teoremas. No entanto, alguns professores, destacando-se do conjunto, assumem uma concepção dinâmica, encarando a Matemática como um domínio em evolução, conduzido por problemas e sujeito ele próprio a revisões mais ou menos significativas" (p. 208).

No estudo de Ana Paula Canavarro (1993) identificavam-se duas concepções principais sobre a Matemática. Numa delas, a Matemática é vista essencialmente como uma actividade em que as acções principais são a criação e a exploração de relações entre conceitos, nas quais se jogam saberes matemáticos diversos. Na outra, a Matemática é encarada como um corpo de conhecimentos bem definidos (a álgebra, a análise, os números), incluindo duas partes distintas: a teoria e a prática. Esta autora refere também a dificuldade que os professores participantes no estudo manifestaram em falar sobre a Matemática

No entanto, os estudos referidos por Thompson (1992) pode encontrar-se a preponderância de uma determinada concepção (absolutista, falibilista ou instrumentalista) sobre a Matemática. Os professores estudados por Guimarães (1988), caracterizam a Matemática através de aspectos como o carácter lógico, a exactidão, o rigor e a dedução, parecendo subscrever uma visão platonista acerca da natureza dos seres matemáticos. Abrantes (1986) no seu estudo sobre quais os objectivos porque se ensina Matemática, conclui que os professores efectivos observados, manifestaram uma tendência para sobrevalorizar os seus aspectos lógicos, formais e dedutivos, dando pouco relevo às aplicações e desvalorizando as finalidades associadas a um papel activo e criador dos alunos. De igual modo, a maioria dos professores do estudo de Cristina Loureiro (1990), referia que a Matemática é uma ciência feita e acabada, cuja abordagem educativa deve ser feita num plano essencialmente formal. Azevedo (1993), num outro estudo, refere que embora de forma diferenciada, os professores observados, encaram a Matemática como a "ciência do rigor e da objectividade".

Em Portugal são poucos os estudos sobre os professores do 1º ciclo, sendo ainda mais escassos aqueles que relacionam os professores com a Matemática. Lurdes Serrazina (1993) apresenta resultados de um estudo preliminar sobre atitudes e concepções de professores do 1º ciclo, sobre a Matemática e sobre a Educação Matemática. Esta investigadora, desenvolveu um inquérito de quarenta e nove questões numa escala de Likert e dois itens de ordenação, tendo-o aplicado a quarenta professores deste nível de ensino com diferente formações e experiências. Relativamente à natureza da Matemática, surgiram resultados contraditórios entre si, já que para qualquer das três concepções da Matemática referidas por Ernest (1989) os professores responderam positivamente com elevadas percentagens. Por outro lado os resultados deste estudo, parecem também contrariar aquilo que é geralmente admitido em relação aos professores dos primeiros níveis de escolaridade. A maior parte dos professores concorda que "o principal objectivo da Matemática na escola é fazer com que os alunos apreciem e gostem da Matemática" e que devem utilizar materiais no ensino e aprendizagem da disciplina. Segundo a investigadora as contradições encontradas estão de acordo com as

ideias expressas por Thompson (1992), ao admitir a coexistência de várias concepções mesmo que estas sejam contraditórias.

Ana Vila Verde (1994), procurou estudar as relações entre as concepções de duas professoras do primeiro ciclo do ensino básico, utilizadoras da linguagem Logo na sala de aula, e das suas opções metodológicas no ensino da Matemática. Neste estudo as duas professoras apontam para uma concepção da Matemática "fundamentalmente instrumentalista, aproximando-se um pouco da visão platonista" (p. 220). Segundo a investigadora, a perspectiva da resolução de problemas "parece estar longe de ser assumida pelas duas professoras" (p. 220).

No estudo de Ribeiro (1995), em que se investigou as concepções e práticas de professores do primeiro ciclo sobre a Matemática, o seu ensino e os materiais didácticos, os dois professores estudados apontam como características da Matemática a "abstracção e o rigor", salientando os seus aspectos de exactidão, universalidade e infalibilidade.

As investigações sobre as concepções dos professores acerca da Matemática, realizadas em Portugal depois de 1992, confirmam no essencial os resultados descritos por Ponte (1992b). A perspectiva da resolução de problemas é a menos referenciada e a maior parte dos professores tende a assumir uma visão da Matemática mais próxima da perspectiva platonista e instrumentalista, de acordo com a terminologia de Ernest (1989). No que se refere aos estudos realizados no primeiro ciclo e apesar de algumas inconsistências, a perspectiva platonista e instrumentalista surgem também como dominantes, o que poderá indiciar um ensino da disciplina neste nível de escolaridade mais orientado para a aquisição de um conjunto de factos, regras e procedimentos.

Concepções sobre o ensino e aprendizagem da Matemática

Segundo Canavarro (1993), a concepção de ensino da Matemática que um professor sustenta é composta por diversos elementos, destacando-se os objectivos da educação Matemática que considera desejáveis, a forma como encara o seu papel e o papel dos alunos no ensino/aprendizagem da Matemática, as actividades que considera adequadas para a aula, a abordagem pedagógica que enfatiza, os processos matemáticos que lhe parecem legítimos e os resultados do ensino que realiza. Thompson (1992) considera que as concepções que os professores têm sobre o ensino da Matemática, reflectem as suas ideias sobre o conhecimento matemático dos alunos, sobre a forma como eles aprendem e do papel da educação em geral (p. 135). Esta autora refere estudos que observaram uma forte relação entre as concepções dos professores sobre o ensino e as suas concepções sobre o conhecimento matemático dos alunos.

Na literatura, encontramos vários modelos de ensino, que passamos a apresentar, segundo a estrutura de Delgado (1993) que se apoia no trabalho de Ernest (1989). São

referidos três modelos de ensino da Matemática, que parecem estar ligados às três concepções sobre a natureza da Matemática, avançadas por Ernest (1989).

Um dos modelos, parece ter subjacente a concepção instrumentalista da Matemática. A ênfase do ensino centra-se nos conteúdos, que estão organizados numa hierarquia de conceitos e destrezas apresentadas sequencialmente ao aluno. O professor é visto como instrutor, tendo como função demonstrar, exemplificar e explicar o material. Os alunos devem ouvir o professor, participar quando solicitados e fazer exercícios e problemas, utilizando as regras e procedimentos aprendidos.

Noutro modelo, associado à concepção platonista da Matemática, a ênfase é dada aos conteúdos, mas agora com uma preocupação do desenvolvimento da compreensão conceptual dos alunos, acerca das ideias e processos matemáticos.

O terceiro modelo, coloca o aluno como construtor do conhecimento matemático, com base no seu desenvolvimento em "fazer Matemática". O professor é visto como facilitador e estimulador da aprendizagem dos alunos. Este modelo poderia estar ligado à perspectiva da Matemática como Resolução de Problemas.

A maioria dos professores do estudo de Serrazina (1993), embora concordando com a utilização de materiais acha que "a Matemática aprende-se essencialmente através da prática", o que parece confirmar uma perspectiva de ensino baseada no treino sistemático de algoritmos, característico do primeiro ciclo de escolaridade.

Wood, Cobb e Yackel (1991) relatam uma experiência desenvolvida com uma professora do 2º ano de escolaridade. A professora refere que antes de participar na experiência, acreditava que o seu papel era o de transmitir aos alunos as regras e os procedimentos. As tarefas que os alunos realizavam eram propostas pela professora, que era a autoridade e única fonte de informação na sala de aula. A professora achava que os alunos deveriam usar os procedimentos que ela considerava adequados, colocando-lhes depois questões, para avaliar se os alunos os tinham compreendido, esperando que produzissem as resposta que ela achava correctas e não o seu próprio raciocínio. Os alunos trabalhavam individualmente nos seus lugares e só se reuniam em grupo quando a professora pretendia esclarecer melhor determinados assuntos. Ao longo da experiência a professora sentiu alguns dilemas e conflitos, que tentou resolver reflectindo sobre as suas ideias e acções com o apoio da equipa de investigadores.

No trabalho de Canavarro (1993), são identificadas duas concepções principais sobre o ensino da Matemática: desenvolvimento de capacidades e aquisição de conhecimentos. Uma das professoras (Júlia), considera que os alunos devem viver uma experiência Matemática numa perspectiva de descoberta de conhecimento, suscitado por um problema matemático e pela relação com a realidade. A prática lectiva desta professora está organizada de modo a incentivar a participação dos alunos, partindo de actividades de investigação ou de resolução de problemas, em que os alunos têm oportunidade de apresentar e discutir as suas ideias. A

professora assume essencialmente um papel de organizadora e dinamizadora das actividades e de estimuladora da comunicação e interacção entre os alunos.

Outra professora (Isabel), adopta uma concepção de ensino mais conservadora, centrada na mecanização da resolução de exercícios práticos. Nas aulas esta professora parece estar dividida entre avançar com os conteúdos programáticos e o responder às dificuldades dos alunos, recorrendo sistematicamente a sequências de exercícios de aplicação de conhecimentos aprendidos e execução de procedimentos. Os alunos assumem essencialmente um papel passivo, acompanhando com atenção os conteúdos ensinados e resolvendo exercícios práticos propostos pela professora.

O terceiro professor (Fernando), valoriza também a componente tradicional do ensino da Matemática, mostrando alguma preocupação em motivar os alunos. Nas suas aulas embora recorra a algumas actividades por ele consideradas "giras", no essencial trabalha exercícios clássicos que retira do livro de texto, sendo grande parte do trabalho da sua responsabilidade. Os alunos não são incentivados a participar, funcionando muitas vezes como espectadores ou executores de instruções específicas do professor.

As três professoras do estudo de Delgado (1993) preocupam-se em criar um ambiente de sala de aula, assente numa boa relação com os alunos e na realização de actividades diversificadas e ligadas às suas vivências. Duas destas professoras recorrem sistematicamente ao trabalho de grupo, como forma privilegiada de organização das suas aulas, enquanto que nas aulas da outra professora (Rosa), os alunos trabalham habitualmente sozinhos. Esta professora mostra também uma grande preocupação pelo cumprimento do programa e pela necessidade de os alunos adquirirem os procedimentos e conceitos necessários ao prosseguimento dos estudos.

Azevedo (1993) indica que os professores do seu estudo, consideram de uma forma geral, "explícita ou implicitamente" que o professor tem a responsabilidade de "transmitir os conhecimentos", de "fazer-se entender" pelos alunos ou de "ensinar bem". No entanto, são também referidos outros aspectos, como o relacionamento com os alunos e o proporcionar actividades "engraçadas" e motivadoras.

Ana Vila Verde (1994) encontra algumas contradições nas concepções sobre o ensino da Matemática manifestadas pelas duas professoras do seu estudo, encontrando aspectos que pode integrar nos três modelos apresentados por Ernest (1989). Por um lado, as professoras preocupam-se com a compreensão dos conhecimentos, valorizando o papel do professor e os processos de aprendizagem dos alunos; por outro lado, colocam a ênfase no domínio de regras e procedimentos, cabendo ao professor a responsabilidade de gerir as situações de sala de aula, definindo e controlando as actividades a realizar.

Os dois professores do estudo de Ribeiro (1995) consideram a Matemática como uma disciplina que se ensina e de que normalmente os alunos não gostam. Como tal, o professor Carlos adopta uma perspectiva de transmissão de conhecimentos em que ele tem de "explicar as coisas aos alunos". A professora Maria de Lurdes identifica o ensino da Matemática com o

"incutir nos alunos" conhecimentos (regras e técnicas) necessários para que estes possam resolver as situações que lhes propõe.

As concepções e práticas dos professores acerca do ensino e aprendizagem da Matemática nestes estudos, apontam na sua maioria para um processo de ensino centrado fundamentalmente nos conteúdos. Cumprir o programa e trabalhar regras e procedimentos são algumas das preocupações destes professores. Nestes casos, o professor é o principal dinamizador da sala de aula, cabendo ao aluno acompanhar a sua explicação e participar só quando solicitado. No entanto, estes estudos também revelam alguns professores que adoptam uma perspectiva de ensino mais centrada nos alunos, ligada a uma visão construtivista da aprendizagem. Nestes casos a organização da sala de aula contempla situações de aprendizagem mais abertas e privilegia o trabalho de grupo. Os dois estudos referentes ao primeiro ciclo (Vila Verde, 1994; Ribeiro, 1995) apontam no entanto para uma perspectiva mais tradicional de ensino, em que o professor desempenha o principal papel.

Concepções sobre a resolução de problemas

A resolução de problemas, tem sido reconhecida como o eixo organizador da renovação do ensino e aprendizagem da Matemática. A adopção da perspectiva da resolução de problemas é consistente com uma visão da Matemática como actividade humana em que o processo de construção do saber matemático é reconhecido e valorizado. Contudo, apesar da importância atribuída à resolução de problemas, não existem consensos relativamente ao seu significado e sobre a melhor forma de a levar à prática (Delgado, 1993). Ao contrário do que muitos educadores matemáticos esperavam, esta actividade não tem ocupado um lugar central nas práticas dos professores. A revisão de literatura efectuada, mostra uma variedade de situações relativamente às concepções acerca dos problemas e da resolução de problemas e acerca da forma como os professores concretizam esta actividade na sua prática profissional.

Ana Franco e Paula Canavarro (1987), num estudo que tentava investigar as atitudes dos professores do ensino secundário face à resolução de problemas, observaram que esta actividade não era muito valorizada e que os problemas apresentados destinavam-se apenas a motivar os alunos.

No trabalho em que Cooney (1983) estudava as concepções dos professores, em início de carreira, sobre a Matemática e o ensino e aprendizagem da disciplina, verificou-se que um dos professores considerava que a Matemática era essencialmente resolução de problemas. Este jovem professor referia que a Matemática era divertida, e que acreditava que os alunos aprendiam melhor quando estavam mais motivados e "excitados" para a Matemática e quando achavam a aprendizagem divertida.

Isabel do Vale (1993) estudou as concepções e práticas de dois jovens professores do segundo ciclo do ensino básico, sobre a resolução de problemas. Um destes professores, entrevistado ainda como aluno, identificava o ensino da resolução de problemas com o ensino

da Matemática e com o ensinar a raciocinar. No entanto, quando discutia as formas de implementar a resolução de problemas na sala de aula, surgiam-lhe algumas dúvidas, que mais tarde viriam a influenciar a sua prática. A outra professora do estudo, identificava a resolução de problemas como factor determinante do espírito crítico dos alunos no sentido de os ajudar a analisar, seleccionar e interpretar informação. Também esta professora, via com dificuldade a implementação da resolução de problemas na sala de aula, defendendo a existência de um módulo específico no programa da disciplina, considerando esta actividade como pouco ou nada tendo a ver com o desenvolvimento total e integral do programa.

Ana Boavida (1994), estudando as representações pessoais dos professores sobre a Resolução de Problemas, identificou três ideias essenciais. Numa primeira ideia, os problemas eram apresentados como sinónimos de exercícios, estando directamente relacionados com os conteúdos matemáticos. Os problemas enquanto objecto de pesquisa, não eram considerados apropriados para a Matemática escolar e eram encarados como perda de tempo. A resolução de exercícios/problemas deveriam permitir que os alunos treinassem as regras e procedimentos de cálculo.

Outra ideia apresentava os problemas como tarefas não rotineiras, que para serem resolvidos requerem a realização de um esforço mental criativo. Os problemas eram propostos pelo professor, que previamente devia conhecer a estratégia de resolução, e estavam relacionados com os assuntos do programa que considerava vocacionados para o efeito. Nesta perspectiva a resolução de problemas não era interpretada como via educativa para o ensino da Matemática, mas sim como uma actividade pontual, que ocorre algumas vezes ao longo do ano destinada a enriquecer o ensino.

Na terceira ideia encontrada, os problemas são interpretados como objectos de pesquisa que podem assumir formas diversas e visar objectivos variados. A actividade de resolução de problemas envolve a exploração de questões, a investigação de estratégias de resolução variadas e a comunicação e discussão dessas estratégias. Existe preocupação em que a resolução de problemas constitua um contexto de ensino e aprendizagem, uma competência que pode ser aprendida e uma arte que pode ser ensinada.

João Pedro Ponte e Paula Canavarro (1994), sistematizam os resultados de vários estudos de caso sobre as concepções e práticas acerca da resolução de problemas de professores do terceiro ciclo do ensino básico. Uma das professoras, cuja preocupação fundamental era o cumprimento integral do programa, manifestava pouca simpatia pela resolução de problemas, que ela considerava como sendo brincadeiras. Outra professora achava que o grande interesse da resolução de problemas eram as discussões que se geravam. No entanto, esta professora manifestava grandes dificuldades para pôr em prática as actividades da resolução de problemas. A terceira professora referida no estudo, distinguia problemas de exercícios e dava grande importância aos problemas. Sentia no entanto grande dificuldade em articular os problemas com os conteúdos curriculares, pelo que as actividades de resolução de problemas decorriam em aulas especiais, tendo um carácter à parte.

No estudo de Maria José Delgado (1993), as professoras estudadas atribuíam grande importância à resolução de problemas, embora as suas posições divergissem quando tentaram implementar esta actividade. Para uma das professoras (Isaura), a resolução de problemas era a essência da Matemática, defendendo que o ensino da disciplina se fizesse através da resolução de problemas. No entanto, nas suas aulas não explorava muito os problemas e situações problemáticas, considerando que nem todos os conteúdos se adequam a esta actividade, preocupando-se essencialmente com o cumprimento do programa. Outra das professoras (Rosa), embora não referisse a resolução de problemas como tarefa prioritária, indicava que esta actividade era importante por permitir que os alunos se apercebam da utilidade da Matemática e constituem uma forma de motivação para a aprendizagem de determinados conteúdos. Constitui também um meio de desenvolver nos alunos a capacidade de raciocinar. A terceira professora estudada (Ivone), valorizava o aspecto do raciocínio envolvido na resolução de problemas, pelo que dava particular atenção aos processos envolvidos na procura de uma estratégia de resolução. Contudo nas suas aulas não existe uma preocupação explícita com a aprendizagem de estratégias, sendo a resolução de problemas utilizada como meio para introduzir e aplicar os conteúdos do programa. Esta professora, preocupava-se com a exploração e discussão dos problemas pelos alunos, em pequenos grupos, seguindo-se uma discussão alargada em que o processo utilizado por cada um dos grupos era devidamente explicado.

Thompson (1989) encontrou concepções diferentes sobre o que os professores entendiam por problemas, identificando duas ideias. Numa, os professores associavam os problemas a um enunciado com valores, que colocava questões, e que deveriam ser resolvidos utilizando determinadas técnicas. Outro conjunto de ideias, entendia os problemas como um conjunto de tarefas variadas, que requereriam capacidades de raciocínio, lógica, tentativa e erro, apelando à invenção e criatividade.

Guimarães (1988) encontrou diferenças nos significados atribuídos a problemas e à resolução de problemas. Todos os professores estudados valorizavam pouco a actividade de resolução de problemas. Para dois desses professores, os problemas eram encarados como problemas de "pôr em equação". Outra professora, entendia que a resolução de exercícios de rotina era um pré-requisito para a resolução de problemas, enquanto que a quarta professora via alguma dualidade nesta actividade, já que segundo ela poderia servir para entusiasmar e motivar os alunos ou para os retrain.

Dos vinte e cinco professores que participaram no estudo de Grows, Good e Dougherty (1990), seis consideravam que a resolução de problemas significava resolver problemas que envolvessem raciocínio, dez identificavam-na como determinar as soluções dos problemas e três deles, consideravam esta actividade como equivalente a resolver problemas de ordem prática.

Dougherty (1990), refere que dez dos onze professores que participaram no seu estudo, encaravam a resolução de problemas como aplicação dos métodos e procedimentos estudados

a situações mais ou menos rotineiras. Esta ideia estava ligada à concepção que os professores tinham sobre a Matemática, associando-a a um conjunto de regras e procedimentos, a uma ferramenta para o dia a dia ou a métodos que se seguem passo a passo.

Albano Silva (1991), no seu estudo encontrou professores que davam pouco peso às actividades de resolução de problemas. Quando realizavam este tipo de actividades, elas não atravessavam todo o programa, surgindo em momentos próprios. No entanto, no desenrolar do programa de formação, os professores envolveram-se entusiasticamente em diversas actividades, manifestando atitudes favoráveis à resolução de problemas.

Uma das professoras do estudo de Vila Verde (1994), (Joana) apresenta uma concepção muito limitada de resolução de problemas, trabalhando quase sempre situações do mesmo tipo, em que o objectivo era a aplicação directa de um ou mais algoritmos já aprendidos. Esta professora não mostrou preocupação com o ensino de estratégias diversificadas e o processo de resolução de problemas foi essencialmente dirigido por si, não permitindo que os alunos se envolvessem em actividades de descoberta. Nas aulas da outra professora (Rita), embora referindo a resolução de problemas como um aspecto importante do ensino da Matemática, esta actividade só surge numa fase de consolidação de conhecimentos.

Para um dos professores (Carlos) do estudo de Ribeiro (1995), a resolução de problemas parece admitir a existência de um caminho único e certo para se chegar à solução. As situações que trabalhou na sala de aula apoiavam-se em fichas de trabalho, com o objectivo de consolidar conhecimentos, tendo o cuidado de não apresentar "situações ambíguas, confusas ou problemáticas". Outra professora (Maria de Lurdes) preocupa-se em desenvolver actividades de resolução de problemas, em que o aluno é convidado a resolver no quadro uma situação apresentada pela professora. A resolução é dirigida passo a passo, e os restantes colegas acompanham passivamente nos seus lugares. A resolução de problemas, não é assim encarada como uma actividade em que os alunos podem desenvolver os seus próprios processos, não se valorizando as discussões que possam surgir através da confrontação de diferentes estratégias.

São várias as interpretações com que deparamos para problemas e sua resolução. Encontramos na literatura, professores que distinguem problemas de exercícios, mas também encontramos outros que indicam que a resolução de problemas é resolver exercícios rotineiros. Para um certo número de professores a resolução de problemas é encarada como um elemento potencialmente motivador para a aprendizagem da Matemática. Reconhecendo que se trata de uma actividade que propicia o desenvolvimento do raciocínio, alguns professores salientam a importância de trabalhar diferentes estratégias de resolução de problemas, na sala de aula.

Os dois estudos portugueses realizados no primeiro ciclo, indicam que a resolução de problemas não é a actividade que os professores mais valorizam nas suas aulas. Em muitos casos, as situações propostas assumem características meramente rotineiras ou surgem como

forma de consolidação de conhecimentos. Qualquer um dos professores estudados, não evidencia uma preocupação em desenvolver nos alunos a capacidade de resolução de problemas, pelo que não privilegiam a procura de processos diferentes de resolução e confrontação de estratégias.

Outra ideia que parece emergir destes estudos é a subvalorização da resolução de problemas, por os professores sentirem necessidade de ligar os problemas ao programa curricular e considerarem que muitos conteúdos programáticos não são possíveis de tratar através desta abordagem.

Concepções sobre o raciocinar matematicamente

O desenvolvimento da capacidade de raciocínio é uma expressão frequentemente citada como um dos principais objectivos para o ensino da Matemática. Contudo, quando se pergunta aos professores que tipo de actividades utilizam com a preocupação de desenvolver esta capacidade, a resolução de problemas surge como a actividade privilegiada.

Um dos professores do estudo de Isabel de Vale (1993), identificava a resolução de problemas com o ensino da Matemática e com o ensinar a raciocinar. Um dos onze professores estudados por Dougherty (1990) associava também a resolução de problemas à exigência de um certo raciocínio.

No estudo de Ponte e Canavaro (1994), uma das professoras embora manifestasse alguma tolerância em relação às novas orientações curriculares, acreditava que os alunos chegariam à compreensão dos conteúdos matemáticos através da prática. Segundo esta professora, na sala de aula deverá dar-se prioridade a esta actividade e para além da exposição do professor não se deve gastar tempo com mais nada.

Os professores do estudo de Guimarães (1988), reconheciam como principal objectivo do ensino Matemática o desenvolvimento do raciocínio. Segundo eles saber Matemática é saber pensar, saber raciocinar. No entanto esta ideia de "pensar" e "raciocinar" parece estar muito ligada com a capacidade e destreza para realizar cálculos num pressuposto de haver necessidade de treino (prática) como condição de aprendizagem.

Canavaro (1993) identifica duas ideias sobre o ensino da Matemática: o desenvolvimento de capacidades e atitudes e a aquisição de conhecimentos. Na perspectiva do desenvolvimento de capacidades e atitudes, o ensino Matemática corresponde a ensinar os alunos a pensar, enquanto que na aquisição de conhecimentos, se defende que ensinar Matemática é equivalente a ensinar aos alunos o conjunto de conhecimentos estipulados no programa. Uma das professoras chega mesmo a defender que o ensino "conservador" centrado na transmissão de conhecimentos teóricos e na "mecanização" da resolução de exercícios práticos é o mais eficiente em termos de aquisição de conteúdos.

As professores participantes no estudo de Delgado (1993) valorizam o desenvolvimento de capacidades dos alunos, nomeadamente a capacidade de raciocínio. Uma das professoras (Rosa) refere que "saber Matemática não é só saber a tabuada e saber fazer contas", pelo que os alunos devem também aprender a raciocinar. Outra professora (Isaura), preocupa-se em diversificar as situações de aprendizagem, propondo actividades que favoreçam a discussão, pequenas investigações, trabalho de projecto, jogos e passatempos. Qualquer das professoras, considera a resolução de problemas como a actividade que mais pode contribuir para o desenvolvimento do raciocínio. No entanto a pressão sentida em cumprir o programa faz com que o desenvolvimento de capacidades seja subestimada.

Albano Silva (1991) refere que alguns professores do seu estudo, se preocupam bastante com o ambiente pedagógico e com o desenvolvimento de capacidades de raciocínio e de resolução de problemas.

No estudo de Ana Vila Verde (1994), para uma das professoras (Joana), a importância da Matemática reside no desenvolvimento do raciocínio, como um modo privilegiado de "desenvolver a mente" dos alunos, afirmando ter preferência por abordar os diferentes tópicos através da abordagem de "situações tipo problema"

A outra professora (Rita), associa o ensino da Matemática essencialmente ao desenvolvimento do raciocínio e da resolução de problemas. No entanto vê alguma dificuldade que os alunos, neste nível de escolaridade consigam construir alguns conhecimentos através de actividades não orientadas pela professora, cujo raciocínio em muitos casos, os alunos se limitam a seguir. Para alunos com mais dificuldades, a professora costuma retomar a explicação de conceitos não aprendidos, ajudando-os a resolver mais exercícios e a repetir "cantando" as regras, como forma de ultrapassar a falta de conhecimentos.

Para um dos professores do estudo de António Ribeiro (1995), (Carlos), a Matemática é entendida como uma actividade que funciona para a mente como a ginástica funciona para o corpo. Apesar de referir esta possibilidade de "ginástica do pensamento", este professor trabalha nas suas aulas situações pouco desafiadoras e que só admitem uma resposta. Aliás, uma das suas preocupações é que todos os alunos resolvam os exercícios da mesma maneira.

Embora muitos dos professores encarem o desenvolvimento da capacidade de raciocínio como um dos objectivos principais do ensino da Matemática, o ensinar a pensar e raciocinar, parece estar muito ligado à aquisição de conhecimentos básicos pelos alunos. Nestes casos, o desenvolvimento do raciocínio ocorre naturalmente e em paralelo com a aprendizagem destes conhecimentos. Para outros professores, o desenvolvimento desta capacidade está intimamente ligada ao desenvolvimento da capacidade para resolver problemas, pelo que ao se privilegiar o ensino da resolução de problemas, estar-se-á a contemplar o raciocínio (e a comunicação).

Concepções sobre a comunicação matemática

Na literatura, não encontramos estudos que directamente incidam sobre as concepções que os professores têm sobre a comunicação matemática. No entanto, podemos encontrar em muitos casos, posições mais ou menos explícitas sobre esta actividade.

Dos professores estudados por Thompson (1992), uma delas (Kay) defendia que o professor deveria criar e manter uma atmosfera de aula aberta e informal de modo a garantir a liberdade dos alunos para fazerem perguntas e exprimir as suas ideias. As outras professoras, defendendo que a aprendizagem da Matemática é essencialmente uma situação de transmissão de informação, debitada pelo professor e recebida pelo aluno, a participação dos alunos reduz-se quase exclusivamente a responder às perguntas colocadas pelo professor, não existindo outro tipo de interacções nas suas aulas. Uma destas professoras defende que cabe ao professor manter "a ordem e o respeito" na aula, "dirigir e controlar" todas as actividades e apresentar os assuntos matemáticos de forma clara e precisa.

Good, Grows e Mason (1990), num estudo que tentava examinar as concepções dos professores acerca do ensino em pequenos grupos na escola elementar, relatam a existência de pouco ensino desta natureza. As tarefas em pequeno grupo eram utilizadas no meio ou na parte final da aula, mais numa perspectiva de prática do que na procura de problemas e na sua resolução. Esta investigação não mostra que os professores dêem prioridade ao desenvolvimento de actividades que permitam aos seus alunos aprenderem com os seus colegas (pares). Embora considerassem ser a resolução de problemas adequada ao trabalho de grupo, o pouco tempo atribuído e a limitação das interacções estava em contradição com os objectivos da resolução de problemas.

No estudo de Guimarães (1988), os professores parecem entender a comunicação, como um processo de transmissão, que utiliza geralmente uma exposição por parte do professor que o aluno deve acompanhar. Dá-se preferência à interacção professor-aluno(s), através de um diálogo conduzido pelo professor e essencialmente do tipo pergunta-resposta.

Algumas professoras que participaram no programa de formação de Silva (1991), preocuparam-se em desenvolver capacidades de comunicação nas suas aulas. Segundo uma destas professoras, a implementação da prática da comunicação não é uma tarefa fácil, já que os alunos esperam frequentemente que o professor lhes diga se está certo ou está errado, e não estão habituados a comunicar e a falar sobre a Matemática.

No trabalho de Ponte e Canavarro (1994), uma das professoras dava particular importância à discussão que se gerava à volta da resolução de problemas. No entanto esta professora sentia grande dificuldade em implementar esta actividade de comunicação, pelo que muitas vezes "fugia" da resolução de problemas.

Uma das professoras do estudo de Canavarro (1993), preocupava-se com o desenvolvimento da capacidade de comunicação, explorando-a sempre, em qualquer situação ou tipo de actividade proposta aos alunos. Esta professora achava importante que os alunos

falassem, interpretassem ideias de outras pessoas, traduzissem em linguagem corrente, escrita ou matemática, colocassem questões e sobretudo explicassem os porquês. A professora orgulhava-se pelo facto de alguns dos seus alunos apresentarem uma grande capacidade de expressão matemática.

Uma das professoras do estudo de Delgado (1993), valorizando o raciocínio envolvido na resolução de problemas, atribuía-lhe também especial importância pelo facto de proporcionar a interacção com os alunos e a comunicação na sala de aula. Em geral, as professoras que participaram neste estudo, consideraram importante a criação de uma clima de sala de aula agradável e informal, permitindo que os alunos colocassem dúvidas e exprimissem as suas ideias. Duas das professoras defendiam o trabalho de grupo e o desenvolvimento de hábitos de trabalho e de organização, para que os alunos se acostumassem a justificar e argumentar o seu ponto de vista. Uma destas professoras (Isaura) referiu que os alunos só se apercebem das suas dúvidas e dificuldades, quando perante os colegas se vêm obrigados a explicitar o que estão a fazer e a justificar as suas opções. O papel do professor era o de proporcionar situações de aprendizagem ricas e adequadas e não o de debitar informação. No entanto, nas situações de aula observadas, embora os alunos fossem incentivados a apresentar as suas ideias, a discussão resumia-se muitas vezes a um diálogo professor-aluno, como forma de acelerar a realização das actividades e assim cumprir o que previamente estava planeado.

No trabalho de Vila Verde (1994), uma das professoras (Rita), embora diga preocupar-se com o desenvolvimento da comunicação em todas as áreas curriculares, no momento da Matemática, o trabalho individual é mais valorizado. Nas situações em que recorre ao trabalho de grupo apenas pretende que os alunos aprendam uns com os outros. Esta professora não costuma promover a discussão alargada a toda a turma, porque gera facilmente a confusão na sala de aula e ocupa demasiado tempo, que ela considera ser mais útil dispendê-lo na resolução individual de exercícios para consolidação de conhecimentos.

Para a outra professora (Joana), a capacidade de comunicação está mais ligada à Língua Portuguesa, embora considere que na Matemática também pode existir diálogo. Contudo, o diálogo que existe nas suas aulas é mais no sentido professor-aluno, pois considera difícil neste nível de ensino implementar o diálogo aluno-aluno. Em ambiente de aula com a utilização do Logo, estas professoras encorajaram os alunos a experimentar e a resolver problemas com alguma autonomia e incentivavam a interacção e a ajuda entre eles.

Os professores do estudo de Ribeiro (1995) são os principais protagonistas nas suas aulas. Os alunos apenas são solicitados a intervir respondendo a perguntas colocadas pelo professor. No caso de um professor (Carlos), esta actuação é apontada como forma de atingir os objectivos propostos para um determinado espaço de tempo e de conseguir que os alunos se mantenham "presos" aos assuntos que está a tratar. Outra razão apontada para o seu protagonismo, relaciona-se com a necessidade que sente em orientar os seus alunos, pelo

menos enquanto são mais novos. Tanto este como a outra professora não privilegia o trabalho de grupo e a interacção entre os alunos.

As concepções dos professores sobre a comunicação, poderão estar fortemente ligadas às suas concepções sobre a Matemática e sobre o ensino e a aprendizagem da disciplina. Numa perspectiva mais tradicional do ensino, ligada à aquisição de capacidades básicas, a comunicação é assumida essencialmente pela interacção professor-aluno(s), com diálogos dirigidos pelo professor e com intervenções dos alunos apenas quando solicitados. Praticamente não existem actividades para serem realizadas em pequenos grupos, não permitindo as interacções aluno-aluno. Numa perspectiva mais construtivista da aprendizagem da Matemática, a criação de um clima de trabalho agradável e informal, indica a preocupação com o desenvolvimento de capacidades de comunicação. De referir ainda a dificuldade que alguns professores sentem, em conduzir as discussões na sala de aula e em promover a participação dos alunos de forma a que eles falem sobre a Matemática. A comunicação matemática não parece ser uma das preocupações principais, nem dos professores nem dos investigadores, encontrando-se poucas referências à realização de actividades conducentes ao desenvolvimento desta competência nos alunos.

Relação entre concepções e práticas

São vários os autores e investigadores que referem a influência que as concepções dos professores sobre a Matemática e sobre o seu ensino, têm na sua prática lectiva. Seria então de esperar que se registasse uma acentuada consistência entre o que os professores pensam e o que levam à prática. No entanto, Thompson (1992) refere investigações onde são encontrados resultados contraditórios relativamente à consistência entre concepções e práticas. Quer no que se refere às concepções sobre a Matemática, quer às concepções sobre o seu ensino e aprendizagem, foram identificados casos de consistência e também de inconsistência em relação às práticas dos professores estudados.

Para estudar as relações entre as concepções e práticas surge na literatura, a distinção entre as "concepções manifestadas" pelos professores e as "concepções activas", que de facto informam a sua prática. Segundo Ponte (1992b) as concepções manifestadas podem não informar a prática devido a um conjunto de influências. Para este autor haveria uma relação forte entre concepções activas e práticas, podendo a relação entre concepções manifestadas e práticas ser mais forte ou mais fraca, derivando daí os problemas de inconsistência.

Isabel do Vale (1993), refere que um dos professores por si estudados, revela dois discursos diferentes. Um discurso a que chamou de "abstracto" que retinha as ideias fundamentais dos princípios discutidos no curso de formação de professores que tinha frequentado. O outro discurso, era feito com base nas situações previsíveis concretas que pensava vir a encontrar na prática. Acompanhando a prática deste jovem professor, a

investigadora identificou inconsistências entre os dois discursos, que tentou explicar pela influência de vários factores.

Thompson (1984), encontrou inconsistências entre o que uma das professoras pensava acerca do ensino da Matemática e a sua prática lectiva. Defendendo ser importante incentivar os alunos a participar na aula, a professora no entanto não fomentava a comunicação e a discussão.

Também Guimarães (1988) encontra algumas discrepâncias entre as concepções dos professores e as suas práticas lectivas. Dois dos professores embora reconhecessem a aplicabilidade da Matemática, raramente a utilizavam em contextos reais ou concretos. Outra professora, não fazia reflectir na sua aula a importância que dava a situações do dia a dia.

São várias as investigações encontradas que se referem, à relação entre concepções dos professores sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática e a sua prática lectiva. Não se trata de uma simples relação de causa-efeito, mas antes de uma relação complexa onde interferem vários factores (Thompson, 1992). Esta autora indica os seguintes factores como influenciadores desta relação: (1) o contexto social, em que se realiza o ensino da Matemática, com todos os seus constrangimentos; (2) o clima político e (3) conhecimentos necessários para implementar certos modelos de ensino.

Ernest (1989) tal como Thompson considera a influência dos factores sociais (expectativas dos pais, dos alunos, dos colegas, o manual escolhido, o sistema de avaliação e o sistema educativo em geral) na relação entre concepções e práticas. Este autor considera ainda como factores que influenciam a relação entre as concepções e práticas, o grau em que as crenças estão integradas com outras crenças e com os conhecimentos e também o nível de consciência que o professor tem das suas crenças.

Paula Canavarro (1994) refere como influências culturais e sociais sobre as concepções e práticas dos professores: a utilização das novas tecnologias (o computador), que permite a discussão e a reflexão sobre novas problemáticas da Educação Matemática; o sistema educativo em geral, com a falta de incentivos quer de nível económico quer de nível profissional e o ambiente escolar, proporcionado pelas condições materiais de trabalho e as relações existentes entre colegas.

Um dos casos mais referidos na literatura, como exemplo da influência do contexto social na definição das actividades matemáticas, é o caso de Fred, estudado por Cooney (1983). Este professor deixou de utilizar nas suas turmas de baixo aproveitamento, actividades de resolução de problemas (que defendia ser a essência do ensino da Matemática), por os alunos não os aceitarem, passando a adoptar uma perspectiva mais tradicional de ensino. Também o Rui, um dos professores estudados por Isabel do Vale (1993), deixou de pôr em prática princípios que defendia sobre a actividade da resolução de problemas e passou a utilizar um estilo de ensino bastante centrado no professor e com os alunos a assumirem um papel essencialmente passivo. Como possíveis factores explicativos, a investigadora indica as

baixas expectativas que os professores da escola tinham relativamente a esses alunos, o controle da turma e o funcionamento do grupo disciplinar.

Num dos seus estudos Thompson (1989), indicou que embora a maioria dos professores tenha aderido à ideia da resolução de problemas, só um número reduzido introduziu de forma sistemática, na sua prática, esta actividade. Entre os obstáculos encontrados, os professores referem as limitações de tempo, o cumprimento do programa e as resistências de alguns alunos habituados a tarefas rotineiras. Também as professoras do estudo de Delgado (1993) referem questões de gestão de tempo, controle da aula e a aprendizagem dos alunos, como factores que influenciaram as suas decisões. Em qualquer dos casos o programa surge como uma forte condicionante ao seu trabalho, não só porque os professores consideram que muitos conteúdos programáticos não se adequam à exploração através de problemas, mas também porque apontam como objectivo prioritário o cumprimento do programa.

Também Ponte e Canavarro (1994) referem a forte pressão dos programas como um factor que dificulta a implementação da actividade da resolução de problemas. Estes autores indicam mais quatro dificuldades sentidas pelos professores: a não "inclinação" de alguns professores para a resolução de problemas; confusão acerca da terminologia e das ideias; ausência de materiais adequados; e dificuldade em gerir situações de sala de aula, particularmente na fase da discussão.

Na revisão de literatura realizada, encontram-se também referências a estudos que evidenciam uma relação inversa entre concepções e práticas, ou seja, situações em que as práticas podem ter uma forte influência nas concepções.

Canavarro (1993) com base num estudo de Lampert (1988) revela um caso em que uma experiência positiva com práticas não habituais conduziu a novas concepções e práticas de ensino. As professoras do citado estudo, acederam a organizar as suas práticas, integrando um *software* específico de Geometria, concebido para ser utilizado pelos alunos como uma ferramenta para exploração indutiva de relações geométricas. Segundo relata a investigadora, no final do ano lectivo, estas professoras tinham registado algumas mudanças, nomeadamente a nível das suas práticas, na sua visão do que significa saber Geometria e nas suas crenças acerca do conhecimento que pode ser adquirido na sala de aula.

Ponte (1994b) refere um conjunto de estudos em que as práticas pedagógicas ocupam um lugar importante, em que são investigadas questões relacionadas com a implementação da reforma curricular e de inovações na prática lectiva. De uma forma geral, estes estudos mostram que as tentativas de introduzir inovações nas práticas pedagógicas podem entrar em conflito com as expectativas anteriores, levando eventualmente a uma reformulação das concepções. Estes estudos mostram também que a "concretização das novas orientações para o ensino da Matemática são mais problemáticas do que se poderia pensar" (p. 96). Por um lado, os professores sentem-se marginalizados pelas autoridades educativas, e como tal não se mostram motivados para grandes investimentos profissionais. Por outro lado, professores que tentam avançar sozinhos com processos de inovação, tendem a abordar somente alguns

aspectos mais específicos dessas inovações, não reflectindo sobre problemas que se colocam à sua prática pedagógica.

Algumas destas investigações sobre concepções e práticas de professores indicam a existência de conflitos, quando o professor se confronta com situações diferentes daquelas que esperaria encontrar, tendo em conta as suas convicções. Ernest (1989) defende que o nível de consciência que o professor tem das suas crenças e a medida em que isso transparece nas suas aulas, pode contribuir para uma maior integração das crenças com as práticas. Esta tomada de consciência das suas concepções e como elas se relacionam com a sua prática, pode acontecer segundo Thompson (1992) através da reflexão que os professores fazem sobre as suas perspectivas e sobre as suas acções. Segundo Ponte (1992b) a "resolução de conflitos poderá processar-se por duas formas fundamentais: por acomodação e por reflexão. No primeiro caso procura-se simplesmente a situação mais 'económica' (isto é, mais imediata e menos trabalhosa) para o conflito. No segundo caso procura-se ver o conflito de diversos ângulos, faz-se intervir elementos teóricos, e pesa-se os prós e os contras de diversas soluções" (p. 219). Paula Canavarro (1993) refere também a importância da reflexão como forma de os professores se aperceberem das concepções que sustentam e como forma de as reorganizar. Esta investigadora, citando outros autores, refere que o processo de confrontação e reflexão pode ser facilitado se os professores encararem a sua prática como problemática.

Delgado (1993) refere que as professoras que participaram no seu estudo, tinham consciência dos conflitos existentes entre as concepções por elas manifestadas e as suas práticas, mostrando hábitos de reflexão. No entanto, a prática sistemática da reflexão não surge noutros estudos. Albano Silva (1991) refere a falta de hábitos de reflexão e dificuldades em implementá-la. Esta dificuldade aumentava quando tentava que os professores reflectissem sobre as suas práticas, em reuniões em que participavam vários colegas do programa de formação.

Segundo Ponte (1992b), as dificuldades dos professores com a reflexão, evidenciadas num conjunto de estudos efectuados em Portugal, podem derivar de aspectos profundos da sua cultura, com concepções profundamente enraizadas sobre o que é ser professor. Estes aspectos são mais difíceis de mudar do que a mera aderência a uma nova orientação pedagógica.

Em conclusão, os estudos sobre concepções e práticas, mostra que existe um conjunto de factores que influenciam decididamente a relação entre aquilo que os professores pensam, as suas concepções, e aquilo que fazem, as práticas, sendo geradores de conflitos. De um modo geral, parece existir entre concepções e práticas um movimento nos dois sentidos, apontando para uma relação de características dialécticas. Vários autores apontam pistas para a resolução dos conflitos, constituindo a reflexão um factor crítico importante para a consistência entre concepções e práticas. No entanto, não parece ser esta a solução mais procurada pelos professores, quando se confrontam com situações de inovação pedagógica ou de implementação de novas orientações curriculares. Segundo (Ponte, 1992b), "a tendência que se observa nos professores é para a acomodação dos novos elementos nas estruturas

conceptuais pré-estabelecidas, modificando-as quando necessário para deixar aquelas estruturas basicamente inalteradas" (p. 220). Num momento caracterizado pela generalização de novos programas, poderá ser necessário estudar mais em pormenor as práticas dos professores, tentando identificar as dificuldades por eles sentidas e os factores que influenciam a sua actividade profissional.

Resumo

Nos últimos anos realizaram-se várias investigações sobre concepções e práticas de professores, partindo do pressuposto que as concepções desempenhavam um papel importante na forma como eles organizam as suas práticas. Depois de uma primeira fase em que se considerava existir uma relação de causa-efeito das concepções sobre as práticas, as investigações passaram a admitir um tipo de relação de características dialécticas, prestando maior atenção ao que se passa no ambiente natural do professor - a escola e a sala de aula. Embora a operacionalização deste tipo de investigações se tenha mostrado bastante complexa e problemática, os estudos realizados têm ajudado os professores a reflectirem sobre as suas concepções e práticas.

Da revisão de literatura que se efectuou sobre concepções e práticas de professores acerca da Matemática, do seu ensino e aprendizagem e acerca da resolução de problemas, raciocínio e comunicação pode concluir-se que as concepções que predominam acerca da Matemática tendem a valorizar os aspectos ligados ao rigor e exactidão, e à acumulação de factos, regras e procedimentos, aproximando-se duma perspectiva absolutista da Matemática. Esta é também a característica essencial que se pode encontrar nos estudos realizados no primeiro ciclo.

Relativamente ao ensino e aprendizagem, as concepções e práticas dos professores, apontam na sua maioria para um ensino centrado nos conteúdos, pelo que cumprir o programa, trabalhar regras e técnicas são as preocupações que os professores mais valorizam. Encontram-se no entanto referências a estudos em que os professores adoptam uma metodologia de ensino mais centrada nos alunos. De qualquer modo os estudos realizados no primeiro ciclo, tendem para uma perspectiva mais tradicional de ensino.

No que se refere à resolução de problemas, embora exista uma diversidade de opiniões, muitos professores encaram esta actividade como motivadora da aprendizagem dos alunos e propiciadora do desenvolvimento da capacidade de raciocínio. No entanto, nas suas práticas os professores encontram alguns obstáculos à sua implementação, mostrando principal preocupação pelo cumprimento do programa. Os professores dos estudos realizados no primeiro ciclo não entendem a resolução de problemas como uma prioridade da sua prática.

Para muitos professores o desenvolvimento da capacidade de raciocínio está ligada à resolução de problemas. No entanto, outros professores parecem considerar que esta

capacidade se desenvolve paralelamente com a realização de outras actividades, pelo que não apresentam grandes preocupações em promover situações em que a componente de raciocínio seja valorizada.

A comunicação matemática parece não constituir uma das principais preocupações das investigações analisadas. Contudo da revisão de literatura efectuada, parece emergir a ideia de que as concepções dos professores acerca da comunicação na sala de aula, têm uma forte ligação com as suas concepções acerca da Matemática e do seu ensino e aprendizagem. Assim, numa perspectiva de ensino mais centrada na aquisição de conteúdos, a comunicação consiste essencialmente na exposição do professor e a participação dos alunos limita-se a responder a questões quando solicitados. Numa perspectiva de ensino e aprendizagem mais centrada nos alunos, as interacções são valorizadas, bem como a promoção da discussão. No entanto, nos estudos realizados no primeiro ciclo, os professores são os principais protagonistas dos momentos de comunicação na sala de aula.

No que se refere à relação entre concepções e práticas, as investigações mostram a existência de algumas inconsistências entre as concepções manifestadas pelos professores e o observado na sua prática lectiva. Esta relação parece funcionar em ambos os sentidos, admitindo-se não só a influência das concepções sobre as práticas, mas também uma reformulação das concepções em função de experiências positivas vividas na prática pedagógica. As inconsistências verificadas, são consequência de vários factores com que o professor se defronta no exercício da sua profissão, mostrando a investigação situações de conflito, quando os professores tentam introduzir inovações na sua prática lectiva. Como forma de resolução destes conflitos são apontadas a reflexão e a acomodação, embora se indique que os professores procuram mais esta segunda situação por ser "mais imediata e menos trabalhosa".

Capítulo 3

Metodologia

Este capítulo apresenta e justifica as opções metodológicas tomadas relativamente a esta investigação e refere os diferentes processos usados na sua realização. Como tal, explica como foram seleccionados os participantes, refere as técnicas utilizadas na recolha de dados e descreve o modo como estes foram analisados.

Opções metodológicas

Com este estudo procura-se conhecer as concepções e práticas dos professores do primeiro ciclo do ensino básico sobre a resolução de problemas, raciocínio e comunicação matemática. Mais especificamente pretendia-se saber como encaram e como valorizam a resolução de problemas, raciocínio e comunicação, como concretizam estas orientações curriculares na prática profissional e que dificuldades eventualmente sentem neste domínio; e que factores relativos à sua atitude perante a profissão, à sua relação com a Matemática e à sua visão da aprendizagem os influenciam mais directamente e explicam o seu posicionamento.

Pretende-se assim conhecer e compreender melhor o modo como os professores interpretam o complexo contexto educacional onde se movem, prestando particular atenção a aspectos relacionados com a sua vida profissional, à relação com a Matemática e à resolução de problemas, raciocínio e comunicação. Pretende-se também um melhor conhecimento da forma como os professores actuam nesse contexto, tendo como referência as suas práticas. Importa assim adoptar uma metodologia que aborde o professor no seu contexto natural de trabalho - a escola e em particular a sala de aula - tentando compreender e descrever para cada professor, o que para ele é verdadeiramente importante sobre as questões em estudo. Para responder a estas questões, embora se possuam algumas referências teóricas, não se parte de hipóteses previamente definidas nem se deseja exercer qualquer tipo de controle sobre a situação.

Segundo Bogdan e Biklen (1994, p. 47-51), uma investigação de características qualitativas deve ser utilizada quando:

- a) a fonte directa de dados é o ambiente natural e o investigador constitui o seu instrumento chave;
- b) a investigação é descritiva e os dados incluem transcrições de entrevistas, notas de campo, memorandos e outros documentos;
- c) o investigador preocupa-se mais com o processo do que com o produto;
- d) a análise dos dados é realizada de forma indutiva;
- e) o investigador preocupa-se com o significado e a compreensão das perspectivas dos participantes.

Surgiu assim, como adequada, uma opção por uma metodologia qualitativa. Além disso, o presente estudo tem como principal objectivo descrever o significado pessoal que os professores participantes, tendo por base as suas concepções, atribuem à resolução de problemas, raciocínio e comunicação e analisar posteriormente como é que estes aspectos estão presentes nas suas práticas. Como tal foi necessário recolher um conjunto de dados que permitisse conhecer e descrever as vivências dos professores, tentando identificar as suas convicções, perspectivas, dificuldades e opções sobre as questões em estudo e relacioná-las com a sua prática. A natureza complexa da situação e a existência de muitas variáveis difíceis de isolar justificou também uma recolha de dados em profundidade, partindo de várias fontes de evidência. Não constituía intenção desta investigação fazer generalizações, mas sim tentar descrever e interpretar uma determinada situação com o intuito de conhecer melhor o fenómeno em estudo. Todos estes elementos contribuíram para a opção por uma metodologia de investigação de características qualitativas na sua variante de estudo de caso.

Ponte (1994a, p. 3) caracteriza um estudo de caso como "um estudo de uma entidade bem definida como um programa, uma instituição, um sistema educativo, uma pessoa ou uma unidade social". Para Yin (1984), o estudo de caso é um tipo de investigação sobre um conjunto de acontecimentos sobre os quais o investigador tem pouco ou nenhum controlo, visando conhecer o seu "como" e os "seus porquês". É uma investigação que assume um forte cunho descritivo e que pretende descobrir o que de essencial e característico existe numa situação específica tida como única. Neste tipo de investigação de características não experimentais, o investigador não tem controlo sobre os acontecimentos, não sendo por isso possível ou praticável manipular as potenciais causas de comportamento dos participantes. Procura-se assim a descrição e a explicação do fenómeno mais do que relações do tipo causa-efeito. Para além da descrição intensa e detalhada do fenómeno a estudar, o estudo de caso inclui também uma componente interpretativa que desenvolve categorias conceptuais ou que interrogando a situação pode confrontá-la com outras situações já conhecidas ou com pressupostos teóricos existentes (Merriam, 1988).

É um tipo de investigação com uma forte componente de trabalho de campo em que o investigador desempenha um papel chave, exigindo a sua presença directa no terreno. Yin (1984) afirma que o estudo de caso é uma investigação empírica sobre um fenómeno no seu contexto real, que tira partido de fontes múltiplas de evidência. Um dos aspectos mais fortes do estudo de caso é precisamente a capacidade de lidar com uma grande variedade de fontes de evidência tais como entrevistas, observações, documentos e artefactos.

Sendo intenção deste estudo descobrir o que há de essencial, único e característico nas questões em estudo, optou-se por um estudo de caso do tipo descritivo-interpretativo. Para Merriam (1988) esta metodologia reside mais na descoberta do que na confirmação, preocupando-se com o significado que as "coisas" têm para os participantes envolvidos no estudo. Houve a preocupação de descrever em pormenor as situações que maior relação tinham com as questões do estudo, dando voz a cada professor através de citações por eles produzidas, permitindo ao leitor colocar-se no seu lugar e aperceber-se dos seus pensamentos. Esta descrição foi acompanhada de alguma interpretação de modo a possibilitar a sua compreensão.

Os participantes

Segundo Merriam (1988), a amostragem não probabilística é a mais apropriada para uma investigação de estudo de caso qualitativo. Para o presente estudo foi escolhida uma "amostragem criterial" ou com um "determinado propósito" nas designações adoptadas por LeCompte (1984) e por Patton (1980). Para estes autores, esta forma de amostragem baseia-se no pressuposto de que se pretendemos compreender e conhecer melhor um fenómeno então a amostra a escolher deverá permitir a recolha do máximo de informação possível.

Neste estudo procurou-se seleccionar pessoas com vivências profissionais diversificadas, retiradas do universo dos professores do primeiro ciclo do ensino básico que leccionam em escolas do Algarve e que pertencem a três gerações distintas. Como tal optou-se por escolher três professores, dos quais:

- um formado numa Escola do Magistério Primário, num curso leccionado anteriormente ao ano lectivo de 1975/76, ano em que a Matemática surgiu como disciplina autónoma; assim encontramos a Teresa.
- um formado na Escola do Magistério Primário, num curso leccionado a partir do ano de 1975/76, deste modo surgiu o Francisco.
- um formado nos primeiros cursos de uma Escola Superior de Educação, de modo a garantir a existência de um número significativo de anos de serviço: assim apareceu a Margarida.

Apenas um destes professores, a Teresa era do conhecimento pessoal do investigador, enquanto que a Margarida e o Francisco foram-lhes apresentados através de outros colegas.

Num primeiro contacto, o investigador colocou os professores a par dos objectivos e da metodologia de trabalho que iria desenvolver ao longo do estudo. Nomeadamente foi pedida disponibilidade para duas entrevistas formais de longa duração e autorização para observar um conjunto de seis aulas dividido em duas séries de três aulas consecutivas. Foi ainda solicitado disponibilidade para participar em algumas conversas informais que se seguiriam, na medida do possível, às aulas observadas. Estes momentos de conversa tinham como objectivo possibilitar uma reflexão sobre as acções e as intenções do professor. Nestas sessões pretendia-se também que o professor fizesse um resumo do que iria trabalhar na sessão seguinte, explicitando objectivos e a forma como iria explorar os diferentes assuntos. No caso da Teresa e da Margarida estes momentos aconteceram geralmente no período que se seguia às aulas observadas, enquanto que no caso do Francisco realizaram-se no período da manhã já que este professor leccionava no turno da tarde.

Os professores foram também informados da intenção do investigador em gravar as entrevistas e as aulas com o objectivo de garantir fidelidade e facilitar a recolha de dados. O investigador tentou negociar um calendário que fosse da conveniência de cada um dos professores e esclareceu que o seu papel seria apenas de observador, não tendo qualquer intenção de intervir e de avaliar o trabalho dos professores. Foi igualmente explicado que da investigação resultaria um documento escrito, a que os professores teriam acesso, de forma a que pudessem validar as informações nele contidas e que seria garantido o sigilo e o anonimato.

A recolha de dados

Numa investigação como o estudo de caso qualitativo, o investigador constitui o instrumento fundamental na recolha de informação, exigindo uma presença prolongada nos contextos sociais em estudo. São vários os autores que se referem aos requisitos necessários para um investigador de estudo de caso. Matos e Carreira (1994), partindo de uma revisão de literatura em que tentaram localizar essas características, identificam uma multiplicidade de papéis que o investigador tem de desempenhar ao longo da investigação. Neste trabalho os autores indicam que o papel do investigador é muitas vezes comparado com o papel de detective, de inquiridor-ouvinte, de instrumento, observador, intérprete, negociador-avaliador e narrador-comunicador. Alargando a sua análise a um conjunto de investigações de estudo de caso realizados em Portugal no campo da Educação Matemática, os referidos autores concluem sobre a pluralidade do papel do investigador referindo a existência de um conjunto de contradições entre estas múltiplas facetas.

Neste tipo de estudos recomenda-se que a recolha de dados se faça a partir de várias fontes de evidência. Merriam (1988), na mesma linha referida por Patton (1987), sugere a utilização conjunta de entrevistas, observações directas e análise documental. Para Patton (1987) esta "triangulação" teria como objectivo reforçar e tornar mais rigorosa a investigação. Esta ideia é também reforçada por Thompson (1992) ao referir a importância de se recolher dados a partir daquilo que os professores dizem e do que os professores fazem. Recorrer unicamente a entrevistas pode ser um factor de enviesamento dos dados recolhidos porque os professores entrevistados, podem sentir dificuldade em descrever e explicar as suas próprias acções ou ter falta de consciência das mesmas. Por outro lado, na ausência de referências sobre as questões em estudo, podem assumir comportamentos ideais pensando estar de acordo com o que é "institucionalmente" aceite.

Neste estudo recorreu-se à entrevista, observação directa de aulas e análise documental, como técnicas de recolha de dados. Pretendia-se assim corresponder às questões em estudo, tentando captar a opinião dos professores sobre o papel da resolução de problemas, raciocínio e comunicação e identificar depois as suas práticas pedagógicas relativamente às situações de ensino/aprendizagem no que se refere a estes três aspectos. Toda a recolha de dados foi realizada pelo investigador, tendo conduzido para cada caso duas entrevistas de longa duração que foram audiogravadas e transcritas e a observação directa de seis sessões, correspondendo cada uma delas ao dia normal de trabalho de cada professor na escola. De cada uma destas sessões, o investigador fez posteriormente um registo, com base nos dados que ia recolhendo e também com base nas gravações dessas sessões. Estas só aconteciam nos momentos em que o professor trabalhava especificamente a Matemática, sendo somente transcritas as situações de diálogo entre professor e alunos. Como complemento desta observação realizaram-se mais seis entrevistas cuja duração variou entre os trinta minutos e a hora e meia, que tinham como objectivo permitir uma reflexão sobre o que se tinha verificado em cada aula. Todas estas conversas foram também audiogravadas e transcritas pelo investigador. Na passagem destas conversas para o papel houve o cuidado de deixar livre uma faixa que ocupava um terço da largura de cada página, que serviu para o investigador registar alguns comentários durante a análise dos dados. Em várias situações o investigador acompanhou o professor noutros momentos para além do serviço lectivo, nomeadamente durante os intervalos e refeições, o que permitiu uma troca de ideias meramente informal e que muitas vezes abordava questões mais gerais da problemática educativa.

Entrevistas

Segundo Merriam (1988), a finalidade das entrevistas é a de recolher um certo tipo de informações que não se pode observar directamente e por outro lado captar a perspectiva do entrevistado sobre determinado assunto.

A primeira entrevista realizada previamente à observação de aulas, do tipo semi-estruturado teve por base um guião (Anexo 1) previamente elaborado que abordava os seguintes aspectos: percurso profissional, a relação com a Matemática, novos programas, a aula de Matemática, a resolução de problemas, raciocínio e comunicação matemática. O guião serviu sobretudo como referência e as perguntas nele contidas não eram muito precisas, nem muito abertas, permitindo alguma flexibilidade e adaptabilidade ao discurso do entrevistado. De um modo geral todas as perguntas foram feitas, mas por vezes surgiram em momentos e sequências diferentes, permitindo assim que o entrevistado "discorresse" sobre o tema proposto. Nesta entrevista recorreu-se a um conjunto de "episódios", no sentido atribuído por Cooney (1985), em que se apresenta a cada professor algumas situações hipotéticas que permitissem uma discussão e aprofundamento dos temas em causa. Como tal começou por surgir um conjunto de quatro situações adaptados do livro de Dárida Fernandes (1994), (ver Anexo 2), em que se pretendia conhecer a perspectiva do professor sobre cada uma delas e aperceber-se do tipo de problemas que utilizava usualmente nas suas aulas e qual o papel que lhes atribuía no ensino/aprendizagem da Matemática. As situações apresentadas no Anexo 3, construídas a partir do trabalho de Wood et al. (1991), tinham como objectivo que o professor comentasse a utilização de situações mais tradicionais que habitualmente surgem nas aulas do primeiro ciclo do ensino básico e que as comparasse com outras situações mais talhadas para o desenvolvimento de estratégias de raciocínio. Com o episódio transcrito no Anexo 4 (adaptado de Baroody, 1993), pedia-se um comentário à actuação de um professor na condução de uma situação de sala de aula, tentando captar a perspectiva do professor entrevistado sobre a importância que atribuía à explicitação dos raciocínios pelos alunos. Com a situação incluída no Anexo 5, construída a partir de sugestões do NCTM (1992), pretendia-se saber se o professor valorizava as actividades de descoberta de padrões e regularidades e que tipo de actividades realizava nas suas aulas. Por fim, no Anexo 6, apresentavam-se duas situações de sala de aula, retiradas do trabalho de Wood et al. (1991) com o objectivo de conhecer a opinião do professor sobre o tipo de diálogos registados e que serviam de ponto partida para uma discussão relacionada com a comunicação na sala de aula.

Estas entrevistas variaram de duração consoante o entrevistado, tendo oscilado entre a hora e meia e as três horas. No caso do Francisco, não foi possível cumprir todo o guião no período de tempo inicialmente previsto, em virtude das suas limitações de horário. Como se aproximava a hora de almoço, interrompeu-se a conversa e decidiu-se continuar na manhã seguinte no mesmo horário. A Margarida mostrou alguma dificuldade em falar sobre as questões relativas à Matemática e ao seu ensino, pelo que o tempo de duração da primeira entrevista foi encurtado, ficando algumas questões para serem respondidas noutros momentos. Com o desenrolar do estudo, a Margarida mostrou-se mais desinibida e confiante e com alguma naturalidade foi abordando os diferentes temas. Quer a Teresa quer o Francisco corresponderam com muito à vontade às entrevistas respondendo às diferentes questões com algum entusiasmo.

A segunda entrevista realizou-se já depois de todas as aulas observadas, e teve por base a análise dos dados recolhidos anteriormente. Embora não tivesse um guião como referência, pretendia-se captar a perspectiva do professor sobre questões que não estivessem bem claras para o investigador. Nesta entrevista o professor foi também confrontado com transcrições de alguns diálogos registados durante as aulas, permitindo uma reflexão sobre a sua actuação e possibilitando que as situações fossem por si validadas.

Observações

Para cada professor foram observadas seis sessões, divididas em dois grupos de três aulas consecutivas. No caso do Francisco, as primeiras três aulas decorreram no mês de Janeiro de 1995 e as restantes decorreram passado uma semana. Para a Margarida todas as observações decorreram durante o mês de Maio do mesmo ano. Finalmente no caso da Teresa, as primeiras três sessões decorreram no mês de Março e as restantes durante o mês de Maio, depois das férias da Páscoa. Foi intenção do investigador contemplar o dia normal de cada professor, não recaindo a observação somente nos momentos reservados à Matemática. Pretendia-se assim não influenciar a sua gestão de sala de aula e procurar captar a ligação da Matemática a outras áreas disciplinares. Para estas observações utilizou-se um guião (Anexo 7) de modo a permitir uma recolha de dados em torno de aspectos relevantes para as questões em estudo. Durante o período das observações existiram vários momentos informais de discussão que ocorreram durante os intervalos ou durante os refeições.

Nestas aulas, o investigador tentou que a sua presença fosse o mais discreta possível, assumindo um papel de observador não interveniente. Em qualquer dos casos ocupava sempre um lugar livre na zona posterior da sala. Os professores indicaram que não se sentiu que a presença do investigador tivesse provocado alguma perturbação no comportamento dos alunos.

Análise documental

Durante o estudo o investigador teve acesso a vários materiais que foram utilizados nas aulas observadas. Incluem-se neste conjunto os manuais escolares de Matemática, os cadernos dos alunos, fichas de avaliação e outros documentos que os professores disponibilizavam. A análise destes documentos, complementando a recolha de dados, permitiu uma melhor compreensão de algumas ideias manifestadas pelos professores relativamente ao ensino da Matemática e mais especificamente à resolução de problemas, raciocínio e comunicação matemática.

Análise dos dados

A análise de dados recolhidos inicia-se com o primeiro contacto com o professor investigado e vai decorrendo continuamente ao longo da investigação. A recolha e análise de dados encontram-se assim intimamente ligados, constituindo um processo recursivo e dinâmico, em que a primeira informação recolhida serve de base ao prosseguimento da própria investigação. Contudo, é só depois de recolhida toda a informação que a análise progride significativamente permitindo ao investigador um conhecimento mais completo sobre cada caso.

Qualquer dos três estudos de caso realizados nesta investigação conduziu a um conjunto de dados muito volumoso, pelo que o investigador sentiu necessidade de os organizar convenientemente de modo a permitir uma análise cuidada. Para cada um dos três professores foi organizado um dossier, contendo as transcrições das entrevistas, o registo das aulas observadas que incluía também a transcrição de alguns diálogos entre professor e alunos. Tendo presente as questões em estudo, fez-se uma primeira leitura de toda a documentação constante de cada dossier, tendo o cuidado de anotar nas margens de cada folha, comentários e observações ou dúvidas que iam surgindo. Uma segunda leitura permitiu identificar aspectos relevantes que serviram de base à definição da seguinte estrutura de análise:

- 0 - Apresentação;
- 1 - Concepções acerca do ensino e aprendizagem da Matemática;
- 2 - Concepções acerca da resolução de problemas, raciocínio e comunicação manifestadas na primeira fase do estudo;
- 3 - Práticas;
- 4 - Concepções acerca da resolução de problemas, raciocínio e comunicação presentes na segunda fase do estudo.

Com base nesta estrutura reorganizou-se toda a documentação disponível e, aproveitando as potencialidades de um processador de texto, os dados foram classificados dando origem a cinco dossiers temáticos para cada professor. No dossier sobre as práticas, para cada aula observada, incluiu-se um registo pormenorizado das ocorrências verificadas, assim como os comentários feitos pelo professor nas conversas realizadas sobre essa aula. Para cada um destes dossiers foram efectuadas novas leituras, que permitiram identificar e seleccionar os extractos que poderiam eventualmente ajudar a construir o "retrato" de cada professor.

Capítulo 4

Margarida

Este capítulo tem como objectivo dar a conhecer a vida profissional da Margarida, professora do primeiro ciclo do ensino básico, relativamente às suas concepções e práticas sobre a resolução de problemas, raciocínio e comunicação matemática. Depois de se apresentarem as características gerais desta professora e de descrever e analisar as suas concepções acerca do ensino e aprendizagem da Matemática, passa-se a analisar e discutir as suas concepções acerca da resolução de problemas, raciocínio e comunicação. Esta análise está organizada em dois momentos que correspondem a duas fase do estudo. Assim, na primeira parte procura-se descrever e analisar as concepções manifestadas, tendo por base os dados recolhidos na primeira entrevista. Na segunda parte, partindo essencialmente da análise das suas práticas e de reflexão sobre as mesmas, apresentam-se e discutem-se as concepções que estiveram presentes nesta fase do estudo. Uma conclusão sobre os aspectos que caracterizam a Margarida relativamente às questões focadas neste estudo fechará este capítulo.

Apresentação

O contacto com a Margarida foi feito no mês de Março, durante a realização do Algarmat 95, Encontro Regional de Educação Matemática do Algarve, através de uma colega sua que tinha sido aluna do investigador na Escola Superior de Educação de Faro. Explicados os objectivos da investigação, a Margarida mostrou-se disponível para participar no estudo. Nessa altura combinámos a data da primeira entrevista, que se viria a concretizar algumas semanas depois. Nesta entrevista, foram calendarizadas as aulas a observar, não tendo a Margarida colocado qualquer obstáculo à sua realização. As conversas decorreram sempre após as aulas observadas na parte da tarde, já que a professora leccionava no turno da manhã.

A Margarida tem 27 anos de idade e é solteira. No ano lectivo de 1994/95, ano em que decorreu esta investigação, leccionava numa escola situada numa cidade do litoral algarvio de forte implantação turística. Tem residência com seus pais numa cidade que dista cerca de 50

km, pelo que teve de alugar casa. Aos fins de semana e nos períodos de interrupção de aulas volta à casa dos pais. Veste num estilo informal e jovial, usando geralmente tons de acordo com a época. Aparenta ser uma pessoa calma e reservada. Segundo ela própria diz, "em situações novas sou mais para o reservado". Com o decorrer do trabalho a Margarida foi-se desinibindo e participando com mais à vontade. O seu carácter reservado nem sempre possibilitou uma conversa muito aberta entre investigador e professora. As suas respostas eram geralmente curtas e muitas vezes utilizava frases incompletas. Justificou o seu comportamento com o facto de não estar habituada a falar sobre a Matemática, o seu ensino e aprendizagem, tendo afirmado que muitas vezes ao chegar a casa, lembrava-se de situações que poderia ter referido e que no momento não lhe tinham ocorrido. Considerou muita positiva a sua participação no estudo, tendo salientado o contacto que teve com questões, referentes ao ensino e aprendizagem da disciplina, que para ela eram novidade. As conversas com o investigador permitiram-lhe fazer uma reflexão sobre o seu trabalho, levando-a inclusivamente organizar as suas aulas de modo diferente, pondo em prática e experimentando situações de sala de aula que tinham surgido durante as entrevistas.

A profissão

A sua situação profissional é de professora contratada e encontra-se no sexto ano de serviço. Neste ano lectivo foi colocada nesta escola no início do primeiro período, substituindo uma professora que se encontrava de baixa médica. No início do segundo período esta professora voltou mas a Margarida manteve-se na escola, substituindo uma outra colega que entretanto se reformara.

A Margarida desde que se formou tem leccionado todos os anos em escolas de vários concelhos do Algarve. Trabalhou três anos em escolas de monolugar com sete e oito alunos, situadas no interior do Algarve. Nos restantes três anos trabalhou em escolas do litoral do Algarve. Formou-se na Escola Superior de Educação da Universidade do Algarve no primeiro curso de Formação de Professores do Primeiro Ciclo do Ensino Básico que aí funcionou. As razões que a levaram a escolher este curso, não estavam relacionadas com um sentimento de vocação, mas antes no aproveitar da oportunidade proporcionada pela abertura do curso perto do seu local de residência. Embora não tivesse ideias definidas na altura em que se candidatou, colocou o primeiro ciclo em primeiro lugar:

"... Foi um bocado ao acaso, naquele ano abriu o Politécnico, no primeiro ano inscrevi-me, coloquei o primário em primeiro lugar e entrei... de entre todos os ciclos o primário era o que eu preferia... naquela altura não tinha grande ideia, nem tinha ideia de que ia ser professora, portanto foi mais acaso... nada de vocação."

No decorrer destes anos a Margarida considera a sua vivência enquanto professora, "melhor do que ao princípio imaginava". Aponta o primeiro ano de serviço como o momento mais difícil da sua carreira:

"... Porque uma pessoa sai de lá [da ESE] com as ideias um bocado cor de rosa, todos os materiais e toda aquela história e depois chega a uma escola... fui para uma escola de um concelho do interior do Algarve, que não tinha materiais, isolada, uma escola fora do centro, uma escola que tinha 8 alunos... estava sozinha, cheguei lá e senti-me um bocado perdida".

Como momentos mais gratificantes da sua carreira a Margarida refere o relacionamento com os alunos.

O trabalho em escolas isoladas e afastadas dos principais centros, não tem permitido um envolvimento mais activo na profissão, nomeadamente na frequência de acções de formação. De início tentou ficar ligada ao Movimento da Escola Moderna (MEM), que tem uma forte adesão em escolas da cidade de Faro, onde a Margarida realizou a sua prática pedagógica no curso de formação inicial, mas mais uma vez o facto de se encontrar afastada dos grandes centros urbanos não lhe permitiu que continuasse a assistir às reuniões.

No entanto este isolamento também se faz sentir nas escolas com mais professores. O seu dia a dia na escola em que trabalha neste ano lectivo de 1994/95, resume-se às suas aulas e à participação nas reuniões que habitualmente tratam de questões de carácter administrativo. A Margarida refere que não teve muitas oportunidades para falar sobre "estas coisas da Matemática". Fala habitualmente com algumas colegas, quando se "juntam à hora do intervalo", mas estas conversas abordam questões gerais, não incidindo sobre a Matemática e o seu ensino.

A falta de trabalho conjunto com as colegas da mesma escola é considerada pela Margarida como a razão fundamental que a leva a não introduzir inovações na sua prática lectiva. Segundo disse, o apoio mútuo que se poderia retirar dessa colaboração permitiria ultrapassar "deficiências" que sente relativamente à Matemática e reduzir algum sentimento de insegurança que pudesse surgir nessa experimentação. Nas suas próprias palavras:

"... Se uma pessoa tiver uma equipa que dê para trabalhar, esse tipo de coisas é fácil, sente-se apoiada e tira dúvidas com os colegas. Agora sozinha não faz sentido esse tipo de projectos, até porque sente-se um bocado insegura. Era muito mais fácil se estivesse alguém na rectaguarda e aqui nesta escola não existem muitas professoras com essa disciplina [de trabalho]".

No entanto refere que costuma trabalhar com as colegas que leccionam as turmas do 4º ano de escolaridade, mas mais no sentido de ver "o que vão dar", de "ir mais ou menos ao mesmo nível" e não no sentido de discutir "estratégias, questões e actividades". Esta dificuldade em trabalhar em equipa, segundo a professora, surge não só pelo facto de as colegas trabalharem em turnos diferentes, não existindo muita disponibilidade para essa

discussão mas também por as outras professoras realizarem um tipo de trabalho diferente, não estando muito despertas "para estas coisas".

A reduzida formação que diz possuir na área da Matemática refere-se não só aos aspectos científicos, mas também a questões que se relacionam com a didáctica da disciplina. Segundo revelou, na formação inicial poucos contributos retirou para a sua prática lectiva e no exercício da profissão têm sido poucos os momentos de formação a que teve acesso. No entanto e apesar da reduzida oferta de formação na área da Matemática, a Margarida não revela grande interesse pela procura de informação, nomeadamente através da consulta de documentação específica, pelo que na preparação das suas aulas se baseia essencialmente em ideias retiradas dos manuais escolares ou em sugestões feitas pelas suas colegas mais velhas. Só recentemente participou no Algarmat, tendo manifestado algum interesse por assuntos que até ao momento não eram do seu conhecimento.

A relação com a Matemática

Tal como a maioria dos professores do primeiro ciclo, a Margarida frequentou a disciplina de Matemática até ao 9º ano de escolaridade, tendo posteriormente optado pela área de humanísticas:

"[A Matemática] nunca foi das minhas disciplinas preferidas. Sempre preferi mais as letras... desde sempre, desde o [segundo] ciclo. Nunca fui má aluna, passei sempre mas [a Matemática] não me atraía".

Também na Escola Superior de Educação a situação se manteve, em parte como resultado da bivalência do curso, que formava simultaneamente professores para o primeiro e para o segundo ciclo, pelo que existiam alunos com experiência matemática muito diversificada. Segundo a Margarida, este facto criava situações desagradáveis já que muitos destes alunos:

"... Não estavam muito interessados naqueles assuntos do primeiro ciclo... a componente didáctica praticamente não existia... dava-se mais matéria do décimo segundo ano que para mim era uma coisa que não me dizia nada".

A Margarida não guarda gratas recordações dos seus momentos de estudante, no que se refere à Matemática. No curso superior o que achava mais interessante era a Lógica, que "era assim uma matéria mais concreta, em que uma pessoa tinha um certo tipo de raciocínio mais concreto".

Questionada para que justificasse as razões porque a Matemática não a atraía, a Margarida depois de referir o carácter abstracto da Matemática refere também a influência que teve o professor do segundo ciclo:

"... Era um professor de características autoritárias, que gritava que se fartava e depois chamava... catalogava negativamente os alunos... eu só sei que [a Matemática] me atormentava, ainda me lembro do dia que não tinha Matemática que era a Terça-Feira... mesmo nos anos a seguir quando ia para a aula de Matemática era assim uma coisa... "

A Margarida refere que nos anos em que frequentou o unificado teve bons professores e até "gostava um bocadinho", mas a Matemática continuava a não a atrair muito.

A sua experiência matemática enquanto aluna, parece ter marcado negativamente a sua relação com a disciplina. Os aspectos mais negativos que retém do seu passado, relacionam-se com o elevado grau de abstração com que eram tratadas as matérias:

"Não gostava de Matemática, talvez por ser tão abstracta... aquela Matemática que eu dei, aquilo era uma desmotivação... A Matemática do décimo segundo ano a mim nunca me serviu de nada..."

Concepções acerca do ensino e aprendizagem da Matemática

Por várias vezes a Margarida referiu a sua dificuldade em falar sobre a Matemática e sobre o seu ensino e aprendizagem. Como justificação aponta a sua experiência enquanto aluna, algumas "deficiências" na sua formação e também não ser costume falar sobre estas questões com os seus colegas.

Para esta professora a Matemática "é uma área ligada a cálculos, números e situações problemáticas", manifestando alguma dificuldade em referir a utilidade e a aplicabilidade como características importantes da Matemática. Nas suas palavras:

"... Utilidade?... eu pessoalmente em relação à Matemática... (pausa)... mas é porque eu tenho grande dificuldade em ver onde é que ela se aplica em muitos casos e porque é que pedem Matemática por exemplo na Psicologia, não vejo, mas pronto..."

A experiência matemática que viveu enquanto aluna, parece marcar o seu discurso quando se refere à disciplina e ao seu ensino e aprendizagem. O carácter abstracto das matérias que estudou e o seu desfasamento da realidade contribuíram para a construção de uma imagem muito negativa da Matemática, tendo até dificuldade em reconhecer a sua utilidade e aplicabilidade. Com o decorrer da entrevista e quando abordámos as questões que justificam a inclusão da Matemática no currículo escolar, a Margarida refere a existência de muitas profissões que requerem conhecimentos de Matemática, pelo que admite para estes casos que a Matemática seja útil. No entanto continua a não ver razões para que os alunos das áreas de "letras" frequentem a disciplina. Nos níveis elementares de escolaridade a Matemática é importante ao "nível do desenvolvimento do raciocínio e do cálculo". Esta

Matemática que se aprende no primeiro e no segundo ciclo é suficiente para o dia a dia, já que muitas situações com que nos defrontamos "precisam da Matemática elementar para as resolver".

A relação que estabeleceu com a Matemática levou-na a manifestar algumas preocupações metodológicas com o ensino e aprendizagem da disciplina no primeiro ciclo de escolaridade. Proporcionar aos seus alunos uma experiência diferente daquela que viveu nos seus anos de estudante, surge como uma preocupação central no seu discurso. Refere nomeadamente que o professor deve assumir uma "posição cooperante e não autoritária", valorizando o que os alunos sabem e não apenas os aspectos negativos da sua aprendizagem. O estabelecimento de uma boa relação entre professor e aluno, é uma condição fundamental para que os alunos se mantenham motivados e interessados, mas não é o único aspecto. As situações de sala de aula, a forma como estas são apresentadas e trabalhadas constituem também uma preocupação que o professor deve ter quando planifica as suas actividades, a fim de permitir:

"... Que nós ao aprendermos a Matemática, esta nos sirva para qualquer coisa, que tenha alguma aplicabilidade. A Matemática deve contribuir para isso ou então deixar aquelas coisas abstractas que nos ensinaram... portanto uma Matemática que seja útil no dia a dia, porque senão não serve de nada".

Curiosa é a forma com a Margarida se refere à Matemática que deve ser ensinada na escola. O seu discurso continua a ser marcado pelo seu passado, parecendo ser mais a Margarida aluna que está a falar do que a Margarida professora. É interessante verificar que a partir de uma dada altura da nossa conversa os aspectos utilitários da Matemática passam a integrar as suas referências ao ensino e aprendizagem da disciplina, parecendo com isso salientar a aplicabilidade da Matemática a situações do quotidiano, valorizando uma actividade matemática dos alunos com mais significado. A Margarida diz ser relativamente fácil, nos primeiros anos de escolaridade fazer a ligação da Matemática com a realidade dos alunos, até porque nos manuais escolares os problemas sugeridos estão "ligados a situações mais reais, mais concretas".

A sua preocupação em proporcionar aos seus alunos experiências mais significativas, atendendo nomeadamente às suas vivências, também está presente quando diz que uma boa aula de Matemática seria "uma aula que pudesse ligar com todas as disciplinas, seria uma aula em que se pudesse aplicar os problemas do dia a dia dos miúdos, que eles trouxessem... portanto uma aula que pudesse servir para eles, que partisse deles".

A concretização de algumas destas experiências parece ficar mais num plano idealista, já que logo a seguir a Margarida manifesta algumas dificuldades em aproveitar e integrar as vivências dos seus alunos nas actividades da sala de aula:

"... Às vezes não é difícil encaixar [as vivências] no programa, é naquele momento, porque nem sempre são as mais oportunas para a nossa programação".

As propostas dos alunos, estão assim subordinadas ao programa que o professor tem que leccionar e à gestão que este definiu para as aulas. O que a Margarida tinha defendido anteriormente com sendo uma característica para a aula de Matemática ou seja, que as situações a tratar partissem dos alunos, é agora condicionado pelo seu trabalho concreto. Embora reconheça algum poder de iniciativa aos alunos, no fundo é a sua perspectiva que prevalece na organização das actividades, tendo como ponto de referência o cumprimento da programação.

Concordando que a sala de aula do ensino primário é propícia ao desenvolvimento de trabalho interdisciplinar, a Margarida inclui nas características de uma boa aula de Matemática a ligação às outras áreas. Tal como muitos dos professores deste nível de escolaridade, esta professora considera que a área de Estudo do Meio é aquela que proporciona mais temas que se podem ligar à Matemática. Referiu como exemplo a unidade do clima, onde o estudo dos seus factores permitiria medir a pluviosidade por metro quadrado. Nos anos em que trabalhou em escolas de zonas rurais, a Margarida realizou algumas actividades que permitiam a ligação da Matemática ao Estudo do Meio, tendo referido uma dessas experiências:

"Nas escolas em que era possível plantar, costumava fazer canteiros, que depois tinha que medir e era uma actividade que servia depois para todos os anos de escolaridade, em que se podia ver quantas couves é que tem um canteiro, que medidas tem, calcular o perímetro e a área..."

Na escola actual, não tem sido possível trabalhar estes aspectos, embora por vezes os seus alunos surjam com algumas propostas de ligação do Estudo do Meio à Matemática, tendo a Margarida relatado um episódio surgido durante o estudo das actividades económicas, em que os alunos sugeriram a realização de pequenas investigações relativamente aos preços de produtos vendidos nas lojas comerciais, que depois trabalhariam na aula dentro da área da Matemática. No entanto a Margarida, não se mostrou muito disponível para aproveitar as ideias dos seus alunos, embora reconheça a sua pertinência. Como razões indicou o tempo que levaria com esta actividade, o que implicaria um afastamento da planificação que faz conjuntamente com as suas colegas que leccionam o mesmo nível de escolaridade. Como já foi referido anteriormente a falta de colaboração das colegas para o desenvolvimento de projectos comuns é aliás a razão fundamental que a Margarida avança para não introduzir aspectos inovadores na sua prática lectiva.

Segundo disse, os seus alunos realizam por vezes actividades em grupo, embora este tipo de organização de trabalho surja com maior frequência na área de Estudo do Meio, onde os alunos necessitam de efectuar tarefas de pesquisa. No entanto, a experiência dos seus alunos neste tipo de trabalho é muito reduzida e como tal "não estão habituados a pesquisar, têm dificuldade em seleccionar o material, de distribuir tarefas e depois com a falta de

material a pesquisa é muito difícil". Apesar destas dificuldades, a Margarida refere que os seus alunos gostam de trabalhar em grupo, mas que existem sempre uns quantos que são "mais individualistas e preferem trabalhar sozinhos".

Na Matemática o trabalho de grupo acontece essencialmente quando se resolvem problemas. A situação mais frequente é o trabalho "dois a dois", mas quando é necessário forma grupos de quatro. A Margarida prefere trabalhar com grupos heterogéneos de forma que os alunos com mais conhecimentos possam ajudar os colegas. A professora costuma acompanhar o trabalho dos diferentes grupos, mas raramente existe um momento em que todos sejam confrontados com os trabalhos realizados em cada grupo.

Embora reconheça algumas potencialidades ao trabalho de grupo, não é no entanto a forma de trabalho que privilegie nas suas aulas. A Margarida destina-lhe apenas algumas actividades de resolução de problemas, onde os alunos em pequenos grupos possam trocar ideias e assim ajudar-se mutuamente na realização da tarefa. Outras situações, em que o trabalho de grupo pudesse facilitar a recolha e a selecção de informação, são difíceis de implementar porque os seus alunos não adquiriram esses hábitos de trabalho em anos anteriores. O recurso ao trabalho de grupo, parece também não ter como objectivo uma confrontação de processos utilizados nos diferentes grupos, afastando assim a possibilidade de alargar a discussão a toda a turma.

As aulas observadas, permitiram verificar que foram poucas as actividades que utilizaram como estratégia o trabalho de grupo. Em algumas ocasiões a professora permitia que os alunos tivessem liberdade para se organizar, podendo trabalhar individualmente ou em grupo, podendo trocar ideias. No entanto, nos poucos momentos em que se recorreu a este tipo de trabalho, não havia uma mobilização de todos os elementos do grupo pelo que as interacções se limitavam aos alunos que estavam sentados lado a lado.

Quando pensa nos assuntos que vai trabalhar numa aula, a Margarida diz ter como preocupação a ligação destes aos temas tratados anteriormente. A sua principal fonte de informação é o manual escolar, onde encontra sugestões e ideias para depois tratar os temas nas suas aulas e donde retira os exercícios que os alunos vão resolver. Geralmente recorre a vários manuais, porque o que foi adoptado no presente ano lectivo, para além de "trazer tudo misturado, tem poucos exercícios de cada assunto".

A Margarida costuma fazer para si própria planificações diárias, a partir das quais elabora os planos do dia. Não costuma fazer outro tipo de planificação, mas costuma apontar, em linhas gerais para metas que pretende atingir num determinado mês. Nas conversas que tivemos, não foi possível detectar em pormenor a forma como esta professora preparava as suas aulas. Deu-me a sensação que se limitava a escolher um certo tipo de situações que pretendia explorar no dia seguinte, com base no seu esquema habitual de trabalho. Existiram momentos em que a Margarida tinha bem presente o que pretendia fazer para determinada aula, mas noutras situações a Margarida referiu que em casa teria que pensar melhor no que iria trabalhar na aula da manhã seguinte.

Segundo disse, a introdução de novos assuntos é de sua responsabilidade tendo no entanto como preocupação que os alunos possam ter alguma participação, referindo como exemplo a aula em que para trabalhar as unidades de medida de área os alunos construíram o metro quadrado. Depois de introduzido o tema, trabalha um conjunto de exercícios retirados do manual, com o objectivo de consolidar os conceitos entretanto apresentados.

O manual e o quadro são praticamente os únicos materiais utilizados nas suas aulas, muito embora reconheça a importância da utilização de outros materiais para uma aprendizagem da Matemática que parta mais de situações concretas. Contudo as aulas em que recorresse à manipulação de materiais, teriam características essencialmente práticas, o que colocaria problemas na gestão do programa. A este respeito afirmou:

"... E depois é a falta de tempo, as aulas muito práticas levam muito tempo e às tantas vêmo-nos com o problema de chegar ao fim do ano e não conseguir dar a matéria toda".

É interessante verificar que a Margarida tinha referido a necessidade de as aulas de Matemática não assumirem características muito abstractas, o que poderia contribuir para a desmotivação e desinteresse dos alunos, tal como lhe tinha acontecido enquanto estudante. No entanto, perante um objectivo que considera prioritário, como seja acompanhar as colegas e cumprir o programa acaba por adoptar uma estratégia diferente daquela que tinha defendido anteriormente.

Quando se refere ao papel do professor e do aluno na aula de Matemática (e também nas outras áreas), a Margarida reforça a necessidade se estabelecer uma boa relação, cabendo ao professor a responsabilidade de apresentar as propostas e de explorar as diferentes actividades numa perspectiva dialogante e não autoritária. Num outro momento do estudo a Margarida resume assim o papel do professor:

"... Seria ajudar os alunos... seria um papel menos de informador e mais de cooperar e ajudá-los a construir... a orientar, pois mais a orientar do que a passar a informação."

Tentando fugir a uma actuação do professor numa perspectiva de transmissão de conhecimentos, a Margarida atribui-lhe a dinamização das actividades na sala de aula, devendo acompanhar o trabalho dos alunos, apoiando-os em questões por eles colocadas ou esclarecendo dúvidas que entretanto possam surgir. Referindo-se também ao papel do aluno, a Margarida diz que "seria mais de participar, mostrar-se interessado e motivado". A actividade do aluno surge no seguimento da actuação do professor, nomeadamente "do que o professor consegue fazer, das estratégias que utiliza". Para o aluno estaria reservado um papel mais de participante nas situações propostas pelo professor, que seria o elemento fundamental na organização e dinamização das aulas. O professor escolhe as situações e os alunos devem executá-las com o seu acompanhamento.

Sobre o novo programa para o primeiro ciclo do ensino básico, nomeadamente no que se refere à Matemática, a Margarida refere que "está bem feito só que um bocado utópico", apontando como razões para esta utopia o facto das escolas não disporem de condições, em particular de materiais que permitam a implementação das recomendações nele contidas. A flexibilidade é uma característica positiva que aponta ao novo programa já que esta permite que o professor tenha uma certa liberdade para fazer o que mais desejar, não o impedindo de realizar aquilo que pretende nas suas aulas. Para além da flexibilidade a professora aponta como principal inovação "o incentivo à investigação, ao fazer para aprender". A Margarida não faz qualquer referência à resolução de problemas, raciocínio e comunicação.

Concepções manifestadas na primeira fase do estudo

Nesta secção procura-se captar a perspectiva da professora sobre a resolução de problemas, raciocínio e comunicação, tendo por base a análise dos dados recolhidos na primeira entrevista e a sua reacção aos episódios nela contidos. Nomeadamente procura-se conhecer o papel que a Margarida atribui a cada um destes três aspectos no ensino e aprendizagem da Matemática e de que forma é que eles estiveram incluídos na sua prática lectica no período anterior a este estudo.

A resolução de problemas

Em várias fases das conversas, a Margarida refere a sua preferência em trabalhar problemas em vez de situações mais rotineiras, nomeadamente o simples treino de algoritmos. Segundo diz "os problemas normalmente adaptam-se a quase todas as matérias... conseguem-se integrar na resolução de problemas".

A Margarida considera não ser necessário destinar certos momentos para trabalhar a resolução de problemas, pois que em quase todas as matérias, seja qual for o conceito ou conteúdo a estudar, pode entrar-se no tema através de uma situação problemática. Para ela, uma situação problemática seria definida como "uma situação que tem um problema para resolver, que tem uma pergunta que tem que ser resolvida, assim uma operação não é uma situação problemática".

Foi esta a primeira ideia que a Margarida nos deu sobre situação problemática. Nesta definição a professora distingue situação problemática de exercício, já que para ela "uma operação é um exercício mais mecânico, três mais dois não é um problema". Não tendo muitas ocasiões de discutir estas questões, a Margarida chega mesmo a dizer que nunca tinha pensado na distinção entre problema e situação problemática, mas prestou-se a arriscar a sua opinião: "um problema é mais ou menos a mesma coisa do que uma situação problemática".

Mas no decorrer da conversa a Margarida alargou a definição de situação problemática em relação ao problema:

"Um problema é uma situação problemática. Uma situação problemática é mais do que um problema... engloba mais coisas... há situações problemáticas que não têm que ser mesmo um problema".

Na definição que a Margarida avança para problema, não se encontram referências às dificuldades com que os alunos se podem deparar durante a sua resolução, nem ao nível de raciocínio exigido. Não considera problemas actividades com fósforos e palhinhas que possibilitem arranjos espaciais. Segundo disse seriam apenas "situações problemáticas mas não problemas". Na sua concepção de problema poderá estar incluída a necessidade de existir um texto que constitua o seu enunciado.

Tal como muitos professores deste nível de escolaridade, também a Margarida sente dificuldade em falar sobre a Matemática e nomeadamente sobre o ensino e aprendizagem desta disciplina. Reconhecendo esta situação, tentei criar um clima informal de conversação e esclareci a professora que estas questões relacionadas com a definição de problema e com o ensino da resolução de problemas têm sido objecto de grandes discussões, mas não se encontra na literatura especializada grandes consensos. Como forma de promover alguma discussão pedi-lhe que comentasse as situações do Anexo 2 e que desse a sua opinião sobre a sua adequação à sala de aula do primeiro ciclo. Eis a sua reflexão:

"Eu acho que são problemas que dão várias hipóteses de raciocínio e várias maneiras de chegar às soluções, principalmente este do António e da Susana".

Sobre a situação 2 (problema do alfaiate) disse:

"... Esta é mais do tipo do manual escolar, este é típico do manual escolar e das fichas que nós temos... é um tipo de problema que aparece e que só tem uma resposta".

A Margarida referiu que as situações mais abertas, aquelas que admitem mais do que uma resposta não aparecem nos manuais escolares e como tal não estão presentes nas suas aulas.

Em várias ocasiões a professora referiu-se à dificuldade que tem em arranjar materiais para organizar actividades diferentes. Isto deve-se por um lado à falta de formação na área da Matemática, em particular na didáctica da disciplina e por outro lado ao desconhecimento de publicações que lhe permitam o contacto com novas situações. Em anos anteriores, costumava utilizar situações que retirava de vários manuais escolares a que tinha acesso, caracterizando-as do seguinte modo:

"... É mais ou menos aquele raciocínio mecanizado que eles fazem, o manual escolar deles é assim mesmo. Porque eles já sabem fazer esta pergunta desta maneira, eles respondem desta maneira... normalmente o que vem nos manuais é isto".

Embora reconheça que muitas das situações que pode retirar dos manuais escolares podem não assumir características problemáticas, a Margarida opta por utilizar o livro de texto e o livro de fichas como principais recursos nas suas aulas. Para além das razões indicadas anteriormente indica também que se sente pressionada pelos pais dos alunos, que podem pôr em causa a não utilização dos livros dos seus filhos, condicionando assim de alguma forma a sua prática lectiva.

Na opinião desta professora a resolução de problemas desempenha um papel importante na aprendizagem da Matemática "porque os problemas desenvolvem uma série de capacidades e na vida real nós temos... estamos sempre a deparar com essas situações ...". Para a Margarida as capacidades referidas na afirmação anterior seriam essencialmente de raciocínio. Na sua opinião os problemas sempre se trabalharam no ensino primário. Contudo refere que os problemas que se costumam trabalhar são daquele tipo de resposta fechada e que mesmo depois da aprovação dos novos programas essa situação se mantém:

"Não é bem o novo programa, mas os manuais que existem. Para já eu acho que os manuais que existem não estão de acordo com os novos programas, eles já existiam antes, mudaram a capa, escreveram lá novos programas mas as questões e os problemas são os mesmos".

Esta crítica aos manuais escolares não é extensiva aos novos programas que a Margarida considera terem "uma visão mais aberta, mesmo em relação a outras áreas". É também com base na análise dos manuais escolares que a Margarida diz que actualmente existe uma continuidade entre os programas do primeiro e do segundo ciclo do ensino básico, não só no que se refere a conteúdos mas também:

"... Problemas com enunciado e resposta, que era coisa que não me lembro de ver no [segundo] ciclo... agora o [segundo] ciclo está mais parecido com o primário, antes havia uma ruptura, até se dizia que na Matemática não valia a pena nós estarmos a insistir nos problemas porque depois iam para o [segundo] ciclo e nunca mais faziam nada disso e agora por estes livros do segundo ciclo vê-se que não, pelo menos os que eu vi".

Não é só a sua experiência enquanto aluna que informa a Margarida sobre a resolução de problemas no segundo ciclo do ensino básico. As suas palavras parecem querer reflectir um sentimento que existe nos professores do primeiro ciclo relativamente à falta de articulação entre os programas dos dois ciclos de escolaridade, facto que é agravado pelo pouco ou nenhum contacto existente entre os professores que os leccionam.

O raciocínio

Constitui objectivo desta secção descrever a perspectiva da Margarida sobre o raciocínio matemático, tentando identificar não só as actividades que considera adequadas para o desenvolvimento desta capacidade mas também qual o papel que o professor deve desempenhar na exploração dessas actividades de modo a valorizar a explicitação do raciocínio por parte dos alunos.

Quando se referiu aos objectivos do ensino da Matemática e ao papel que a resolução de problemas desempenha no ensino e aprendizagem da disciplina, a Margarida apontou como finalidade o desenvolvimento da capacidade de raciocínio. A professora tem como "dado adquirido" que a aprendizagem da Matemática contribui para o desenvolvimento desta capacidade. Por exemplo, aproveitando as situações que tinha comentado anteriormente, diz que as actividades a trabalhar na sala de aula deveriam ser "essas que desenvolvam, que possam ajudar a desenvolver o raciocínio, com várias hipóteses de solução... os problemas mais abertos seriam os mais indicados".

Recorrendo novamente à sua formação matemática e ao acesso limitado a situações diferentes daquelas que vêm nos manuais, a Margarida diz que sente dificuldade em propor aos seus alunos outras situações na sala de aula, nomeadamente actividades mais criativas. No entanto e nas suas próprias palavras:

"... É possível [propor actividades criativas], pronto é possível, eu é que tenho dificuldade em propor actividades criativas talvez por deficiência... às vezes experimento, mas não é prática mesmo".

Então que tipo de actividades é que a Margarida desenvolve nas suas aulas, que possam não assumir características repetitivas e rotineiras e que permitam que os alunos se envolvam numa perspectiva criativa? Foi o que tentei compreender quando lhe pedi que comentasse algumas situações ligadas ao cálculo (ver Anexo 4). Eis os seus comentários:

"Estas [contas em pé] são as tradicionalmente feitas, as outras [balanças] fazem os alunos pensar mais e eles têm mais dificuldade em fazer estas [balanças] do que as outras [contas]... mas trabalhando umas poderiam chegar às outras. Estas das balanças levariam o aluno a pensar mais".

Apesar de considerar que as actividades com balanças requerem que os alunos tenham uma actuação "mais pensante", a Margarida refere a necessidade de se trabalharem os algoritmos, nomeadamente "as contas em pé", que é uma actividade muito comum nas aulas do primeiro ciclo. Embora afirme que o recurso a actividades de características repetitivas como "encher páginas e páginas de números" já não é muito frequente, o mesmo já não acontece com as contas que "ainda se faz muito". Nas suas aulas a Margarida diz não utilizar muitas situações de "contas", nomeadamente quando trabalha com o 4º ano de escolaridade:

"... No 4º ano não faço muito, só quando introduzi por exemplo os decimais, as divisões, trabalho mais o cálculo depois, a partir daí já não, só são aplicadas aos problemas".

Embora os manuais que a professora utiliza não tragam situações do tipo das balanças, existem outras situações com algumas características problemáticas que a Margarida julga poder ajudar os alunos a "pensar mais", como é o caso de situações em que os alunos têm que completar espaços em branco. Em anos lectivos anteriores, teve um aluno de nacionalidade inglesa (situação comum no Algarve) que fazia os cálculos na horizontal, "... fazia tudo com o cálculo mental, juntava primeiro as dezenas, depois as centenas". Embora considere que estas situações pudessem ser trabalhadas nas suas aulas, permitindo que os alunos desenvolvessem processos próprios de cálculo além dos algoritmos tradicionais, a Margarida diz que não as costuma trabalhar porque "lhe faz confusão".

Na resolução de problemas a Margarida defende a utilização da calculadora, embora reconheça que não é um material muito utilizado na sua aula, já que "os pais são um pouco reticentes a isso... às vezes os miúdos comentam que os pais não gostam muito que eles utilizem a calculadora ou que a tragam para a escola". No entanto a professora não vê nenhum inconveniente na sua utilização, a não ser que só se pretenda que os alunos "façam as contas". Nas suas palavras:

"... A calculadora serve para ultrapassar o obstáculo do cálculo... se eles conseguirem chegar à conclusão que o problema era por exemplo de dividir e se não souberem fazer a conta, faziam na calculadora".

A Margarida parece assim dar mais valor ao processo de resolução de problemas, nomeadamente no passar por diferentes fases até encontrar a solução, não colocando em primeiro lugar a realização dos cálculos. Para esta professora o trabalho com cálculos deve ocorrer noutros momentos mais apropriados.

Para além de ultrapassar o obstáculo do cálculo que pode surgir durante a resolução de um problema, a Margarida também aponta a utilização desta tecnologia como forma de confirmar os cálculos realizados. No entanto a falta de calculadoras leva a não realizar este tipo de actividades com regularidade. Para esta professora, a utilização da calculadora surge unicamente ligada a situações de cálculo, nomeadamente substituindo os cálculos de papel e lápis, ou para os confirmar. Na concepção que manifesta sobre a utilização da calculadora, a Margarida não se refere a outro tipo de situações em que esta tecnologia surja como um recurso importante e que permita aos alunos, raciocinando indutivamente envolverem-se em actividades de descoberta, nomeadamente de relações numéricas. Também pude constatar que só recentemente, no Encontro Regional de Professores de Matemática, é que tinha tomado contacto com actividades de descoberta de padrões, pelo que estas constituíam novidade tal como outras situações que lhe apresentei ao longo da primeira entrevista. As únicas situações

de padrões que conhecia, referiam-se a sequências numéricas e geométricas que encontrava nos manuais, em que os alunos somente tinham que continuar ou completar.

Embora tivesse referido que estas actividades podem entusiasmar os alunos, permitindo que sejam eles próprios a descobrir determinados conceitos, "em vez de ser o professor a explicar", a Margarida não se mostrou muito interessada em futuramente tentar integrá-las na sua prática, parecendo com isso dizer que considerava que estas situações estavam para além do que deveria ser trabalhado nas aulas.

Nas suas palavras é visível uma preocupação em não utilizar nas suas aulas actividades de características rotineiras. Embora reconheça que o desenvolvimento da capacidade de raciocínio requer que os alunos se envolvam em actividades mais desafiadoras e criativas, a Margarida diz que sente alguma dificuldade em lhes proporcionar este tipo de situações.

Tentei conhecer a perspectiva da Margarida sobre o papel do professor na condução das actividades de forma a poder contribuir para o desenvolvimento da capacidade de raciocínio. Eis a sua opinião:

"É [importante] fazer os alunos pensar, justificar... orientando e colocando novas dificuldades e colocando questões: 'Porque é assim?... Porque não é de outra maneira?'"

Esta afirmação surgiu como reacção ao episódio apresentado no Anexo 3 em que lhe era pedido um comentário sobre a actuação do professor na exploração de uma situação de sala de aula. Na sua opinião, o professor deve procurar momentos que permitam "... confrontá-los com situações que lhes dê oportunidade de pensar e encontrar diferentes soluções e várias hipóteses". Sobre as suas aulas a Margarida diz preocupar-se em colocar aos seus alunos questões do tipo:

"... Porque é que fez assim, porque é que não fez de outra maneira... exactamente para eles estruturarem o pensamento, para justificar, para explicar como é que são os passos".

Estes comentários parecem indicar que a Margarida tem como preocupação nas suas aulas valorizar a explicitação dos raciocínios dos seus alunos, pedindo-lhes nomeadamente que justifiquem os processos utilizados e as razões que os levaram a não optar por outros caminhos na procura de respostas para as diferentes situações. Sobre este aspecto acrescentou:

"... Normalmente não é isso que se faz... (pausa)... também porque é mais fácil de fazer de outra maneira... era assim que deveria ser mas... estou a falar da minha experiência e do que vejo..."

Embora reconheça que "um bom raciocínio deveria ser mais valorizado do que encontrar uma resposta correcta", a Margarida não parece muito segura acerca da forma como este aspecto é trabalhado na prática lectiva.

A comunicação

A Margarida nas suas aulas não tinha como hábito trabalhar as competências básicas de comunicação. Não costumava pedir aos seus alunos que fizessem relatos escritos dos processos utilizados na resolução de problemas. A única actividade que a Margarida diz fazer relacionado com a escrita na Matemática é "dar-lhes os dados para eles escreverem, formularem o problema". Em algumas ocasiões, embora não assiduamente, costuma propor aos seus alunos, problemas que eles resolvem em grupo mas nunca costuma pedir que registem o raciocínio seguido. Contudo, considera que a escrita:

"... Seria importante, já que estava a ligar a Língua à Matemática, mas se fosse agora eles iriam ter alguma dificuldade em escrever... [a escrita] podia permitir também que eles pensassem, que eles se apercebessem como é que tinham lá chegado, porque eles fazem a maior parte dos problemas, mas porque já mecanizaram".

Esta foi a primeira vez que a Margarida reflectiu sobre as possibilidades da escrita na Matemática. Novamente é a dificuldade de acesso a materiais e a sessões de formação, bem como a reduzida discussão que existe entre os colegas da escola sobre questões da Matemática, que têm impossibilitado essa reflexão. Em anos anteriores as turmas da Margarida, embora participassem na elaboração de jornais de turma ou de escola, não costumavam incluir informações sobre a Matemática. Também não tem havido correspondência com outras escolas, não conduzindo a situações em que os alunos pudessem escrever sobre a Matemática.

Ler sobre Matemática, nomeadamente a procura de informação em jornais e revistas, é uma actividade que os alunos da Margarida não costumam realizar. Segundo esta professora, o Estudo do Meio, presta-se mais para este tipo de trabalho. Só no primeiro ano de escolaridade é que costumava fazer algum trabalho de pesquisa como "mandar procurar em revistas coisas relacionadas com a Matemática, formas... ou às vezes procurar a dúzia, a dezena, isso assim".

Ler e escrever sobre Matemática não são portanto actividades que esta professora realize nesta turma e também não têm feito parte da sua prática lectiva anterior. Embora reconhecendo que estas situações podem ter uma influência positiva na aprendizagem dos alunos, a comunicação que implementa na sua sala de aula não contemplava estes aspectos.

Segundo relatou, a sua experiência anterior não incluiu muitas situações de trabalho de grupo. O mesmo acontecia com esta turma que tinha recebido, de outra colega, no mês de Janeiro. Estes alunos apresentavam dificuldades de organização e não tinham adquirido hábitos de trabalho, pelo que a Margarida não recorreu a muitos momentos de trabalho em grupo, não proporcionando por isso ocasiões para que os alunos pudessem naturalmente discutir as suas ideias. Tentei então conhecer que outras formas de comunicação eram

valorizadas e de que forma a Margarida as implementava na sua prática lectiva. Apresentei-lhe dois episódios (ver anexo 6) adaptados de Wood et al. (1991), pedindo-lhe um comentário sobre a actuação da professora na condução dos diálogos aí registados. Eis a sua opinião:

"Pois aqui [na situação 1] a professora é mais directiva, limita mais... nesta situação [2] a professora ignorou, é mais comum acontecer o primeiro do que este aqui, na minha experiência, na experiência que tenho tido... estou de acordo com esta situação, só não concordo no ignorar a resposta do alunos..."

Para a Margarida o tipo de pergunta que a professora coloca aos seus alunos na situação 1, é o que surge com maior frequência nas salas de aula do primeiro ciclo do ensino básico. É um diálogo em que o aluno é só chamado a participar no sentido de responder à questão colocada pela professora. A participação do aluno na sala de aula ocorre somente quando solicitada pela professora. No entanto, a Margarida diz estar mais de acordo com a segunda situação em que a professora procura conhecer mais opiniões de outros alunos e para além disso permite que estes explicitem o seu raciocínio. Embora não concorde que a professora ignore intervenções de alguns alunos, mesmo que tenha consciência que eles sabem a resposta, a Margarida considera que este comportamento mais dialogante seria o mais correcto. Em relação às suas aulas, a Margarida diz que os diálogos que geralmente surgem enquadram-se mais na primeira situação e acrescenta:

"... Na minha aula, o diálogo será mais... (pausa)... eles dizem, eles próprios dizem, mas eu vou sempre dirigindo, vou dando opiniões, vou intervindo, mas acho importante que eles discutam, que confrontem opiniões... muitas vezes sinto a necessidade de ser directiva... às vezes a pessoa tem que dizer: pronto, é assim ou explicar porque é assim, senão não consegue avançar".

Parece assim ser evidente que a Margarida, embora considere importante que exista discussão na sala de aula, permitindo o confronto de ideias, essa discussão deve estar limitada a um determinado período de tempo, findo o qual a professora deverá intervir e chegar ela própria a uma conclusão. No seu comentário não se encontra uma preocupação em deixar correr o diálogo, permitindo que sejam os próprios alunos a chegar a um consenso através de uma negociação partilhada. A necessidade de avançar de modo a cumprir os assuntos previamente planificados surge aqui como um obstáculo importante ao desenvolvimento da capacidade de comunicação.

Resumo

A análise dos dados recolhidos na primeira entrevista e a sua reacção aos episódios que lhe apresentei, mostra que ao longo dos poucos anos de experiência que tem neste nível de escolaridade, a Margarida sempre tem trabalhado os problemas. No entanto, a sua formação

na área da Matemática, nomeadamente na didáctica desta disciplina tem constituído um obstáculo à exploração deste aspecto. As situações que costuma propor aos seus alunos, são retiradas essencialmente dos manuais escolares, que segundo diz não estão de acordo com os novos programas. Ao tomar contacto com outro tipo de problemas, como aqueles que admitem várias hipóteses de solução, afirma que estas situações levam os alunos a "pensar mais" e como tal constituiriam os "bons problemas" para a sala de aula. Recorrendo unicamente aos livros de texto, a sua prática lectiva tem-se resumido aos problemas mais tradicionais em que os alunos apenas têm que identificar a técnica operatória que deverão utilizar para os resolver.

No entender da professora, a Matemática contribui para o desenvolvimento do raciocínio e como tal não se deve recorrer repetidamente a situações mais rotineiras como "o encher páginas e páginas com números e com contas". Embora evite que estas situações ocorram nas suas aulas, ela diz sentir dificuldade em propor aos seus alunos actividades criativas que os envolvam em situações de descoberta. De modo a valorizar o raciocínio dos alunos, o professor deve estar atento e solicitar-lhes que justifiquem os seus procedimentos. No entanto não é uma situação muito comum nas salas de aula do primeiro ciclo e embora a Margarida se preocupe com esta questão, sente também alguma dificuldade em explorar situações em que os alunos sejam estimulados a explicitar os seus raciocínios.

Apesar de reconhecer que a escrita seria um excelente meio para ligar a Matemática à Língua Portuguesa e que permitiria que os alunos reflectissem sobre a forma como resolviam os problemas, não costuma ser uma actividade que desenvolva nas suas aulas. A comunicação oral é a situação que surge com mais frequência, mas muitas vezes resume-se a meros diálogos em que os alunos intervêm apenas para responder a questões colocadas pela professora. Os poucos momentos que os alunos trabalham em grupo e a necessidade em avançar na matéria constituem obstáculos ao desenvolvimento de hábitos de discussão, que para a Margarida seria uma importante forma de comunicação a desenvolver, por permitir o confronto de ideias.

Práticas

Esta secção procura descrever e analisar a prática docente desta professora, tendo por base as observações de um conjunto de aulas, cada uma das quais contemplando o dia normal da Margarida na escola. A secção começa por fazer uma breve apresentação da escola e da turma que a Margarida leccionava no período em que decorreu este estudo. Apresenta-se

depois o registo das aulas observadas incluindo os comentários feitos posteriormente nos momentos de reflexão sobre estas aulas.

A escola e a turma

A escola é composta por dois edifícios estilo centenário com quatro salas cada. Não existe qualquer sala de apoio, pelo que as nossas conversas se realizaram sempre num espaço existente entre as duas salas do andar superior de um dos edifícios. Na escola existe também um refeitório que é gerido directamente pela Câmara Municipal. Sete das oito salas funcionam em regime duplo e apenas uma funciona em regime normal. Existem dezasseis lugares, sendo um de apoio, que são ocupados por professores efectivos ou com muitos anos de vínculo.

Na altura da investigação a Margarida lecciona uma turma do 4º ano de escolaridade que pertencia a uma colega que se reformou no final de 1994. Esta turma é formada por 29 alunos, 6 raparigas e 13 rapazes com idades a rondar os 10/11 anos. Trata-se de uma turma formada por restos de outras turmas e que tem 11 ou 12 repetentes. A origem social dos alunos enquadra-se nas três actividades mais importantes na cidade: pesca, hotelaria e comércio. É uma turma com grandes dificuldades de aprendizagem e não só na Matemática. Na entrevista realizada já depois de terminado o ano lectivo, a Margarida caracterizou assim os seus alunos: "... eles no geral atingem os objectivos mínimos, até porque só reprovaram dois, mas é só em termos mínimos, não são alunos brilhantes". A Margarida mantém com os seus alunos uma relação amigável e muito afectiva. Não precisa de se impôr de forma autoritária para manter um bom ambiente de trabalho. Os alunos mostraram ter um bom relacionamento uns com os outros, característico destas idades, não se registando momentos de perturbação.

A disposição da sala de aula não segue o modelo tradicional, estando as mesas agrupadas em três colunas paralelas às paredes laterais, pelo que nenhum aluno fica de frente para o quadro. A coluna central permite que os alunos se sentem dos dois lados enquanto as colunas laterais permitem que os alunos só se sentem de um lado. Existem alguns armários na parede lateral e do fundo, onde se guardam alguns materiais. A Margarida partilha a sala com a professora que lecciona o turno da tarde, que mantém a mesma disposição dos lugares que aliás também se pode encontrar noutras salas. Nas paredes estão afixados alguns trabalhos dos alunos.

As aulas

Aula de 4 de Maio. Na primeira aula observada, a Margarida apresentou uma situação que tinha encontrado no livro da APM de autoria da Serrazina e Rosário (1992). Em aulas anteriores os alunos já tinham começado a realizar algumas das actividades incluídas nesta

publicação e segundo a opinião da professora tinham aderido com muito entusiasmo. A primeira situação proposta foi:

"Supõe que tens um conjunto de moedas de 1\$00, 5\$00, 10\$00 e de 20\$00. Arranja formas diferentes de obter 25\$00".

Esta situação era semelhante a uma outra que tinha sido trabalhada na aula anterior, em que os alunos procuravam três hipóteses para resolver o problema. Neste caso, a professora informou os alunos que tinham de arranjar diferentes formas para obterem 25\$00.

A: Podemos fazer $20 + 5$ dá 25.

P: Exacto.

A professora sugere que os alunos façam uma tabela.

A: Esta situação é igual à outra só que era com 10, 50 e 100.

P: Pois, mas o outro tinha limite, só podiam ter 3 moedas, agora não, podem juntar aquelas que vocês quiserem.

A professora diz aos alunos que podem fazer individualmente, em grupo, trocar ideias, como quiserem. Diz também que a actividade é mais fácil, comparada com a situação trabalhada na aula anterior, pedindo um aluno como voluntário para construir uma tabela que facilite a resolução do problema.

Durante cerca de vinte minutos a professora acompanha o trabalho dos alunos nos seus lugares respondendo a algumas questões e chamando a atenção para a forma como estão a resolver a situação dada. Depois de se ter certificado que a maioria dos alunos já tinha realizado o trabalho passa para a correcção pedindo a um aluno que se ofereça para ir ao quadro.

Um aluno escreve no quadro uma hipótese.

P: Isto está certo?

A: Está.

Rapidamente toda a tabela fica preenchida pelo que a professora passa a fazer a correcção oralmente.

P: Isto agora já não cabe mais aqui. Que outras hipóteses é que vocês ...

A: 15 de 1 ...

P: 15 vezes 1?

A: Não, 15 de 1 e 1 de 10.

P: $15 + 10$, 25, outra...

A: 15 de 1 e 2 de 5.

P: Outra Paulo.

A: 10 de 1 escudo, 1 de 5 mais 1 de 10.

P: Irene...

A: 10 de 1, 3 de 5 (em voz baixa).

P: (a professora repete) 10 de 1 e 3 de 5. António...

A: 5 de 1 (pausa)...

A professora continua a pedir a participação dos alunos e vendo que já não surgem mais hipóteses decide apresentar uma nova situação.

P: Esta é ao contrário. "Tenho cinco moedas que valem duzentos e cinquenta escudos. Que moedas tenho eu?" Vamos tentar descobrir se só há uma resposta ou se há várias.

A: Há várias.

A professora esclarece que podem tirar várias moedas, mas no total só podem ter cinco moedas para fazer 250\$00. Os alunos passam o problema para o caderno, a professora começa a circular pela sala, acompanhando o trabalho dos alunos. Estes trocam ideias uns com os outros, ouvindo-se algum burburinho. Passado algum tempo, muitos dos alunos não avançam com hipóteses de resolução pelo que a professora decide explorar o problema com toda a turma:

P: Que moedas é que nós podemos utilizar?

A: De 5.

A1: De 10, 20.

A2: De 1.

P: Podemos utilizar moedas de 1\$00, aqui neste problema?

A: Não (vários alunos).

P: Porquê?

A: Porque não dá.

A1: Se for 5 moedas de 1\$00, já são 5\$00 e só podem ser 5 moedas.

Continuando o diálogo professora e alunos decidem o valor das moedas que podem utilizar. Depois de escrever os valores das moedas na tabela a professora solicita a participação dos alunos:

P: Uma hipótese, diz lá António.

A: Eu vou dizer: 5 moedas de 50.

P: 5 moedas de 50. 5 moedas de 50 faz 250 escudos?

A: Faz.

A1: Senhora Professora 1 de 10.

P: 1 de 10...

A: 2 de 20...

A1: e 2 de 100...

P: Estão a ver, estão aqui 2 e 2, 4 e 1 cinco. Faz 250\$00?

A: Faz (Côro).

P: Outra hipótese, Irene...

A: 3 de 10, 1 de 20...

P: 3 de 10 faz quanto?

A: 30.

P: ... e 1 de 20.

A: E duas de 100.

P: Isto está certo?

A: Não está.

A1: Está mal.

P: Porque é que está mal, Paulo?

A: Porque está mais do que 5, está 6.
(continua a haver algum burburinho)

A1: É uma de 200 em vez de 2 de 100.

P: 1 de 200 já fica certo?

A: Sim.

P: Quem é que tem outra hipótese?

A: 1 de 200 e 1 de 50.

P: Só que, o que é que está errado aqui?

A: É que são 2 moedas.

A1: Têm que estar aí 5 moedas.

P: Têm que estar aí 5 moedas.

A: 1 de 200, 2 de 20 e 1 de 10.

A1: Não.

P: Aqui só está 4.

A: Professora 2 de 100.

P: 2 de 100...

A: 2 de 20 e 1 de 10...

A1: Ah, mas essa já está ali...

P: Esta hipótese já está repetida.

A3: Só há 4 hipóteses.

P: Só há 4?

A: 2 de 100, 1 de 20 e 2 de 10

P: Isto dá 40 e nós queremos ter 50.

A: Dá 240.

P: Então vocês vão passar o problema no caderno de casa.

A: Senhora Professora espere aí, 1 de 100, 2 de 50 dá 200.

P: Dá 200 e mais? Então vamos fazer o seguinte...

A: Senhora Professora, 2 de 100, 2 de 20 e 1 de 10 dá...

P: Já está ali. Então vocês vão passar este problema no caderno de casa e passam as hipóteses que já fizemos e vão pensar, vão tentar encontrar, vão ver se é possível encontrar mais hipóteses.

Esta actividade foi a última situação trabalhada no momento destinado à Matemática, que nesta aula ocorreu antes do intervalo.

Na exploração destas actividades a professora seguia as respostas dos alunos, solicitando a sua participação na fase da correcção para que os alunos avançassem com as suas hipóteses de solução ou pedindo que se pronunciassem sobre a correcção ou incorrecção das respostas dos seus colegas.

As características das actividades, permitindo várias hipóteses de resposta eram propícias à participação dos alunos. A grande maioria aderiu entusiasticamente a estas situações e queria avançar com valores. Na reflexão que fez após a aula a Margarida referiu-se a esta adesão com o seguinte comentário:

"É engraçado que os miúdos gostam muito de fazer este tipo de actividades... tem resultado porque eles chegam a várias... eles sozinhos conseguem chegar a várias hipóteses, eles até encontram hipóteses que eu não tinha pensado... tem sido positivo".

A professora refere também que a estratégia seguida, nomeadamente a troca de ideias foi importante para o bom funcionamento da aula, pois que deste modo os alunos chegaram a muitas hipóteses, facto que não aconteceria se trabalhassem isolados. Já em aulas anteriores a Margarida tinha verificado que este tipo de situações possibilitava um grande envolvimento dos alunos na realização das actividades, em virtude de existirem várias hipóteses de solução. A professora diz também que este tipo de actividades ajuda a desenvolver o raciocínio dos miúdos.

Aula do dia 10 de Maio. Nesta aula o momento destinado à Matemática surgiu após o intervalo e tal como na aula anterior o Plano do Dia integrou a resolução de situações problemáticas. A professora escreveu no quadro a situação e conduziu o seguinte diálogo:

P: Ora tomem lá atenção. Tomem lá atenção que eu vou explicar o problema. Eu vou ler o problema: "O Luís bebe todos os dias um copo de leite que leva vinte e cinco centilitros. Ao preço de cento e vinte e cinco escudos o litro, que despesa faz em leite no mês em que estamos?". Esta é uma das perguntas. A outra: "e no primeiro

trimestre deste ano?". Eu quero que vocês façam, que resolvam e depois escrevam o vosso raciocínio. Escrevem como pensaram... porque é que fizeram dessa maneira.

A: Professora, quantos dias tem o mês de Fevereiro?

P: Fevereiro este ano tem vinte e oito. E depois vocês explicam como é que pensaram para chegar ao problema, como é que fizeram e porque é que fizeram desta maneira. Portanto, respondem à primeira questão e fazem a conta, e depois explicam porque é que fizeram assim e não de outra maneira, perceberam?... Primeiro passam o problema.

A: Eu já passo.

P: Não, não, primeiro passam.

Os alunos passam o problema para o caderno e a professora começa a circular pela sala acompanhando o trabalho dos alunos. Nos casos em que verifica que os alunos já resolveram o problema, diz-lhes para explicarem por escrito "como chegaram aos valores e porque fizeram daquela maneira". Esta é uma sugestão que vai fazendo aos vários grupos, insistindo que "primeiro as contas, depois os passos que fizeram".

Após se certificar de que a maioria dos alunos já tinha realizado a tarefa, decide passar à fase da correcção, pedindo a um aluno (de um grupo) que vá ao quadro corrigir.

O aluno indica as operações e efectua os cálculos e a professora coloca algumas questões à turma:

P: Ele multiplicou 25 cl por 31. Vocês acham que ele pensou bem? Como é que é? Pensou mal? Poderia ter feito de outra maneira? O que é que vocês acham? Diz lá como é que fizeste (para o aluno que está no quadro).

A: É assim: isto é (31) os dias do mês em que estamos e isto (25 cl) do copo que o Luís bebe todos os dias. Aqui é a conta de vezes para saber quantos litros bebe.

P: Para saber quantos centilitros ele bebe no mês de ...

A: Maio.

P: De Maio. E agora está tudo respondido? Está o problema resolvido?

(Gera-se algum barulho)

A: Falta uma conta (Vários alunos).

P: Uma conta? Para saber o quê? O que é que falta saber? Já sabemos quantos litros ele bebe por mês. Quantos litros é que ele bebe?

A: Sete litros e setenta e cinco.

P: Setenta e cinco quê?

A: Centilitros.

P: Quem é que quer dizer o que falta saber? Diz lá Paulo.

A: Falta saber o preço do litro.

P: De um litro?

A: De um pacote.

A1: O preço do litro está ali, são 125 escudos o litro.

P: Falta saber quanto é que vamos pagar pelos sete litros e setenta e cinco. Como é que vamos fazer isso?

A: Sete vírgula setenta e cinco mais cento e vinte e cinco escudos.

P: Mais? Porquê?

A: Não, vezes.

P: Porquê de vezes?

(Os alunos não conseguem explicar)

P: Então sete litros é mais ou menos do que um litro?

A: É mais.

P: Por isso, para sabermos os sete litros...

A: Temos que fazer a conta de vezes.

No quadro um aluno efectua a multiplicação de 7,75 litros por 125\$00 e depois todos os seus colegas registam correctamente no caderno. A professora decide passar à correcção da segunda questão seguindo uma estratégia semelhante. Após aquele momento inicial em que a professora insistiu com os seus alunos para que registassem no caderno o raciocínio seguido na resolução do problema, não voltou a fazer qualquer referência a esta tarefa, limitando-se a pedir que os alunos oralmente explicassem a forma como tinham resolvido o problema.

Na reflexão que realizou após a aula a Margarida disse que tinha sugerido que os alunos escrevessem a forma como tinham resolvido o problema como um meio para os ajudar a explicar o raciocínio, que segundo diz é um tipo de trabalho em que os alunos têm muita dificuldade. Disse também que pretendia que os alunos explicassem os vários passos do problema e que os compreendessem, contribuindo assim para "sistematizar e para os levar a organizar o pensamento".

Tendo verificado que foram poucos os alunos que escreveram o processo utilizado e que aqueles que tinham escrito apenas se limitaram a descrever as contas que tinham feito e não os "porquês", resolveu não insistir na questão da escrita. A professora diz também que os alunos "não estão treinados neste tipo de trabalho" e que por isso sentem mais dificuldade. Futuramente quando recorrer a estas situações terá que utilizar "problemas mais simples, com menos passos".

Como alternativa ao relato escrito, a Margarida optou por pedir que os alunos comunicassem oralmente a forma como tinham resolvido o problema e nomeadamente as razões porque tinham utilizado determinadas operações.

Embora não tenha sido uma aula tão participada como tinha ocorrido na sessão anterior, foram vários os alunos que interviram, nomeadamente aqueles que fizeram a correcção no quadro e que depois explicaram o processo de resolução. No entanto a maioria dos alunos encontra-se um bocado alheia a este tipo de participação, embora a professora considere que têm registado progressos no desenvolvimento dos diálogos.

Aula do dia 11 de Maio. Para esta aula a professora tinha destinado uma sessão de formulação de problemas, a partir de alguns dados que escreveria no quadro. Na véspera, a professora tinha referido que os alunos costumavam aderir com entusiasmo a esta actividade. Iria propor como estratégia que os alunos "inventassem problemas nos grupos e que os escrevessem no quadro e fizessem a sua resolução". Nos lugares todos os seus colegas fariam também a resolução e poderiam fazer sugestões. A situação foi apresentada da seguinte forma:

P: Então tomem lá atenção. O que eu quero que vocês façam hoje é o seguinte: eu vou pôr uns dados no quadro...

A: Uns dados?

P: Sim, uns dados que vos vão permitir...

A: ... fazer um problema.

A professora escreve no quadro 1000\$00 e 360\$00 e em seguida diz:

P: Vocês, com aqueles dados, cada grupo vai inventar um problema e resolvê-lo. Agora os grupos são formados para vocês participarem todos.

A: Oh professora, é no caderno de casa?

P: É no caderno da escola. Com estes dados vocês vão inventar um enunciado para um problema que tenha estes números e depois resolvê-lo.

Nos diferentes grupos os alunos trocam ideias e tentam formular os problemas. A professora circula pela sala, acompanhando o seu trabalho. Alguns alunos colocam particularmente questões que a professora atende mas não alarga a toda a turma. Passado algum tempo, passa à fase da correcção pedindo a um aluno que, como representante do seu grupo escreva no quadro o enunciado do problema e que o resolva. Depois de o aluno realizar a tarefa segue-se um pequeno diálogo:

P: Tomem lá agora atenção ao problema que o Abel tem no quadro. Lê lá o problema Abel, se faz favor.

A: "O Luís foi a uma papelaria e comprou um caderno que custou 360\$00. Deu uma nota de 1000\$00. Quanto recebeu de troco?"

P: O que é que vocês acham deste problema? Está correcto?

A: Está certo.

P: Algum de vocês fez um problema como este?

A: Não (em côro).

A1: Nós fizemos parecido.

P: A conta está certa? O raciocínio está certo?

A: Está.

P: Alguém fez um problema parecido com este?

A: Eu, eu...

P: Vocês também fizeram? Diz lá Daniel?

(O aluno não avança com qualquer sugestão)

P: Então e diferente. Alguém fez um problema diferente?

A: Professora, muito diferente, do que ir a uma papelaria?

P: Portanto, este problema quase toda a gente fez um parecido, não foi?

A: Sim.

P: O Pedro tem diferente, não é?

A: Sim.

P: Então, um deste grupo vem fazer. Vocês querem passar este para o vosso caderno?

A: Não.

A1: Não é só para ver?

P: Então fazemos assim: quando houver um que vocês não tenham, vocês passam, está bem? Tomem lá atenção a este:

(Uma aluna escreve outro problema no quadro)

P: Olhem, tomem lá atenção que ela vai ler. Lê lá o problema.

A: " O João tinha 1000\$00 e comprou duas latas de salsichas que custaram 360\$00 cada uma.

a) Quanto custaram as latas? b) Quanto recebeu de troco?"

A exploração desta actividade continuou seguindo a estratégia da fase inicial. Quando surgiam problemas diferentes, um aluno escrevia e resolvia um problema no quadro e depois a professora pedia a opinião dos colegas, tentando que os alunos se pronunciassem sobre o conteúdo do enunciado e sobre a correcção dos cálculos efectuados.

Passado algum tempo a professora dá como concluída esta situação e informa a turma que vai colocar outra. No quadro desenhou um quadrado e indicou que o lado media quatro centímetros. Alguns alunos contestam a medida do lado do quadrado, dizendo que é um valor muito baixo e a professora resolve mudar para quatro metros. A aula desenrola-se seguindo o ritmo normal da situação anterior. Surge alguma confusão sobre os conceitos de área e perímetro pelo que a professora pede a colaboração dos alunos para que identifiquem o que representa a área e o que representava o perímetro. Depois de corrigidos dois problemas a partir dos dados que tinham sido colocados e por se aproximar a hora da saída a professora deu a aula por terminada.

Esta foi uma aula que proporcionou também uma boa participação dos alunos. Foram vários os problemas propostos não só pelos alunos que nas outras aulas se tinham mostrado mais activos, mas também surgiram propostas de alunos que tinham assumido um papel mais passivo, confirmando assim aquela ideia que a professora tinha manifestado anteriormente

quando se referiu ao entusiasmo com que costumavam aderir a actividades de formulação de problemas.

Na conversa que se seguiu após a aula, a professora revelava uma opinião bastante positiva sobre a forma como a aula tinha decorrido, tendo resumido o que pretendia ao apresentar esta tarefa:

"O objectivo é trabalhar a Língua Portuguesa e a maneira como... (pausa)... trabalhar ao mesmo tempo a Língua Portuguesa e a Matemática, porque ao escreverem e colocarem a situação é um bocado o raciocinar ao contrário".

Embora não proponha estas tarefas "muito a miúdo" é uma das que faz mais vezes, referindo também que estas situações: "... dão várias hipóteses, os miúdos podem colocar várias hipóteses de resolução de problemas". A Margarida justifica a razão que a levou a colocar os valores 1000\$00 e 360\$00 sem mais informação "porque dá mais liberdade, há mais hipóteses de escreverem". Sobre o tipo de problemas que podem surgir disse:

"... Geralmente o primeiro é do tipo dos manuais, mas depois partem daí... como fazem muito depressa eu digo para eles continuarem... [os dois valores isolados] foi de propósito para eles fazerem isso, até porque eram dados mais fáceis e para os levar a escrever, para eles verem o que é que se pretendia... e depois eles partem daí para outras situações, aparecem situações variadas".

No entanto, apesar da Margarida referir que podiam surgir situações variadas, os problemas formulados pelos alunos não diferiram muito daqueles que se encontram nos manuais escolares, em que com uma certa quantia um indivíduo compra um ou mais produtos que custam uns tantos escudos, pedindo-se depois a quantia gasta e o troco recebido.

Aula do dia 12 de Maio. Adoptando uma estratégia semelhante àquela que seguiu nas aulas anteriores, depois do intervalo a professora propõe a resolução de uma situação problemática.

No quadro desenha um mapa de Portugal e conduz o seguinte diálogo:



P: Temos vindo a falar de Turismo. Eu vou colocar aqui uma situação. Imaginem que um turista queria vir para o Algarve.

A: E morava no Porto.

P: E morava no Porto, exactamente. Há aqui três hipóteses de itinerário. Isto aqui são as estradas (aponta para o desenho) que ele pode vir. Quais os caminhos que...

Vários alunos tentam avançar com hipóteses.

P: Calma. Eu queria que vocês me dissessem qual destes caminhos era o mais curto?

Os alunos respondem à primeira questão, tendo efectuado cálculos para os três trajectos possíveis e decidido que o mais curto correspondia ao percurso que ligava o Porto a Coimbra, Beja e Algarve. Na sequência desta situação a Margarida inicia o seguinte diálogo:

P: ... imaginem que o turista começava pelo Porto, queria vir para o Algarve pelo itinerário mais curto (600 km) e que ele queria vir de carro. Imaginem que o carro que ele tinha gastava cinco litros de gasolina por cada 100 km. Cada 100 km que ele fazia o carro gastava cinco litros de gasolina. Eu quero que vocês me digam quantos litros de gasolina é que gastava se viesse aqui por este itinerário.

Após alguns momentos de discussão um aluno avança com a seguinte explicação:

A: Eu pensei assim: cinco litros por cada 100 km, por cada 100 km que faz, ora cinco equivale a 100, depois cinco mais cinco igual a dez, dez é igual a duzentos, cinco vezes dois é dez ...

P: Sim, e depois foi sempre aumentando cinco litros por cada 100 km.

A1: Está certo.

P: Então, estão de acordo, acham que está certo?

A1: Está mais do que certo.

P: Ele com este processo chegou à conclusão de que em 600 km ele gastava 30 litros de gasolina.

Depois de resolvida esta parte do problema e no seu seguimento a professora coloca outra situação:

P: Então, e se ele utilizasse Porto - Lisboa - Algarve que são 660 km, quantos litros é que gastava?

Alguns alunos tentam avançar com várias hipóteses e a professora pede para aguardarem alguns momentos para permitir que os seus colegas tenham algum tempo para pensar no problema. Mais tarde e depois de algumas intervenções a professora decide recorrer novamente ao aluno que tinha resolvido a primeira questão, pedindo-lhe que avançasse com a sua hipótese.

A: Oh professora se for cada 100 km, e se a gente pusesse aqui 35 dava logo 700. 700 para 600 já era demais. Então temos que pôr metade de 5.

P: Metade dos 5, são quantos quilómetros?

A: Metade dos 5 são 50 km e aqui dava 2,5. Ora 30 aqui é 600 mais 2,5 dá 50.

Acrescentava aqui (aos 30) 2,5, mas assim dava só 650 km.

P: 650 km (escreve). Faltam quantos?

A: Faltam 10.

P: E agora, os outros 10 km.

A: É 1,5.

A1: É 31,5.

P: Como é que tu chegaste ao litro e meio?

A: Então se dois litros e meio são 50, um litro e meio é 10.

P: Então metade de dois litros e meio é litro e meio? É?

O aluno pára um momento para pensar e depois diz:

A: 2,5 são 50 que é metade de 100, 2 em vez de ser metade, dá 40 e depois 1,5 é 35 e 1 é 30

P: Vocês ... então quantos litros é que ele gastou?

A: 33 litros.

P: Quantos litros, quantos litros? Vocês tinham aqui 32 litros e meio. 1 litro dá quantos quilómetros? Vocês dizem que é 33, não é? Quantos litros é que faltam aqui aos 32,5 para chegar aos 33?

A: 1.

A1: Faltam zero vírgula cinco litros!

P: Ah! Aos 32 litros e meio quantos litros faltam para fazer 33 litros?

A: Meio litro.

P: Meio litro. O vosso problema não será, saber quanto é que ele gasta... Se vocês souberem, quanta gasolina gastava num km se calhar era mais fácil, chegarem aos 660 km. Como é que vocês podem... Se ele gasta 5 litros em 100 km, como é que vocês podem descobrir quanto é que ele gasta num km?

Os alunos não respondem. A professora conduz os alunos para o cálculo do consumo por litro, introduzindo a divisão de 5 litros por 100. Passa algum tempo e os alunos mostram alguma dificuldade em efectuar este algoritmo, mas com a ajuda da professora chegam ao valor de 0,05 litros que corresponde ao consumo por km.

P: Então se nós sabemos que ele gasta num km 0,05 litros, então agora como é que fazemos para saber quanto é que ele gasta em 660 km?

(Os alunos no lugar efectuem os cálculos, $660 \times 0,05$ e a professora acompanha)

P: Então escutem lá, então em 660 km gasta?

A: 33 litros.

P: Como é que nós pensámos? Primeiro fomos saber quanto é que ele gastava...

A: Num km.

P: Num km, e depois a partir daí fomos ver...

A: Quanto é que era.

P: E depois fomos ver quanto é que ele gastava nos 660 km. Como TPC, em casa vão ver quanto é que ele gasta aqui neste percurso (o que falta).

Na sequência destas situações professora e alunos em colaboração colocam mais duas questões:

3. O senhor do Porto gastou 33 litros de gasolina. Quanto terá gasto em dinheiro, supondo que a gasolina custa 150\$00 o litro?
4. Imaginando que o senhor do Porto partia às 9 horas e chegava cá 8 horas depois, a que horas chegava?"

Nos seus lugares os alunos resolveram estas duas questões e procedeu-se posteriormente à sua correcção. Concluídas estas tarefas a professora diz aos alunos para arrumarem o material e que se preparem para sair.

Segundo referiu a professora as situações que trabalhou nesta aula e também na aula anterior tinham como objectivo fazer algumas revisões, permitindo uma consolidação de conhecimentos já que se aproximavam as fichas de avaliação. Embora refira que estes problemas são do tipo mais tradicional, sentiu necessidade de os trabalhar porque geralmente são "aqueles que saiem nas fichas". Referiu também que estas situações se relacionavam com as matérias que estava a trabalhar no Estudo do Meio, e que incluíam as actividades económicas mais importantes da cidade: Turismo, Comércio e Pesca.

Na condução das actividades embora tivesse solicitado a participação de vários alunos, a principal colaboração surgiu de um aluno que se mostra mais vocacionado para o trabalho na área de Matemática. A Margarida tentou acompanhar o raciocínio do aluno, mas quando sentiu que o caminho que este seguia se afastava do processo de resolução que ela tinha previamente pensado e que daí poderiam surgir algumas dificuldades, resolveu conduzir o diálogo de modo a que os alunos seguissem a sua estratégia. Na reflexão que faz após a aula a Margarida justifica assim a sua actuação:

"Pois, eu quis ver se eles conseguiam chegar lá pelo cálculo mental e depois chegavam à conta. Mas chegar à conta é mais difícil, tive que eu dar a pista... eles não tinham a certeza, havia um que dizia que era 33 mas mais ninguém tinha chegado, então, por acaso em casa não tinha pensado, se eles não chegassem lá deixaria assim, mas depois como havia muitos resultados eu vi que havia necessidade de esclarecer".

Referiu também que a opção de calcular o consumo por quilómetro tinha surgido com o objectivo de "sistematizar, para encontrar uma fórmula que desse para resolver o problema e que servisse para resolver outros". A professora diz que sentiu necessidade de partir para o algoritmo porque a situação estava a gerar alguma discussão e que não se estava a chegar a um consenso.

Estas afirmações contrariam o que a Margarida tinha referido anteriormente, quando disse que se preocupava em que os seus alunos apresentassem diferentes processos de resolução dos problemas. Nesta aula, a Margarida ao sentir algumas dificuldades em gerir a discussão, optou por "impôr" o seu próprio processo de resolução.

Aulas dos dias 24 e 25 de Maio. Estas aulas não trouxeram mudanças qualitativas ao que se tinha registado anteriormente. Integravam-se também no conjunto de sessões em que a Margarida pretendia fazer revisões de modo a preparar os alunos para as fichas de avaliação que se aproximavam, pois que, praticamente estava no final do ano lectivo. Como tal, as situações trabalhadas foram retiradas dos manuais escolares, assumindo características semelhantes ao que iria ser objecto de avaliação. Na aula do dia 24 de Maio foram apresentadas as seguintes situações:

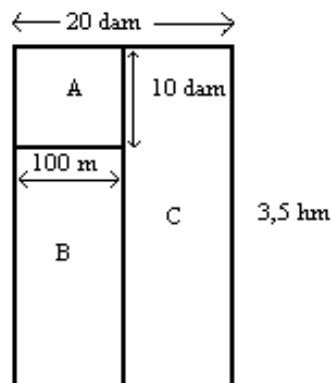
1. A superfície de uma horta media 210 m^2 . A terça parte tinha couves. A parte restante tinha cenouras. Quanto media a superfície ocupada pelas cenouras?
2. Aquela horta produziu 300 kg de cenouras e 150 kg de couves. Estes dois frutos foram vendidos para um mercado aos seguintes preços:

- kg de cenouras 120\$00
- kg de couves 90\$00

Quanto recebeu o agricultor pela venda daqueles produtos?

3. Para a horta produzir melhor o agricultor espalhou 0,5 kg de adubo por cada m^2 . Cada kg de adubo custou-lhe 25\$00. Em quanto ficou o adubo?

Por sua vez, na aula do dia 25 de Maio a professora faz no quadro o desenho seguinte:



e colocou as seguintes questões:

"Um terreno com a forma rectangular foi dividido em 3 partes diferentes. Vão calcular em metros:

- a) A área da parte A.
- b) A área da parte B.
- c) Quantos metros de rede são necessários para vedar a parte C?

Na parte final desta aula a Margarida apresentou ainda a seguinte questão:

"Acha a área da superfície de um lago quadrangular cujo lado mede 23 metros"

A estratégia seguida nestas duas aulas foi semelhante e não se afastou muito do que tinha sido realizado em aulas anteriores. Depois de escrever o problema no quadro a Margarida faz a sua leitura em voz alta enquanto os alunos passam para o caderno. É um momento em que poucos alunos estão atentos à leitura da professora. Em algumas ocasiões a professora permite alguns diálogos com o objectivo de clarificar as situações e esclarecer algumas dúvidas, mas depois corta este pequeno momento de conversa, insistindo no registo do problema no caderno e dizendo aos alunos que aproveitem o tempo para pensar melhor e responder ao problema. Tal como em aulas anteriores, segue-se um período de cerca de vinte minutos em que a professora circula pela sala, acompanhando o trabalho dos alunos, apoiando e esclarecendo dúvidas. Depois de se certificar que a grande maioria tem a tarefa concluída, passa à fase de correcção em que convida um aluno para ir ao quadro, pedindo que registe os cálculos efectuados e que explique o que fez. Solicita aos outros alunos que se pronunciem sobre o que está no quadro e sobre o processo utilizado pelo seu colega.

Na conversa realizada sobre estas duas aulas, a Margarida referiu-se ao facto de a fase da correcção ocupar um largo período de tempo, dizendo que os seus alunos "demoravam um certo tempo a resolver" e que se passasse logo à correcção os que não tinham feito punham-se à espera. Como tal opta por esperar mais tempo até que a maioria consiga resolver o problema ou que "pelo menos chegue lá perto".

Sobre a sua actuação nesta fase, a professora diz que assim se apercebe melhor das dificuldades que os alunos têm e pode ajudá-los individualmente. Depois, durante a correcção podem tirar as dúvidas em conjunto, mas entretanto a professora "foi explicando".

Concepções presentes na segunda fase do estudo

Nesta secção, partindo da análise das práticas da Margarida e das conversas realizadas posteriormente, procura-se descrever e analisar as concepções presentes nesta fase do estudo sobre a resolução de problemas, raciocínio e comunicação.

A resolução de problemas

Em todos os Planos do Dia das aulas observadas, a Margarida reservou o momento da Matemática para a resolução de situações problemáticas. Segundo disse, a partir de certa altura começou-se a "criticar a utilização de problemas e a defender que seria mais correcto falar em situação problemática", facto que era comprovado pelos livros mais novos em que a denominação de problemas foi substituída pela denominação de situações problemáticas embora os "problemas continuassem a ser os mesmos". Nestas aulas não surgiram momentos em que fosse introduzido algum novo conceito, facto que se pode explicar por se estar no mês de Maio, já muito próximo do final do ano lectivo e praticamente "toda a matéria estar dada".

A Margarida começou por trabalhar "situações mais abertas" que tinha retirado da publicação da APM de Serrazina e Rosário (1992). Este tipo de trabalho já se iniciara em aulas anteriores e os alunos tinham aderido com muito entusiasmo. Como justificação para introduzir na sua prática lectiva estas novas situações disse que "quis experimentar outras coisas e porque estas desenvolvem mais o raciocínio e fazem os miúdos pensar mais". Também a participação neste estudo, nomeadamente o contacto com situações abordadas na primeira entrevista contribuiu para a experimentação de novas actividades na sala de aula.

Embora mostre alguma surpresa sobre a forma como os alunos aderiram às actividades propostas, a Margarida salienta o facto de sozinhos os alunos poderem encontrar outras hipóteses de solução, situação que não costumava surgir nas suas aulas, pois que anteriormente tinha referido sentir dificuldades em propor aos seus alunos actividades criativas, que os envolvesse na descoberta. A Margarida apresenta também uma imagem muito positiva da forma como as aulas tinham decorrido.

Nas aulas que se seguiram a Margarida optou por trabalhar as situações problemáticas mais tradicionais que retirava dos manuais e livros de fichas. Como razões para esta opção a Margarida referiu a necessidade de fazer revisões para as avaliações que se aproximavam e que eram este tipo de situações de características mais tradicionais que iriam ser testadas (ver anexo 9). Embora reconheça as potencialidades das situações mais abertas, nomeadamente no desenvolvimento do raciocínio e numa participação mais activa dos alunos, quando chega um momento mais decisivo como é o caso da avaliação, a Margarida opta por trabalhar as situações mais tradicionais e que sempre trabalhou, parecendo com esta atitude revelar que em termos de aprendizagem dos seus alunos são estas as questões que mais valoriza. Aliás quando lhe pedi que me falasse sobre esta opção a Margarida tentou conciliar estes dois tipos de problemas, afirmando:

"[Um bom problema] será aquele que tem várias hipóteses de solução... mas não quer dizer que os outros não têm valor e que também não se possa tirar partido deles. Se forem só de uns ou se forem só de outros...".

Com este comentário, a Margarida tentou valorizar os problemas mais tradicionais, que segundo ela também podem proporcionar momentos interessantes na sala de aula, tendo acrescentado que em muitas destas situações "os alunos têm que pensar bastante, porque eles não têm a solução assim tão fácil". Neste ponto a Margarida introduz pela primeira vez uma nova questão relacionada com o facto de muitas das questões com que os alunos se defrontam poderem ser considerados ou não problemas. Nas suas palavras parece querer dar a entender que para os seus alunos, mesmo as situações mais tradicionais também seriam problemas, pois que para eles a solução não estava logo disponível. No entanto, a Margarida refere que se este tipo de situações forem objecto de muito "treino" se podem transformar em actividades de características rotineiras porque "eles sabem a operação a utilizar, mecanizam...".

Para além das primeiras aulas em que a Margarida experimentou situações diferentes do que costumava trabalhar, a selecção dos restantes problemas apenas obedecia a um critério: aplicação dos diferentes conteúdos programáticos. Ela não trabalhou os problemas como forma de introduzir novos conceitos, situação já explicada, e não teve como objectivo o tratamento de alguns aspectos da resolução de problemas, como por exemplo a exploração de determinada estratégia. Da observação da sua prática lectiva, parece emergir a ideia de que, para a Margarida, a resolução de problemas se resume a uma actividade em que o aluno apenas tem que identificar o algoritmo e efectuar os cálculos de modo a responder ao problema. Por várias vezes esta professora se referiu às contas que se deveriam fazer, ou perguntava "esta conta é para responder a que pergunta?". A resolução de problemas, como um processo em que os alunos passam por diversas fases não é entendida pela Margarida deste modo. Ao apresentar o problema, faz a sua leitura e clarifica algumas questões, parecendo com isso, preocupar-se que os seus alunos compreendam o problema. No entanto, esta fase de compreensão do problema, limita-se à sua intervenção e muitas vezes a professora corta as intervenções dos alunos, insistindo no registo do enunciado do problema no caderno. Depois espera um largo período de tempo, permitindo que nos seus lugares os alunos resolvam o problema, esclarecendo algumas dúvidas quando necessário. Na fase da correcção os alunos registam no quadro os cálculos efectuados e dão a resposta ao problema. Como todos os alunos têm o problema resolvido no caderno, pouca atenção prestam ao que se passa no quadro pelo que a confrontação de estratégias e a verificação da plausibilidade da solução encontrada, praticamente não acontece. Encontrada a solução e respondido o problema passa-se a resolver outro problema.

O raciocínio

Pelo facto de a Margarida ter apenas trabalhado nas aulas observadas problemas ou situações problemáticas, não é possível ter uma ideia sobre outro tipo de actividades que trabalhava e a forma como as explorava. Anteriormente tinha referido que evitava o recurso a actividades de características repetitivas e rotineiras como "encher páginas com contas" ou

seja o simples treino de algoritmos. O facto de preferir e trabalhar os problemas parece confirmar esta sua preocupação.

Ao apresentar os problemas, a Margarida primeiro escrevia o enunciado no quadro e depois fazia a sua leitura. Em algumas ocasiões, ao tentar clarificar o que se pretendia no problema avançava logo com algumas pistas de resolução. Estas sugestões que segundo disse tinham como objectivo ajudar os alunos, não permitiam que estes tivessem tempo e oportunidade para serem eles próprios a descobrir.

Reflectindo sobre esta actuação, com base na análise da transcrição dos diálogos registados nas suas aulas, a Margarida diz que não é uma actuação deliberada e que só se apercebe que avançou com algumas pistas "já depois de as ter dito". Na última conversa que realizámos a Margarida acrescentou algo mais sobre este momento de "lançamento do problema":

"... Eu explico o problema, para que eles não se sintam tão perdidos ao ler... entretanto eles vão passando, talvez até podia deixar que eles lessem, depois que fizessem eles as perguntas... é importante fazer a clarificação, fiz dessa maneira mas também podia ter deixado que eles, se sentissem dificuldades, perguntas depois e entre todos chegassem à conclusão de como é que se faz".

O confronto com estas situações veio permitir que a Margarida reflectisse sobre a sua prática lectiva, questionando a forma como explorava as actividades. Esta professora mostra também vontade em reformular a sua actuação, vendo vantagens nessa mudança, para a aprendizagem dos alunos.

A Margarida tinha referido que o raciocínio deveria ser valorizado e como tal o professor desempenhava um papel importante, já que deveria questionar os seus alunos sobre os processos utilizados e pedir que justificassem as suas respostas. Nas aulas observadas, a Margarida tentou seguir esta estratégia, mostrando preocupação sempre que os seus alunos no quadro faziam algum cálculo, solicitando de imediato que tentassem explicar a razão porque o faziam. Pedia também aos outros colegas que se pronunciassem sobre a correcção ou a incorrecção do que estava no quadro. Já no que se refere propriamente à explicitação do raciocínio, a Margarida aponta algumas dificuldades em implementar esta prática. Nas suas palavras:

"... Isso é um bocado difícil para eles, explicar o raciocínio que tiveram, pelo menos na turma que eu tinha era um bocado difícil. Isso é uma coisa que se deve trabalhar de início, porque é difícil estruturar o pensamento e explicar porque é que fez isto".

As dificuldades sentidas em implementar uma prática sistemática em que os alunos sempre que resolvem um problema, tenham a consciência que para além do resultado encontrado é também importante justificar os passos utilizados, é em grande parte atribuída à inexistência de hábitos de trabalho dos alunos desta turma. Para a Margarida, este trabalho

deve começar nos primeiros anos de escolaridade, pois que "não se pode chegar ali e pedir logo que eles façam isso".

A Margarida defrontou-se também com outros dilemas, quando nas suas aulas tentava acompanhar o raciocínio dos alunos e nomeadamente quando surgiam estratégias diferentes daquelas que previamente tinha pensado. Em mais do que uma ocasião, quando sentia que os seus alunos tinham dificuldade em chegar a uma conclusão, usando os seus próprios processos, a professora intervinha e conduzia os diálogos no sentido de levar os alunos a utilizar a sua estratégia. Na aula em que trabalhou a viagem do turista do Porto até ao Algarve, quando se pretendia calcular o consumo de gasolina para os 660 km, a Margarida praticamente impôs que os alunos primeiro calculassem o consumo por quilómetro e que depois calculassem o consumo total, quando a estratégia do alunos assentava mais no cálculo mental. Mais tarde, confrontada com este episódio a professora explicou a sua atitude:

"... Era para encontrar uma fórmula que desse para resolver o problema e que desse para resolver outros... eu achei que aquilo dava discussão e não se tinha chegado a um consenso e então era necessário partir para o algoritmo".

Sempre que tem alguma dificuldade em acompanhar o raciocínio dos alunos, a professora acaba por mostrar que para si a resolução de um problema se resume apenas à identificação das operações e dos cálculos a efectuar para responder ao problema.

Embora tivesse proposto que os alunos resolvessem alguns problemas em grupo, a Margarida não adoptava como estratégia o confronto dos processos utilizados pelos diferentes grupos, pelo que salvo a aula da formulação de problemas, foram raros os momentos em que se procuraram processos diferentes de resolução. Sobre este aspecto a Margarida resume assim a sua actuação:

"... Às vezes, quando vejo que o problema tem várias maneiras de fazer, normalmente faço... às vezes nem todos os problemas se prestam para isso... eu, quando eles fazem de maneiras diferentes aproveito, mas a maior parte deles faz igual. Às vezes nem vejo outras maneiras de fazer".

Embora admita que possam surgir processos diferentes de resolução, a Margarida parece partir do princípio, que os seus alunos não têm essa capacidade desenvolvida, mas revela também que esse não é o seu objectivo prioritário. Este facto esteve presente na sua prática lectiva, nos momentos em que avançava com a correcção dos problemas sem primeiro perguntar se existiam alunos com o problema resolvido de forma diferente.

A comunicação

A participação neste estudo permitiu que a Margarida reflectisse sobre a sua prática pedagógica anterior e que tomasse contacto com questões do ensino e aprendizagem da

Matemática que para si constituíam novidade. As observações das suas aulas revelaram alguma disponibilidade para organizar as suas práticas tendo em conta aspectos que tinham sido abordados na primeira entrevista. A comunicação na sala de aula constituiu para esta professora o factor que maior influência exerceu sobre a sua gestão de sala de aula, tendo feito várias experiências nomeadamente actividades de comunicação escrita. Mas neste aspecto, e apesar do seu voluntarismo, a Margarida não se sentiu muito à vontade, pelo que na própria aula em que fez a experiência de pedir a explicação por escrito dos raciocínios, rapidamente abandonou essa estratégia.

A sua grande "aventura" relativamente à comunicação na sala de aula surgiu quando "começou a fazer aquele tipo de aulas mais participadas" que considerou mais interessantes e com efeitos positivos na motivação dos alunos. Num pequeno balanço feito no final do estudo, a Margarida resume do seguinte modo o seu desempenho e a reacção dos alunos:

"... Neste tipo de aulas eles fazem muito barulho mas interessam-se mais e aprendem... aprendem mais do que se lhes der uma ficha para fazerem... não tenho estado muito à vontade, mas talvez se tivesse mais bagagem conseguisse dar a volta às situações... eu acho que as aulas são mais interessantes e tira-se mais partido, mas continuo a dizer que é mais trabalhoso".

A Margarida sente-se gratificada pelos resultados das alterações introduzidos nas suas práticas referindo nomeadamente a aprendizagem dos alunos. Para esta professora a dinâmica de sala de aula, que resulta de uma organização das actividades em que os alunos podem livremente participar exprimindo as suas ideias, proporciona situações mais ricas de aprendizagem ao contrário do que acontece numa aula de características mais rotineiras do tipo "ficha de trabalho", em que a actividade do aluno se resume a responder a uma série de questões e em que praticamente não existe possibilidade de interacção. A Margarida parece assim admitir que os alunos podem participar activamente nas suas aprendizagens, embora reconheça que o professor tenha que estar mais atento ao que os alunos dizem. Esta disponibilidade do professor para ouvir os alunos, traz algumas vantagens, já que "é mais fácil perceber as dúvidas que eles têm e depois dar a volta".

Os momentos de discussão registados nas suas aulas, surgiram naturalmente na correcção de situações "mais abertas", em que existia mais do que uma solução. Noutras situações, embora a Margarida solicitasse a participação dos seus alunos, a discussão limitava-se a um diálogo entre a professora e o aluno que estava no quadro a corrigir um determinado problema. A estratégia que seguiu na resolução de problemas não proporcionava muitos momentos de interacção entre os alunos, embora a professora desse alguma liberdade para trabalharem individualmente ou em grupo e que trocassem ideias. No entanto não se detectou uma preocupação em incentivar a discussão dentro dos grupos de modo a encontrar diferentes processos de resolução que os alunos considerassem mais práticos ou de que gostassem mais. Como consequência da estratégia adoptada foram raras as ocasiões em que os alunos

apresentaram diferentes processos de resolução de problemas, não possibilitando uma discussão sobre as vantagens e inconvenientes das diferentes estratégias nem sobre a plausibilidade da solução encontrada.

Na reflexão que faz sobre a sua prática lectiva durante o período em que decorreu este estudo, a Margarida diz sentir alguma dificuldade em gerir estas aulas e nomeadamente em provocar o confronto de ideias, tendo referido situações que ocorreram nas suas aulas, naqueles momentos em que esperava que os alunos reagissem às explicações dos seus colegas. Segundo disse "havia muitos alunos que não estavam lá... aqueles que ouviam a explicação eram aqueles que menos precisavam". Esta atitude dos seus alunos foi apontada como razão para o seu procedimento em algumas aulas, em não continuar os diálogos de modo a "negociar diferentes hipóteses até chegar a uma solução por consenso". Já na fase final do estudo a Margarida acrescenta também as dificuldades que os alunos têm na Matemática e a falta de hábitos de trabalho, pelo que muitas vezes esses alunos "durante o trabalho de grupo encostam-se e estão sempre à espera do que os outros façam". A professora sente necessidade de colocar questões individuais, possibilitando assim uma "dinâmica diferente com este tipo de trabalho, de estar a perguntar e eles a responderem". Apontou também como justificação para a fraca participação dos alunos o facto "de este tipo trabalho com problemas, de pôr os miúdos a falar uns com os outros em nenhuma área está desenvolvido". Para além disso a Margarida só começou a trabalhar com esta turma em Janeiro e a experiência dos alunos nestas situações era praticamente nula. Segundo disse:

"... Quando cheguei à turma, era uma disciplina militar. Os moços até tinham medo de falar. Tive que começar por falar em futebol e contar umas anedotas, porque eles não estavam habituados... e por isso agora, dar a volta ao fim de quatro anos é um bocado difícil".

Para esta professora a falta de hábitos dos seus alunos surge como importante obstáculo à implementação de novas situações na sala de aula, nomeadamente a promoção da discussão como forma de desenvolver a capacidade de comunicação. Este é um trabalho que deve começar logo nos primeiros anos e que se deve desenvolver gradualmente ao longo de toda a escolaridade, pois que quanto mais tarde se quiser alterar as atitudes dos alunos mais difícil se torna essa mudança.

Mas não é só na falta de hábitos dos alunos que a Margarida encontra razões para a discussão não funcionar nas suas aulas. A sua experiência anterior também é um factor que influencia a sua prática, nomeadamente os anos em que leccionou em escolas de um só lugar, onde tinha que gerir turmas com alunos de vários anos de escolaridade. Segundo disse, nessas escolas "o ensino é mais individualizado, tenta-se fazer trabalho de grupo mas aquilo é mais uma explicação". Com poucos alunos por turma "perde-se esta oportunidade de confrontação... perde-se esta e muitas outras".

A Margarida embora reconheça vantagens em organizar as suas aulas de modo a permitir que os seus alunos dialoguem e desenvolvam o sentido crítico, encontra alguns obstáculos no contexto escolar que não lhe facilita alterar significativamente a sua prática. No entanto e apesar das restrições encontradas esta professora mostra algum voluntarismo em organizar as suas aulas de modo a permitir uma maior participação dos seus alunos valorizando assim a comunicação na sala de aula.

Conclusão

A Margarida sente alguma dificuldade em expressar-se sobre a Matemática e sobre o seu ensino e aprendizagem. Como factores explicativos deste facto, indica a ausência de discussões com os seus colegas e a má relação que estabeleceu com a Matemática enquanto aluna do ensino básico e secundário. A fraca preparação que diz possuir na área da Matemática, surge muitas vezes como explicação para a forma como conduz algumas actividades nas suas aulas.

Até ao momento em que participou neste estudo, a Margarida praticamente não tinha reflectido sobre o papel da resolução de problemas, raciocínio e comunicação matemática no ensino e aprendizagem desta disciplina. Muitas das situações que surgiram ao longo das nossas conversas ou constituíam novidade para a professora, ou não tinham ainda sido objecto de reflexão. As ideias que manifestou não se encontravam fundamentadas em fortes convicções acerca do ensino e aprendizagem da Matemática.

Das nossas conversas ressalta a necessidade que a Margarida sente em proporcionar aos seus alunos situações de aprendizagem diferentes daquelas que viveu enquanto estudante. Constitui sua preocupação não insistir em situações rotineiras, como trabalhar exaustivamente as "contas", situação que a Margarida refere como sendo ainda característica das aulas de Matemática do primeiro ciclo do ensino básico. Nas suas aulas, a Margarida diz gostar de trabalhar a resolução de problemas, embora prefira falar em situações problemáticas. Segundo esta professora, o trabalho com estas situações para além de contribuir para desenvolver o raciocínio dos alunos, constitui um meio para trabalhar os diferentes conteúdos programáticos. Não existem momentos previamente definidos para explorar actividades de resolução de problemas, podendo acontecer normalmente ao longo do ano lectivo.

Nas aulas observadas, as situações problemáticas constaram sempre do plano do dia. Começou por apresentar problemas com mais do que uma solução, situação que tinha surgido pela primeira vez em aulas anteriores. Realizou duas actividades de formulação de problemas a partir de dados que propôs aos alunos, tendo por fim trabalhado um conjunto de situações "mais tradicionais", que retirou de alguns manuais escolares. Embora reconheça que o primeiro tipo de problemas, é o mais indicado para o desenvolvimento da capacidade de

raciocinar matematicamente, por poder levar os alunos a "pensar mais", a Margarida defende também a utilização do outro tipo de problemas, já que segundo ela "surgem situações em que os alunos têm que pensar bastante".

Para além de considerar que estas situações constituem problemas para os seus alunos, o recurso a este tipo de actividades é apontado como um meio para fazer revisões para as fichas de avaliação que se aproximavam. A Margarida parece assim optar por retomar situações que sempre trabalhou, embora mantenha outras preocupações, nomeadamente com aspectos relacionados com a explicitação dos raciocínios e com a comunicação na sala de aula. No entanto, tendo chegado a um momento decisivo, a Margarida recorre aos problemas que encontra nos manuais escolares, considerando-os os mais indicados para avaliar os seus alunos e para contemplar os conteúdos programáticos previamente trabalhados. Avança também como razão para não continuar com as situações mais abertas, alguma insegurança que sente na exploração dessas actividades nomeadamente quando se depara com situações inesperadas, pois que "pode não dar certo e os alunos não conseguirem dessa maneira". O recurso a situações mais tradicionais surge assim como uma estratégia "mais fácil e mais segura", porque dessa maneira a Margarida sabe "que pelo menos eles chegam lá".

A Margarida considera o desenvolvimento da capacidade de raciocínio um dos objectivos do ensino desta disciplina, apontando a realização de actividades criativas e desafiadoras como a estratégia apropriada para levar os alunos a pensar e a raciocinar. Desta forma, não concorda com o recurso sistemático a actividades de características rotineiras, evitando que estejam presentes na sua prática lectiva. Segundo disse, a actuação do professor durante a exploração das actividades deve ter como preocupação que os alunos sejam capazes de explicar os processos utilizados, mostrando assim que os raciocínios devem ser valorizados.

Durante as aulas observadas trabalhou essencialmente a resolução de problemas. Contudo a exploração que fez deste tipo de actividades nem sempre permitiu que os alunos procurassem processos diferentes de resolução. Sempre que um aluno corrigia um problema no quadro, a Margarida pedia a justificação dos passos seguidos. No entanto, a intervenção dos alunos limitava-se à simples explicação dos cálculos efectuados, não conseguindo avançar com uma explicação mais completa do raciocínio utilizado. Segundo disse esta professora, as dificuldades sentidas pelos alunos na explicação dos raciocínios são devidos à falta de hábitos de trabalho em situações anteriores. Embora continue a valorizar a explicitação dos raciocínios, a Margarida revela também alguma dificuldade em desenvolver esta actividade na sala de aula, particularmente quando os alunos tendem a seguir estratégias de resolução diferentes da professora. Nestas situações, a Margarida limita a exploração das actividades, conduzindo os alunos de modo a seguirem o seu raciocínio.

Anteriormente a ter participado neste estudo, a Margarida não mostrava grande preocupação com a comunicação na sala de aula, nomeadamente nos momentos reservados à Matemática. As conversas que manteve com o investigador, levou-a a experimentar por sua

iniciativa algumas situações e a prestar maior atenção a aspectos ligados à comunicação, preocupando-se nomeadamente em proporcionar aos seus alunos "aulas mais participadas". Embora reconheça que este tipo de aulas são mais do agrado dos alunos, a Margarida sentiu alguma dificuldade em promover a discussão na turma. Como razões apontou a falta de hábitos dos alunos e também a sua prática lectiva anterior em escolas de monolugar, por não lhe ter proporcionado condições para o desenvolvimento desta actividade.

Apesar da abertura que a Margarida revelou para experimentar por sua iniciativa as novas orientações curriculares, as dificuldades sentidas fazem-na recuar para uma posição onde se sente mais segura, ou seja continuar a sua prática anterior introduzindo apenas algumas alterações. A sua curta experiência profissional e a formação na área da Matemática, nomeadamente nos aspectos ligados à didáctica da disciplina contribuem para a existência dessas dificuldades. No entanto, o posicionamento que manifestou neste estudo parece ser marcado pela pressão curricular, em particular por sentir necessidade de acompanhar as colegas que leccionam o mesmo ano de escolaridade. A sua disponibilidade para futuramente enfrentar novos desafios, depende muito da formação a que tiver acesso e particularmente da segurança que puder sentir no trabalho conjunto com as suas colegas.

Ao ser confrontada com este texto, a Margarida concordou com o "retrato" que lhe foi apresentado, reiterando muitas das ideias avançadas ao longo do trabalho. Mais uma vez, fez referência à sua reduzida formação, à falta de colaboração das colegas e à necessidade que sente em cumprir o programa. Salientou também que, em sua opinião, quer os pais quer os professores do segundo ciclo se preocupam essencialmente com os conteúdos leccionados, valorizando pouco o desenvolvimento de capacidades e atitudes.

Capítulo 5

Francisco

Constitui finalidade deste capítulo dar a conhecer a vida profissional do Francisco enquanto professor do primeiro ciclo do ensino básico, relativamente às suas concepções e práticas sobre a resolução de problemas, raciocínio e comunicação. Numa primeira parte serão apresentadas as características gerais deste professor, descrevendo-se em seguida a perspectiva que o mesmo manifesta acerca do ensino e aprendizagem da Matemática e as suas concepções acerca da resolução de problemas, raciocínio e comunicação. Numa segunda parte e partindo essencialmente da análise das suas práticas e da reflexão sobre as mesmas, apresentam-se e discutem-se as concepções presentes nesta fase do trabalho. Finalmente e em função das questões analisadas neste estudo, apresenta-se uma conclusão sobre os aspectos que caracterizam o Francisco.

Apresentação

O Francisco foi-me apresentado por um amigo comum. Após um primeiro contacto telefónico marcámos um encontro onde eu como investigador dei-lhe a conhecer os objectivos da investigação. O Francisco mostrou-se desde logo disponível a participar no estudo, dizendo: "a porta da minha sala está sempre aberta". Este primeiro contacto realizou-se nos finais de Novembro de 1994, tendo a parte restante do estudo decorrido nos meses de Janeiro e Fevereiro de 1995. As conversas realizaram-se nas manhãs que antecederam as aulas observadas, prolongando-se durante o almoço.

O Francisco tem 29 anos, é casado com uma professora que também lecciona no primeiro ciclo e tem uma filha de 3 anos. No período em que decorreu o estudo vivia numa localidade situada a cerca de 25 km da cidade onde trabalhava. A sua esposa trabalha também no mesmo concelho, mas numa escola do interior localizada a cerca de 19 km. Embora trabalhe no turno da tarde, o Francisco sai de casa pela manhã, deslocando-se no seu

automóvel. Deixa a filha em casa de familiares e segue com a sua esposa para a cidade onde trabalha. Pensando estabelecer-se na localidade onde lecciona, comprou um apartamento que lhe viria a ser entregue em meados de Maio de 1995.

O Francisco é um bom conversador. Aparenta ser uma pessoa calma, mas fala com entusiasmo, nomeadamente quando se refere aos primeiros momentos da sua vida profissional, ou seja, quando teve que "andar pela serra". A entrevista inicial desdobrou-se em duas, tendo o primeiro dia sido somente ocupado com assuntos ligados à profissão e a sua relação com a Matemática.

Vestia habitualmente de forma singela, usando calças de ganga, camisa, camisola de lã e um blusão que costumava retirar quando chegava à sala de aula.

A profissão

O Francisco formou-se na Escola do Magistério Primário de Faro, num curso que funcionou já na década de oitenta. Após cerca de 180 dias de trabalho conseguiu o vínculo, situação profissional que actualmente mantém. Saiu da Escola do Magistério com 20 anos e no seu primeiro ano de serviço, leccionou na Telescola. No ano seguinte prestou serviço militar e posteriormente foi colocado em escolas situadas na sua grande maioria no interior do Algarve, algumas delas com um só lugar de professor. A escolha de um curso de formação de professores, curiosamente, tem origem na sua relação com a Matemática, já que aos 15 anos quando se matriculou no complementar (actual secundário) "meti-me na área de humanísticas, porque detestava a Matemática". Segundo ele próprio diz:

"Se calhar até foi bom, por outro lado foi mau. Se eu tivesse ido para a área que tinha a Matemática, ia com problemas e continuava com essa disciplina pendurada... fui para a área de humanísticas porque detestava Matemática... apesar de ser um bocado imaturo, tinha um bocado de maturidade".

Completado o décimo primeiro ano, o Francisco encontrava-se com um grande dilema, já que não se sentia atraído pelas saídas profissionais proporcionadas pela área de humanísticas. Surgiu então a ideia de se matricular na Escola do Magistério. Foi incentivado por familiares e também porque perspectivava a oportunidade de começar a ganhar dinheiro e ser independente a curto prazo. A vocação também pesou na sua escolha pois que segundo disse, sempre gostou de crianças e os testes de orientação vocacional indicavam aptidão para profissões de carácter social, para "lidar com pessoas". Apesar de ser muito jovem, quando decidiu seguir um curso de formação de professores, o Francisco diz que nunca se arrependeu da opção feita:

"... Já tive muitas experiências de vida, muitas coisas engraçadas, mas [ser professor] é uma profissão que não tem rotina, para mim a rotina é a pior coisa que existe, eu não era capaz de ter uma profissão rotineira".

Esta recusa pelas rotinas está presente nas razões apontadas pelo Francisco ao escolher o ensino primário por oposição ao ensino secundário. Segundo ele próprio diz:

"... Línguas ou História não me cativavam, até era capaz de ser bom professor, mas aí era mais rotineiro... ir para o Liceu, fazer sempre a mesma coisa, na altura tinha a ideia de que o professor de História era aquele que vai para ali, sabe montes de História, deita História por todos os lados..."

Só depois de ser professor é que compreendeu que até podia ser professor de História, mas segundo diz "numa perspectiva de levar as crianças a ver a realidade e tudo o mais".

No seu percurso profissional os momentos mais gratificantes que encontra, referem-se ao seu relacionamento com os alunos. Como exemplo indica o caso de um aluno já com 14 anos de idade, considerado como um caso perdido e rotulado de extremamente difícil. O Francisco diz que colocou este aluno perante situações práticas, deu-lhe alguma responsabilidade na condução de trabalhos na escola, fazendo nomeadamente trabalhos de carpintaria e, através destas actividades, o aluno conseguiu cumprir muitos dos objectivos programáticos e modificar a sua atitude perante a escola. Este aluno conseguiu terminar a instrução primária e actualmente com 18/19 anos, "organizou-se na vida, entrou num curso de formação profissional e até frequenta um curso nocturno".

Os momentos mais difíceis da vida deste professor estão em grande parte relacionados com a estabilidade familiar. Se nos primeiros anos em que trabalhou conseguiu ultrapassar os obstáculos que lhe surgiram ao ser colocado em "escolas da serra", por na altura ser mais jovem e ter espírito de aventura, actualmente a situação profissional da sua esposa provoca todos os anos alguma ansiedade, pois está sempre na expectativa de "para o ano onde é que ela irá parar". Aliás, os primeiros anos de serviço são apontados pelo Francisco como o período mais difícil na vida de um professor do ensino primário. Começa por sofrer um "primeiro choque" entre o Magistério e a realidade que é ser professor, e depois é confrontado com a desilusão provocada pelo "drama anual" dos concursos.

A situação de contratado, "a maior barbaridade que existe" vem agravar as dificuldades do início de carreira, pois o professor é encarado como um "mero prestador de serviços". O Francisco diz que ao sair do Magistério tinha uma imagem mais positiva do professor, mas actualmente a profissão de professor está muito em baixo: "Ninguém gratifica o professor, ninguém compreende o professor. O mal vem logo de cima, do Ministério da Educação. Quando o próprio Ministério desconsidera, toda a gente se considera autorizado a desconsiderar".

Segundo o Francisco, com as condições que as autoridades colocam à disposição da Educação, em muitos casos só com o "espírito de missionário" é que os professores

ultrapassam muitas situações. Pensa que os professores são a "mola real do país e que ao se investir na Educação se está a investir no futuro". Embora reconheça que o Ministério da Educação contribui fortemente para a má imagem do professor, reconhece também que o desempenho da profissão muitas vezes é prejudicado pela desunião que existe entre os professores, que "não têm um espírito de classe, um espírito unido, não têm um espírito de entreatajuda e de solidariedade profissional".

Esta desunião entre colegas é agravada pelo isolamento profissional que sente na actual escola, onde as colegas se "fecham muito", não conhecendo praticamente nada do trabalho que estas fazem na escola.

Mas o Francisco tem passado por escolas em que se regista alguma dinâmica de trabalho entre os professores. Essa dinâmica, muitas vezes é provocada pela directora da escola que pode desempenhar um papel fundamental na sua motivação:

"... Quando a directora cria um mau ambiente, o mau ambiente generaliza-se a toda a comunidade escolar. Se a directora é daquelas de fazer muita coisa... dinamiza e organiza e os professores vão atrás dela".

Embora em anos anteriores tenha frequentado algumas acções de formação, a sua situação familiar actual não lhe tem permitido um maior investimento na profissão. O seu dia a dia na escola resume-se ao cumprimento do horário escolar. Também a "desilusão" que sente na sua vida profissional tem contribuído para racionalizar as suas energias, "acalmando os ânimos", mas não deixando "morrer o entusiasmo". Se tiver uma actividade para além do que as suas capacidades lhe permitem, começa a ficar esgotado e a não render o que devia como professor. Como tal tem só dois objectivos: "cumprir o programa e cumprir o horário".

"... Temos que ser práticos... ninguém me agradece o que eu faço para além disso... eles só me pedem para eu cumprir o programa... se eu fizer isto da melhor forma possível, de modo a que os alunos fiquem preparados, dou-me por satisfeito e cumpro o meu objectivo dentro da escola".

A relação com a Matemática

O Francisco estudou até ao 9º ano numa escola de um concelho do interior do Algarve. Como escola localizada fora dos grandes centros urbanos, não tinha um corpo docente estável. Viviam-se momentos de grande explosão escolar, trazendo graves consequências para o funcionamento das escolas. O Francisco diz que: "só num ano apanhei três professores diferentes, cada um com a sua maneira". Teve um bom percurso no ensino primário e era um excelente aluno, "eu sabia tudo, tinha sempre tudo certo". A passagem para o ciclo preparatório corresponde a uma viragem na sua experiência enquanto aluno, pois que "a Matemática teve um grande buraco escuro, tive professores que não me incentivaram e fiquei a detestar a Matemática".

Esta marca manteve-se ao longo do curso unificado, porque a "Matemática para mim foi a disciplina proibida nos cinco anos que se seguiram". Nunca reprovou nos anos em que estudou Matemática, esforçava-se apenas o necessário para obter o nível três, enquanto que nas outras disciplinas tinha sempre quatro e cinco.

Actualmente o Francisco já não mantém uma perspectiva tão pessimista relativamente à Matemática, chegando mesmo a afirmar que "se voltasse atrás voltava a ter a disciplina no secundário". Como razões para esta mudança de atitude está a consciencialização de que a Matemática está presente em actividades do dia a dia e que muitas das ocupações profissionais para que estaria mais motivado, estão forçosamente ligadas à Matemática.

No exercício da sua profissão o Francisco sente muitas vezes necessidade de "ir para casa estudar Matemática". Muitos dos conhecimentos que precisa de mobilizar para as suas aulas, adquiriu já depois de ser professor e por iniciativa pessoal.

Concepções acerca do ensino e aprendizagem da Matemática

O facto de se ter afastado prematuramente da Matemática, não impede que o Francisco tenha algumas preocupações de carácter metodológico, quando organiza a sua prática pedagógica. Trabalhar todos os dias um pouco de Matemática, tem sido uma constante desde que começou a exercer a profissão, valorizando assim o contributo da disciplina para o desenvolvimento dos alunos. Segundo disse:

"... A Matemática ajuda a desenvolver as capacidades a nível de raciocínio, a nível do intelecto e em muitos outros aspectos... aqueles conhecimentos que eles adquiriram na Matemática vão aplicá-los cá fora, agora e no futuro, durante a vida".

Os contributos da Matemática para o desenvolvimento dos indivíduos, não se limitam ao período que frequentam a escola, já que o "conhecimento produzido na Matemática tem uma aplicação nas actividades do dia a dia". Na escola, o ensino da disciplina deve ter como finalidades o desenvolvimento de capacidades e a aplicação a situações práticas, condições que o Francisco alia a outros dois aspectos que devem estar incluídos numa boa aula de Matemática: "que os alunos gostem do que estão fazendo, tenham o prazer daquilo que se faz e que se consigam atingir os objectivos propostos para a aula".

Na sua opinião, o gosto pela Matemática está muito relacionado com a forma como a disciplina é ensinada logo nos primeiros anos de escolaridade. Segundo disse: "a maneira como [a Matemática] é dada, como é introduzida neste nível de escolaridade, vai fazer com que os alunos tenham uma visão positiva ou negativa da Matemática", pelo que se preocupa em chegar à aula e não "despejar os assuntos", propondo situações práticas em que os alunos

tenham que "realizar trabalho, tenham que participar". À medida que o trabalho se vai desenvolvendo o professor vai tendo a ideia de quem entendeu e de quem não compreendeu. Estas actividades são realizadas de forma a que se possa atingir o primeiro aspecto, "que eles gostem do que estão a fazer e que sintam prazer em voltar a falar de Matemática no próximo dia".

O trabalho de grupo não é um tipo de organização que surja com alguma regularidade nas suas aulas. No entanto não foi com dificuldade que falou nas muitas vantagens que encontra neste tipo de organização para as aprendizagens dos alunos, referindo nomeadamente a troca de ideias que daí resulta, contribuindo para a construção de um conhecimento mais rico. Contudo os seus alunos não trabalham sistematicamente em grupo, pelo que não existem grupos formados na sala. Só em determinadas tarefas é que os alunos se agrupam, mas como não têm hábitos de trabalho "é escusado insistir". Segundo disse, a organização destes alunos quando se trabalha é um "bocado efémera, um bocado falsa", havendo sempre necessidade de o professor servir de intermediário ou de liderar o processo. A realização deste tipo de actividades encontra obstáculos na pouca experiência que os alunos trazem de anos anteriores, nas suas características individualistas que são próprias destas idades e também na dificuldade que os alunos têm em organizar o seu próprio trabalho.

O Francisco costuma fazer uma programação trimestral, com base numa divisão semanal em função da qual faz a gestão diária. Esta gestão é feita de acordo com a sua perspectiva de cumprimento do programa. Segundo disse, o programa permite alguma flexibilidade ao professor para organizar as suas práticas, pelo que cumprir o programa não significa "seguir exactamente o que eles dizem". Na sua opinião, "o que interessa depois de abordar os assuntos seja de que forma for é ver se conseguiu atingir o objectivo do programa que é aprender aquele conceito, aquele conteúdo". Neste ponto o Francisco já não se refere ao desenvolvimento de capacidades de que anteriormente falara, restringindo-se apenas à aquisição de conhecimentos.

A Matemática está sempre incluída no plano do dia, podendo surgir em qualquer momento na aula. Normalmente procura abordar os temas de diferentes perspectivas, não adoptando sempre a mesma estratégia. Para a introdução de novos conceitos, costuma organizar as suas práticas de acordo com o esquema que referiu:

"... Começo por ir explorar uma vivência, uma ligação, porque isto não vai aparecer de forma isolada. Depois vamos falar informalmente sobre isso e se houver material a apresentar, apresento algo que tenha a ver com o tema. Exploramos o material, vamos fazer situações concretas, eu, nesse caso, a orientar e depois vamos abstrair, vamos fazer exercícios e no final vamos fazer a avaliação disso, porque eu normalmente semana após semana vou fazendo uma avaliação formativa de tudo."

Quando pensa no que vai trabalhar numa determinada aula, o Francisco diz preocupar-se em fazer uma certa ligação com as várias áreas curriculares, ou apoiar-se em assuntos que

no momento estão a trabalhar, embora reconheça que em certas ocasiões tem dificuldade em encontrar esse elo de ligação. Depois de introduzido o conceito de uma forma não "desgarrada", passa a uma fase de consolidação através da realização de exercícios, tendo como preocupação receber algum "feedback" que lhe dê informação sobre as aprendizagens dos alunos.

No tratamento de situações mais abstractas, procura partir de situações da vida real dos alunos ou apoiar-se em materiais que consegue reunir. Segundo disse, sem a utilização de materiais corre-se o risco de voltar "àquela Matemática abstracta que não diz nada às crianças". O Francisco considera que os alunos com que se trabalha neste níveis de escolaridade têm pouca ou nenhuma capacidade de abstracção, pelo que o ensino se deve apoiar em situações concretas: "se não for assim, os conteúdos ficam aparentemente dados, mas não estão dados, não estão apreendidos".

Todo o material deve ser utilizado com critério, devendo o professor assumir um papel fundamental na gestão deste tipo de actividades, dando "orientações de como utilizar o material e explicando para o que serve". O material só por si não é significativo:

"Há colegas que dão o material aos miúdos, toma lá brinca, faz castelos, faz torres e não sei quê... numa primeira fase isto é importante, mas depois cá está o professor para lhes fazer ver qual a utilidade daquilo e o que é que se vai fazer concretamente".

A utilização criteriosa dos materiais é uma questão fundamental, de modo que a mera manipulação não constitua por si só um objectivo, mas sim um meio para a construção dos conceitos matemáticos. É nesta linha que o Francisco também fala dos jogos educativos, estratégia que diz utilizar nos primeiros anos de escolaridade para a introdução das primeiras noções matemáticas, já que "os miúdos quando vêm para a escola, vêm naquela fase do jogo, da brincadeira".

Nas suas aulas o Francisco recorre várias vezes ao manual utilizando-o como complemento dos assuntos tratados, mas somente na "fase final de determinado conceito". O Francisco diz não se restringir apenas ao livro, procurando outras situações que considera adequadas para o tratamento dos diferentes assuntos. O manual é também utilizado como instrumento de trabalho dos alunos, como forma de os manter ocupados e de fazerem a sistematização dos assuntos tratados. Neste aspecto, o Francisco defende um tipo de manual que inclua fichas formativas, por considerá-las um excelente meio dos alunos fazerem a sua auto avaliação e como consequência o "auto controlo sobre a sua aprendizagem".

Curiosa é a ideia que o Francisco nos deu sobre o que deveria ser o papel do professor na sala de aula, quando se trabalha na área de Matemática. Começa por referir que deve ser diferente das outras áreas, dizendo em seguida:

"... Na Matemática [o professor] tem que ser aquele que transmite conhecimentos criando a necessidade nos alunos, tem que ter esses dois aspectos, porque a Matemática tem que ser ensinada".

Segundo o Francisco, a Matemática não é "uma coisa que se vá buscar às vivências do dia a dia dos alunos". Embora se possa pegar nas suas vivências os alunos não têm consciência de que se trata de Matemática. O professor tem que pegar nessas situações e transportá-las para a Matemática. Refere-se aqui a acções de comprar, de trocar, que os alunos vivem praticamente todos os dias, e que podem ser aproveitadas para trabalhar o dinheiro em vez de se trabalhar de uma forma "desgarrada" como se "fazia antigamente". Segundo disse, o professor devia actuar como um "árbitro" entre o que "os alunos sabem e o que deveriam saber". Este papel do professor permitir-lhe-ia um acompanhamento das aprendizagens dos alunos, de modo a aperceber-se da necessidade de "voltar de vez em quando aos assuntos".

Quando fala da aprendizagem dos alunos, o Francisco refere a necessidade da aquisição de um conjunto de conhecimentos que considera básicos para aprendizagens posteriores, razão pela qual muitas vezes sente necessidade de relembrar conceitos previamente tratados, porque passado algum tempo, os assuntos ficam um bocado esquecidos. A turma que lecciona neste ano lectivo é formada por alunos com muitas dificuldades, e que muitas vezes "estão confusos, estão muito dispersos", não só na Matemática como noutras áreas, pelo que frequentemente tem que dispendir algum tempo com estas "actividades de sistematização". O Francisco concretiza este seu procedimento dizendo:

"... Os conceitos básicos não estão formados, o aluno tem que ter uma base de conhecimento e a partir dessa base passa a uma base superior... para que um assunto esteja ligado com aquele... que tenha um certo seguimento..."

É esta necessidade de permitir uma aprendizagem sequencial, que o impede muitas vezes de avançar para outras situações, nomeadamente actividades mais criativas. Esta necessidade de adquirirem e consolidarem os conhecimentos básicos não é só importante para os alunos, mas também para os professores, já que devem estar preparados para poder responder às solicitações dos alunos. Segundo disse o Francisco, o professor do ensino primário tem que saber mais do que a Matemática leccionada neste nível de escolaridade, o que já não acontece noutras áreas disciplinares, em que a situação é um pouco diferente, porque "se não sabe, o professor vai para casa e procura num livro, agora na Matemática a base tem que estar interiorizada". É este "bom conhecimento" que permite ao professor a exploração dos temas, dando-lhe a segurança necessária para abordar as noções matemáticas de diferentes perspectivas, evitando assim que nas suas aulas "entre em contradição", já que:

"... Na Matemática não pode haver contradições... não há mais ou menos, enquanto na Língua pode ser mais ou menos, aqui [na Matemática] as coisas são ou não são... é assim que eu entendo a Matemática".

É a sua concepção da Matemática como ciência exacta que se começa a manifestar e que também é visível quando diz que "na Matemática não pode haver dúvidas" e o "resultado tem que estar certo". Embora não diga directamente aos seus alunos que a Matemática é uma ciência exacta, o Francisco considera importante que tenham esta imagem "de certeza da Matemática", pelo que utilizando outras palavras vai tentar transmitir-lhes esta ideia.

Quando se refere ao papel do aluno, o Francisco relaciona-o com o professor. Começa por dizer que as actividades dos alunos dependem das propostas feitas pelo professor, afirmando que "para o aluno fica a realização de trabalhos, fica o tratar do material, o prazer que tem em fazer certas actividades matemáticas e fica depois os conteúdos que tem que aprender". Fala também de uma certa complementaridade entre professor e aluno ao dizer que na aula de Matemática o professor "não é aquele que sabe tudo e o aluno aquele que não sabe nada". O Francisco volta a utilizar novamente a figura do "árbitro" como estando no meio, entre os alunos e os conhecimentos que estes têm de adquirir e que estão previstos no programa.

De qualquer forma é o professor que decide aquilo que os alunos devem saber em determinado momento, porque conhece o que o programa exige e o nível de conhecimentos que os alunos possuem. O seu papel de "árbitro" seria assim entendido mais como um gestor das aprendizagens dos alunos, transmitindo-lhes os conhecimentos necessários tendo em conta a programação, ou propondo um conjunto de actividades que lhes permita recordar e sistematizar os assuntos previamente tratados. Embora mostre alguma preocupação em que os alunos tenham uma participação activa nas suas aulas, no essencial as propostas são da total responsabilidade do professor. Ao aluno resta-lhe simplesmente seguir a "arbitragem" do professor e participar nas actividades por ele indicadas.

Em relação ao novo programa de Matemática, o Francisco refere como aspectos positivos o tratamento dos conceitos de uma forma recreativa e lúdica, partindo de actividades práticas com recurso à manipulação de materiais. A Geometria onde se sugere a utilização do geoplano e do tangram, bem como o tratamento das Grandezas e Medidas com o apelo a trabalhos práticos são exemplos que o Francisco aponta como propiciadoras de uma melhoria do ensino e aprendizagem da disciplina.

Num pequeno balanço, o Francisco diz que existem algumas mudanças importantes, mas que no fundo "fizeram assim uma espécie de operação cosmética, um bocado mais engraçado" e que precisava de ser repensado. Algumas alterações são apenas pequenas modificações porque depois "a forma como são introduzidas são iguais".

Sobre a resolução de problemas, raciocínio e comunicação, o Francisco reconhece que no programa anterior "não vinha nestes moldes". Mas aqui, ao contrário do que tinha referido para outros aspectos "não estão a dizer a forma como fazer". No entanto, "não é assim uma mudança muito significativa", porque mesmo antes do novo programa já o Francisco trabalhava desta maneira. Segundo disse, "no fundo, para os professores que já tinham uma

actuação de acordo com o espírito dos novos programas é apenas uma achega, pois sim senhor continuem a fazer que estão no bom caminho".

Resumindo a opinião do Francisco sobre o novo programa, pode dizer-se que as grandes alterações que encontra estão ao nível de algumas sugestões metodológicas para o tratamento de diversos conceitos. Estas orientações já não existem para a resolução de problemas, raciocínio e comunicação, aspectos que o Francisco não reconhece como sendo o eixo fundamental do novo programa de Matemática do primeiro ciclo do ensino básico.

Concepções manifestadas na primeira fase do estudo

Nesta secção, partindo da análise dos dados recolhidos na primeira entrevista e dos comentários feitos aos episódios nela contidos, procura-se descrever e analisar a perspectiva do Francisco sobre a resolução de problemas, raciocínio e comunicação matemática. Procura-se essencialmente conhecer o papel que este professor atribui a cada um destes três aspectos no ensino e aprendizagem da Matemática e de que forma estiveram presentes na sua prática lectiva no período anterior a este estudo.

A resolução de problemas

O Francisco não teve acesso a nenhum momento específico de formação sobre a resolução de problemas, nem a qualquer documentação relacionada com o tema, nomeadamente artigos publicados em livros ou revistas como a Educação e Matemática da APM. O conhecimento que possui sobre os problemas foi-se consolidando ao longo da sua experiência enquanto aluno, desde que frequentou a escola primária, passando pelo curso de formação de professores e continuou no exercício da profissão. Com os seus colegas, embora nas reuniões possam analisar algumas situações de sala de aula, a resolução de problemas nunca foi objecto de uma discussão formal. Tal como muitos professores do primeiro ciclo do ensino básico, o Francisco fala usualmente em situações problemáticas no mesmo sentido de problemas. Segundo disse: uma situação problemática é "uma situação que é questionada ou que é questionável", tendo avançado com a seguinte definição de problema:

"... Tudo aquilo que é um problema é aquilo que eu não sei e preciso de saber... é uma coisa que tem que ser analisada e tem que ser desmontada para se chegar a uma conclusão".

Na sua definição, o Francisco introduz a noção de "dúvida", algo que "não se sabe mas que se pretende saber". Está também presente a questão do "interesse" em querer resolver o problema. Existe também a necessidade de um processo que vai desde o momento em que

surge a dúvida até ao momento em que se encontra a solução (conclusão) e que passaria pela "análise e desmontagem" do problema.

Na continuação da nossa conversa, o Francisco alarga a definição de situação problemática, para uma situação que pode ter "várias dúvidas, vários problemas, porque há situações problemáticas em que se tem que fazer mais do que um cálculo, mais do que um raciocínio".

É ainda com a ligação problema-dúvida que faz a distinção entre problema e exercício, pois que "o exercício não pressupõe dúvida, é a execução de qualquer coisa". Segundo disse "o exercício não se põe em termos de como se faz", ou seja não haveria a tal necessidade de analisar e desmontar a situação. Esta fase de "questionamento e de pensar" corresponderia ao problema, porque no fundo "o exercício seria a resolução prática do problema ou de qualquer coisa, por exemplo uma conta".

Como forma de encontrar uma base para a nossa conversa sobre a resolução de problemas na sala de aula, apresentei-lhe as situações do Anexo 2, pedi-lhe que as comentasse e que me dissesse se na sua opinião as considerava adequadas para as aulas do primeiro ciclo do ensino básico, nomeadamente para a turma que leccionava no presente ano lectivo. O Francisco começou por referir a necessidade de apresentar problemas personalizados, usando os próprios nomes dos alunos, para que se sintam identificados com as situações pois que "... eles raciocinam em termos concretos, com as vivências deles".

Segundo o Francisco a compreensão dos problemas, "do que se pede, do que se pergunta" é prejudicada pela dificuldade que os alunos têm em ler. Esta dificuldade de leitura leva a más interpretações dos problemas, originando uma série de dúvidas. Como estratégia, este professor diz que costuma ler o enunciado do problema em voz alta, ou pedir que vários alunos o leiam e depois tenta "desmontar" o problema frase por frase. Antes da resolução dos problemas costuma dizer aos seus alunos: "sem entender o português e o texto do problema, não avançar com conta nenhuma. Primeiro pensar, depois as contas".

O professor refere também a dificuldade que os alunos têm em resolver sozinhos os problemas, salientando a vantagem de fazer a leitura e discutir os problemas nas aulas.

Comentando o problema do supermercado (situação 4), começou por dizer que estava apresentado de uma forma complicada, algo complexa, só possível de resolver por alunos "mais evoluídos". Volta novamente a referir a necessidade de integrar o problema num contexto, nomeadamente no contexto em que se está a trabalhar, de forma a "evitar a confusão". É um tipo de problemas que ao surgir na aula "gera a discussão", sendo necessário o acompanhamento por parte do professor:

"... É um problema para eu desmontar porque não estou a ver os meus alunos fazerem isto... se for feito de forma aberta, com discussão e alertá-los para isso, tudo bem..."

A primeira ideia com que fiquei sobre a reacção do Francisco às situações apresentadas, é que na sua grande maioria não lhe eram familiares e como tal não faziam parte do "repertório" de actividades que costuma explorar nas suas aulas. Numa conversa que realizámos posteriormente, o professor veio confirmar esta situação. O seu primeiro comentário vai no sentido da necessidade de discussão que deve existir na resolução deste tipo de problemas, chamando a atenção para o papel que o professor deveria desempenhar no "desmontar" da situação. Segundo disse, estas situações só seriam possíveis de explorar nas suas aulas "se a resolução fosse acompanhada pelo professor", de modo a eliminar as dúvidas, porque na sua concepção de Matemática "situações de dúvida não podem existir". Contudo, neste aspecto o Francisco parece contradizer a sua ideia, manifestada anteriormente, em que ligava a dúvida ao problema. Neste caso, o Francisco refere-se mais à "confusão" que pode surgir no momento da resolução de problemas, com a existência de diferentes hipóteses de solução para a mesma situação.

Dos seus comentários parece emergir a ideia de que não se sente muito confortável com este tipo de situações, pelo que apesar de ver possibilidades de as implementar nas suas aulas, desde que as pudesse acompanhar passo a passo, o Francisco acaba por dizer que "de qualquer maneira evitaria isto, sinceramente evitava, porque um problema tem que ser uma coisa concreta, com uma solução concreta".

Continuando o seu comentário sobre as situações do Anexo 2, refere também a necessidade de existir um conjunto de materiais, nomeadamente moedas reais ou de imitação que possam servir de apoio à resolução do problema, tornando-o mais próximo da realidade. O Francisco revela a sua preocupação em não colocar os problemas de forma "tão abstracta", opondo-se à sua apresentação através de enunciados com muitas palavras. Se assim for:

"[Os alunos] olham para isto e começam logo a perguntar, como é que eu faço isto, que conta é que eu tenho que fazer. Eles tentam ir sempre pelo mais simples, o que dá menos trabalho e se não formos nós a dinamizar o trabalho..."

Este comentário parece revelar que os seus alunos, para além de se colocarem numa posição de dependência face ao professor, para eles a resolução de problemas resume-se no essencial à identificação da "conta" que lhes permite encontrar a resposta. Este comentário é de certa forma curioso porque o Francisco, quando se refere ao problema do alfaiate (situação 2 do Anexo 2), caracteriza-o como pertencendo ao tipo de problemas que os seus alunos resolvem com mais frequência e que "aparece mais trivialmente nos livros". São problemas mais simples para "eles mecanizarem" e que podem ter um "papel de sistematização de conteúdos que lhes permite trabalhar sozinhos". Na opinião do Francisco, este tipo de problemas são adequados para situações em que o professor não precise de intervir, como trabalhos de casa e fichas de avaliação, resolvendo assim a questão da dependência e contribuindo para o desenvolvimento de alguma autonomia. No entanto ao afirmar que estas são as situações mais frequentes o Francisco contraria aquilo que diz ser sua preocupação:

"Não podemos cair na tentação de fazer com que eles mecanizem os problemas, se é assim é uma conta de vezes, ou é uma conta de dividir, se é assim é uma conta de não sei quê..."

A solução que o Francisco avança para estas questões, parece estar na exploração de "situações mais abertas", que para este professor corresponderia mais a problemas com vários passos, em que, depois de se responder a uma questão, se acrescentariam mais dados e se formulariam mais questões, ou seja, "situações em que os alunos vão sempre metendo mais contas e vai havendo mais soluções, num contexto de sala de aula aberta em que cada um dá a sua achega".

Numa fase mais avançada da nossa conversa, e após alguns momentos de reflexão, o Francisco aponta algumas características do que deve ser um bom problema para a aula de Matemática:

"[Um bom problema] é aquele que exige raciocínio e ao exigir raciocínio desenvolve capacidades no aluno. No fundo é esse o bom problema, é um problema que leva a raciocinar, a pensar, leva a criar e a mobilizar uma série de energias no campo do raciocínio e de convergir para um objectivo que no fundo é pensar..."

Apontando estas características para um bom problema, naturalmente que o problema do alfaiate, já não caberia neste tipo de problemas que obrigam o aluno "a pensar, a raciocinar". As outras situações, com várias hipóteses de solução contribuiriam melhor para o desenvolvimento da capacidade de raciocínio e também para a formação de uma "perspectiva mais alargada da Matemática", já que permitem o contacto com situações diferentes das que estão habituados a trabalhar e que "fogem ao trivial e ao quotidiano".

Aparentemente o Francisco parece ter-se colocado perante um dilema ao defender que as situações mais abertas seriam as mais indicadas para a sala de aula e que as outras, as "mais triviais", são as mais frequentes nas suas práticas e que poderiam contribuir para o desenvolvimento de alguma autonomia apesar de correrem o risco de serem mecanizadas. Concluindo a sua análise sobre as situações a trabalhar na sala de aula, o Francisco tenta conciliar os vários contributos dos diferentes tipos de problemas, dizendo que não está contra os problemas do tipo do "alfaiate" e "as duas coisas deviam ser complementares, temos que fazer de uns e de outros".

Numa análise mais geral ao papel que a resolução de problemas pode desempenhar no ensino e aprendizagem da Matemática, o Francisco considera-a uma componente fundamental da Matemática já que "pode ser o ponto de partida para tudo, para uma grande maioria dos assuntos que o programa pede". Defende que todas as situações que surgem na aula devem ser situações problemáticas, embora não reserve nenhum período específico do ano lectivo para resolver problemas. Surgem normalmente ao longo do ano, como "tudo aquilo que vai

aparecendo". Esta actividade pode surgir relacionada com "outras coisas" permitindo a introdução de alguns conceitos ou a sistematização de outros. Embora sejam raros os dias em que nas suas aulas não apareçam problemas, o Francisco não costuma discriminar nem empolar esta actividade em detrimento de outras, considerando que "o professor não pode passar as aulas de Matemática a fazer problemas de Matemática".

O raciocínio

Quando o Francisco se referiu ao ensino da Matemática indicou como objectivo essencial o desenvolvimento do raciocínio, capacidade que voltou a considerar quando se referiu à importância dos problemas no ensino e aprendizagem da Matemática e ao definir um bom problema. Para o Francisco o desenvolvimento da capacidade de raciocínio é portanto um aspecto fundamental que o professor deve ter como preocupação na sua prática lectiva. Segundo disse, a resolução de problemas seria a actividade que melhor serviria este objectivo, mas como também afirmou que "o professor não pode passar as aulas de Matemática a fazer problemas", tentei compreender que outro tipo de actividades defendia para as suas aulas. Apresentei-lhe então o Anexo 4 e pedi-lhe que comentasse as situações nele incluídas. Pareceu-me não ficar muito surpreendido com o tipo de situações, limitando-se a dizer que a actividade das "balanças" lhe parecia "uma situação mais atractiva, com um tratamento lúdico". Disse também que "era uma forma de diversificar o trabalho que se faz nas aulas, de modo a não fazer sempre da mesma maneira". Mais do que encontrar processos alternativos para o treino algorítmico, o Francisco, no comentário que faz às situações apresentadas, apenas refere a diversidade e a novidade que elas representam. Aliás a questão da diversificação das tarefas que propõe aos seus alunos é uma preocupação que o Francisco manifesta, tentando com isso fugir a situações repetitivas e rotineiras, actividades com que não concorda embora diga que em alguns momentos cai na tentação de "ter que repetir coisas". Como forma de evitar o recurso a este tipo de actividades, o Francisco aponta a necessidade de existir na sala de aula, o cantinho da Matemática, onde os alunos possam livremente envolver-se em actividades de descoberta, através do trabalho com diferentes materiais. Só com estas condições na sala de aula, é que considera haver hipóteses de propor aos seus alunos actividades criativas.

O recurso a actividades repetitivas e rotineiras, é uma situação que este docente identifica como sendo característica de algumas salas de aula do primeiro ciclo do ensino básico. É no entanto uma situação mais localizada, que acontece com colegas pertencentes a uma geração anterior, que tiveram uma formação matemática "nos moldes da Didáctica A e da Didáctica B". Nas suas próprias palavras:

"... Eu penso que as pessoas dão mais atenção à técnica... faz uma bateria de contas de multiplicar, ensina a técnica, depois eles mecanizam a técnica e fazem".

Embora considere importante que os alunos passem por este tipo de actividade, o Francisco critica o uso sistemático destas situações, como o "encher páginas de contas", considerando-as "muito pobres" para o ensino e aprendizagem da Matemática. Como causas para o recurso a este tipo de situações, o Francisco diz que em muitas escolas não existem condições que permitam a exploração de actividades muito diversificadas, que esses professores se encontram muito ligados a concepções sobre o ensino e aprendizagem desta disciplina baseadas na "aritmética e no cálculo" e também a falta de formação nesta área curricular. O desconhecimento que manifesta sobre as actividades com padrões como aquelas que constam do Anexo 5 é também explicado com a dificuldade no acesso do Francisco a formação sobre questões recentes na área da Matemática. As únicas actividades com padrões que costuma realizar nas suas aulas, são aquelas que encontra nos manuais e que se limitam a continuar sequências numéricas ou geométricas. Não foi por isso possível conhecer a sua opinião mais fundamentada sobre o contributo deste tipo de actividades para aspectos importantes da aprendizagem da Matemática. No entanto o Francisco diz que são actividades interessantes, contribuindo também para diversificar o trabalho na sala de aula.

Na crítica feita aos colegas, que sistematicamente recorrem ao treino de técnicas algorítmicas, o Francisco parece querer valorizar aspectos mais ligados ao raciocínio. É uma ideia que volta a referir quando comenta o Anexo 3, em que lhe era pedido um comentário sobre o papel do professor numa situação de aula. Para o Francisco é aquele tipo de atitude que o professor de Matemática deve assumir no seu trabalho com os alunos, nomeadamente pedindo que justifiquem as suas respostas e esclarecendo algumas dúvidas. Nas suas aulas, sempre que um aluno resolve um problema, o Francisco pede uma explicação do que fez, ou então solicita a outros alunos da turma que se pronunciem sobre a correcção ou incorrecção do que está no quadro e que digam "o porquê" da sua afirmação. No entanto chama a atenção, para situações em que a intervenção do professor pode cortar o raciocínio do aluno. Aqui o Francisco volta novamente a criticar aqueles professores que "conduzem" os alunos de tal forma, que a resolução dos problemas é na sua grande parte de responsabilidade do professor. Eis o seu comentário:

"... No fundo a professora está a pensar por eles, eu quero é que eles pensem por eles... porque se eu digo aquela situação é assim e assim, agora fazes uma conta de vezes e depois, quem é que está a pensar? É ele ou sou eu? Sou eu que estou a pensar e já matei o raciocínio todo à partida, o raciocínio está morto."

No seu discurso parece existir a preocupação em permitir que sejam os alunos pelos seus próprios meios a resolver os problemas. Neste processo o professor não deverá ter como objectivo "levar os alunos a identificar e a fazer as contas", mas sim intervir de modo a ajudar

o aluno a "desmontar o problema", mostrando com isso que o trabalho do aluno, nomeadamente o seu raciocínio deve ser valorizado.

A comunicação

No presente ano lectivo existe, numa das paredes da sala um jornal de turma, onde estão afixados materiais produzidos nas várias áreas incluindo a Matemática. Actualmente não existe jornal de escola mas em anos anteriores as turmas do Francisco participaram na sua elaboração. Era preocupação dos professores contemplar no jornal todas as áreas. A parte da Matemática geralmente era ocupada por passatempos e quebra cabeças.

Também em anos anteriores algumas das suas turmas mantinham correspondência com turmas de outras escolas, na qual relatavam algumas das actividades realizadas nas suas aulas. As cartas recebidas eram depois afixadas na sala proporcionando alguns momentos interessantes.

Apesar de anteriormente ter promovido situações que permitiram que os seus alunos escrevessem sobre Matemática, não é no entanto preocupação do Francisco, a organização de actividades para desenvolver essa capacidade. Perguntei-lhe se não via vantagens em que os seus alunos escrevessem sobre Matemática e o Francisco referiu a existência de algumas dificuldades em promover actividades de escrita, já que para os seus alunos "a Matemática à partida é números". O professor teria que intervir, orientando o trabalho dos alunos, pois que sozinhos dificilmente realizariam a tarefa. Contudo, reflectindo um pouco mais sobre as possibilidades da escrita na Matemática, o Francisco diz que seria uma forma de desenvolver a Língua Portuguesa e fazer a ligação entre as duas áreas. Uma actividade de escrita como forma de relatar o que os alunos fizeram pode constituir um meio para "repensar a questão, clarificar ideias que ficaram mais obscuras, mal trabalhadas e é também uma forma de sistematizar".

Na área de Estudo do Meio o Francisco costuma promover algumas actividades de pesquisa, que segundo ele próprio diz se adequam melhor a esta área curricular. Este tipo de trabalho surge normalmente "quando há uma visita ou quando se vai procurar alguma coisa e se têm que fazer registos". Ler livros e revistas, procurando informação matemática também não são actividades que estejam integradas nas suas aulas, porque para além do manual escolar os alunos não têm acesso a outros livros. "Tomara eu que eles fizessem pesquisas de outro tipo", exclamou o Francisco quando lhe perguntei se costumava pedir este tipo de trabalho na área de Matemática. Referiu no entanto, que em anos anteriores, com outros alunos, com conhecimentos matemáticos mais "avançados" mandou fazer trabalhos relacionados com as medidas de capacidade, em que os alunos "tinham de procurar em casa diferentes vasilhas, anotar quanto levava cada uma e depois compará-las entre si".

Ao comentar as situações do Anexo 2, o Francisco tinha afirmado que só poderia explorar problemas com várias hipóteses de solução, desde que pudesse intervir, de forma a

ajudar os alunos a desmontar o problema num "contexto de aula aberta e com discussão". Ao falar da discussão na sala de aula o Francisco salienta a sua importância na exploração de algumas actividades, apontando também como vantagens o trabalho que pode fazer "no Português, na literatura e tudo mais", tendo aproveitado para referir que ao explorar uma situação "não está a ver a actividade isoladamente mas sim num contexto de aprendizagem". Segundo disse:

"... Porque aí não estou a trabalhar só a Matemática, estou a trabalhar a linguagem oral, estou a trabalhar a organização deles de discutir e respeitar o outro enquanto fala, porque eles têm muita falta disso".

No entanto, como tinha afirmado que evitaria trabalhar estas situações "mais abertas", o Francisco não utiliza um conjunto de actividades que pela sua natureza são promotoras de discussão e do confronto de ideias, aspectos que considera importantes para o desenvolvimento dos alunos. Outra situação que o Francisco não aproveita como geradora de discussão na sala de aula é o recurso ao trabalho de grupo, que segundo diz não é a organização de trabalho que privilegie nas suas aulas. Veja-se a sua referência ao trabalho de grupo na secção que abordou as suas concepções acerca do ensino e aprendizagem da Matemática.

Tentando compreender a sua perspectiva sobre a comunicação na sala de aula e em particular a discussão, pedi-lhe que comentasse as situações 1 e 2 do Anexo 6, e que se referisse à actuação da professora durante o diálogo. Na sua opinião, quando um professor coloca questões aos seus alunos, não deve emitir juízos de valor sobre as respostas dadas, permitindo assim que sejam os próprios alunos "a chegar lá". No seu comentário o Francisco refere também que "embora não se deva ignorar qualquer aluno, o professor não pode cair na tentação de ouvir sempre aqueles que sabem tudo ou que falam sempre". Nas suas aulas, tem como preocupação que os alunos menos participativos, possam também intervir, pelo que, pede àqueles que querem sempre intervir que dêem oportunidade aos seus colegas, colocando depois algumas questões individualmente a estes alunos.

Parecendo estar mais de acordo com a actuação descrita no episódio 2, o Francisco refere a importância da procura da resposta correcta através do diálogo. Eis o seu comentário:

"... A resposta até já pode estar dada, mas vamos lá ver se os outros entenderam porque é assim. Vamos atrás dos outros também. O meu objectivo primeiro é ir atrás dos alunos que têm mais dificuldades...".

Pelos seus comentários, o diálogo que promove nas suas aulas vai mais no sentido da participação dos alunos como resposta a uma solicitação do professor. Embora defenda o confronto de ideias como um dos aspectos a trabalhar, não é visível nas suas afirmações que as suas aulas sejam orientadas nesse sentido, permitindo nomeadamente que um aluno critique a opinião de um seu colega e que através de uma negociação se possa chegar a um consenso.

No fundo o que o Francisco parece querer dizer, é que não se limita a ouvir a opinião de um número restrito de alunos mas que ele próprio, através de questões que coloca, procura que todos os alunos participem na aula.

Resumo

O Francisco revela algumas preocupações com o ensino e aprendizagem da Matemática, mas não tem tido oportunidade de reflectir e discutir com colegas a resolução de problemas, o raciocínio e a comunicação. A falta de formação na área da Matemática, particularmente em aspectos relacionados com a didáctica da disciplina é apontada como uma forte condicionante à exploração das actividades na sala de aula. Segundo disse, desde que saiu do Magistério praticamente não teve acesso a qualquer acção de formação na área da Matemática.

Na resolução de problemas, ao ser confrontado com um conjunto de situações mais abertas, que permitem várias hipóteses de solução, o Francisco embora reconheça que são actividades que caracteriza como "bons problemas" e que obriga os alunos a pensar e a raciocinar, encontra alguns obstáculos para a sua implementação na sua sala de aula, pelo que evitaria trabalhar essas situações. Considera que os problemas constituem uma componente importante do ensino e aprendizagem da Matemática, mas na sua opinião "o professor não deve passar os dias a fazer problemas". Os problemas mais frequentes nas suas aulas são os que normalmente retira dos manuais e que segundo disse, permitem que os alunos sozinhos possam avançar na sua resolução, mostrando no entanto alguma preocupação em não "cair na tentação de mecanizar" esses problemas. Numa atitude mais conciliadora o Francisco acaba por afirmar que nas suas aulas, se devem trabalhar as duas situações, as "mais tradicionais e as mais abertas", não privilegiando umas em relação a outras, mas no entanto a sua concepção de situações mais abertas vai mais no sentido de problemas com vários passos, "em que os alunos vão lançando cada vez mais dados e formulando novas questões, pelo que existem várias soluções".

O Francisco diz ser por natureza contra as rotinas, pelo que evita nas suas aulas trabalhar situações muito repetitivas. Reconhece no entanto que existem no ensino primário, colegas que sistematicamente recorrem a este tipo de situações, justificando o facto com concepções acerca da Matemática, muito ligadas à "aritmética e ao cálculo", que em grande parte resultam da formação que os professores de uma geração anterior tiveram acesso.

Sente alguma dificuldade em propor actividades criativas aos seus alunos, apontando a falta do "cantinho da Matemática", condição que considera ser ideal para implementar essas situações. Por várias vezes o Francisco socorre-se de situações que conhece para situar o seu trabalho, criticando nomeadamente os colegas que não valorizam os raciocínios dos seus alunos, preocupando-se apenas com a realização dos cálculos proporcionados pelas situações problemáticas.

Os seus alunos pouco escrevem sobre Matemática, embora o Francisco refira que aproveita qualquer situação para que possam escrever. A comunicação oral, é o aspecto que mais trabalha nas suas aulas, considerando de grande importância o fomento da discussão e o confronto de ideias. Contudo, a discussão que o Francisco diz promover nas suas aulas, parece aproximar-se mais de um diálogo conduzido pelo professor em que os alunos respondem a questões quando solicitados, tendo o Francisco como preocupação que todos os alunos participem nas aulas.

Práticas

Esta secção procura descrever e analisar a prática docente deste professor, partindo da observação de um conjunto de aulas, em que se pretendeu acompanhar o seu dia normal na escola. Depois de se fazer uma breve apresentação da escola e da turma que o Francisco leccionava no período em que decorreu este estudo, passa-se a apresentar o registo das aulas observadas incluindo os comentários feitos posteriormente nos momentos de reflexão sobre as mesmas.

A escola e a turma

Situada numa cidade do litoral do Algarve, numa construção do plano centenário de finais dos anos cinquenta, a escola tem dois edifícios com quatro salas cada. A separar os dois edifícios, encontra-se um vasto recinto, com algumas árvores e um campo de jogos acimentado. Para além das salas de aula, não existe nenhuma sala de apoio. Como tal as nossas conversas realizaram-se num espaço existente entre as duas salas do primeiro andar de um dos edifícios, com as perturbações que daí resultaram pela movimentação constante de alunos. Na escola trabalham 14 professores, na sua maioria efectivos. As turmas têm uma média de 20 alunos. Três das oito salas funcionam em regime normal e as restantes em regime duplo.

Na sala de aula em que o Francisco trabalha neste ano lectivo, as mesas distribuem-se por dois grandes grupos. Um deles é ocupado por 7 alunos, curiosamente todos rapazes e noutro grupo encontram-se 5 raparigas. Os restantes alunos distribuem-se por outros lugares, sentando-se individualmente ou aos pares. Todos os dias podem ocupar um lugar diferente, pois não existem lugares marcados. Para além das mesas ocupadas pelos alunos, existem mais mesas na sala, que no decorrer da aula vão sendo ocupadas, para a realização de determinadas tarefas ou para os alunos ficarem mais perto do quadro. Existem vários armários, servindo um deles para a turma guardar os seus materiais. Nas paredes estão coladas algumas placas de esferovite, onde se afixam trabalhos das duas turmas que utilizam a sala.

No princípio de 1995 a escola recebeu alguns computadores, tendo um deles sido colocado nesta sala. O Francisco participou na formação sobre a utilização das Novas Tecnologias no Ensino e mostrou-se interessado em iniciar esse trabalho nesta turma.

Trata-se de uma turma com alunos de dois níveis de escolaridade. Num total de 17 alunos, 11 frequentam o 4º ano e 6 o 3º ano. Foi uma turma constituída neste ano lectivo, em que a maioria dos alunos provinha da mesma professora e os restantes foram alunos que não transitaram para o segundo ciclo ou que vieram transferidos de outras escolas. São alunos com algumas retenções não só no 4º ano, mas também em anos anteriores. Segundo diz o professor a maioria destes alunos do 4º ano já estão no seu 5º ano de escolaridade. Dos alunos do 3º ano alguns são retidos e os restantes estão neste ano pela primeira vez.

Em várias ocasiões o professor refere-se aos seus alunos, tentando realçar o facto de se dispersarem com muita facilidade. Esta dispersão era agravada pela existência na mesma sala de alunos de vários anos de escolaridade, o que muitas vezes implicava que a tarefa de alguns alunos fosse interrompida pela intervenção de alunos de outro ano que requeriam o apoio do professor. Nas aulas a que assistimos, o professor tinha que intervir frequentemente, reclamando uma maior atenção e envolvimento na realização das tarefas. Algumas vezes o seu tom de voz era muito alto, chegando até a exaltar-se quando tinha que repreender os alunos. Mas apesar de alguns incidentes ocasionais as aulas decorreram num clima aberto e amigável.

As aulas

Aula do dia 24 de Janeiro. No início de cada aula, um aluno escreve a data no quadro, indicando o dia da semana e o estado do tempo. Em seguida, o professor escreve o Plano do dia, enquanto os alunos copiam para o caderno. É uma actividade que demora algum tempo a ser realizada. Os alunos fazem este registo no caderno da escola (cadernão) que está permanentemente na sala. Para além deste caderno os alunos possuem outro que utilizam em casa na realização de trabalhos recomendados pelo professor. Sempre que há trabalhos de casa para corrigir, os alunos no início de cada aula colocam os seus cadernos na secretária do professor, que ao longo da aula vai corrigindo e devolvendo, fazendo alguns comentários.

Nesta aula o momento reservado à Matemática, surgiu depois do intervalo e tinha como objectivo trabalhar medições de comprimentos e construir o metro articulado. O professor começou por pedir aos alunos que relembassem o que tinham feito em aulas anteriores e o integrassem no assunto que estava a ser tratado. Nesta fase da aula todos os alunos participam, independentemente do ano de escolaridade. Surgem várias intervenções, em que os alunos relatam algumas actividades realizadas, referindo particularmente uma situação em que utilizando o palmo da mão fizeram a medição de dois "riscos" que o professor tinha desenhado no quadro. O seguinte episódio tenta ilustrar este momento da aula:

P: Eu pus dois riscos no quadro. Explica lá, Francisco como é que foi.

A: O professor pôs dois riscos e depois mandou medir aos palmos. Medimos dois palmos e quatro dedos, outro tinha dois palmos e três dedos e depois ainda foi outro que tinha dois palmos e cinco dedos.

P: Que conclusão é que tirámos nesse dia?

A: ... os que vendiam ficavam a perder e os que compravam ficavam a ganhar.

A1: Havia pessoas que ao fazerem com os palmos ou com os braços maiores recebiam mais dinheiro.

P: Se eu tivesse uma loja e em vez de vender ao metro, não o metro não havia, o que é que eu fazia? Ia medir e ficava a perder, se fosse um de vocês a medir a medida era mais pequena.

A: Ficava a ganhar.

P: Porque cada pessoa tem as mãos ou os pés ou os palmos ou as partes do seu corpo de maneira diferente... houve necessidade de as pessoas inventarem o quê?

A: O metro.

P: O metro. Inventaram uma medida a que chamaram metro que é igual aqui, na Espanha, na França e em todo o lado. Em qualquer parte do mundo onde se fale de metro, o metro é sempre este comprimento (mostra uma régua de um metro).

A aula continua com o contacto com os vários instrumentos de medida, sendo os alunos convidados a dirigir-se à secretária do professor e verificar, sobrepondo os instrumentos dois a dois, se estes tinham ou não o mesmo comprimento.

Mantendo o diálogo com todos os alunos da turma, o professor aborda questões relacionadas com a utilidade do metro e com a necessidade de surgirem os seus submúltiplos permitindo a medição de objectos de menores dimensões. No quadro o professor escreve o nome dos instrumentos de medida de que falou e pede que os alunos registem no caderno.

Na fase que se seguiu a turma é dividida em função dos anos de escolaridade, cabendo ao terceiro ano a construção do metro articulado partindo de uma actividade retirada do manual.

Os alunos do quarto ano formam três grupos de três alunos cada e o professor distribui algumas folhas em branco, pedindo que um aluno de cada grupo desenhe na folha três objectos que depois possam medir. No quadro o professor indica algumas medições que os alunos devem efectuar dentro da sala, nomeadamente o comprimento e a largura da sala, do quadro, da secretária, do armário, etc. Solicita ainda a um elemento de cada grupo, que fora da sala procure outros objectos que possam medir. Distribui um instrumento de medida a cada grupo e pede para começarem a actividade.

Os alunos espalham-se pela sala ou vão para o exterior. O professor acompanha de longe a actividade alertando apenas para cuidados que devem ter na identificação do comprimento, largura e altura. Quando é solicitado para esclarecer alguma situação o

professor diz: "eu não digo nada, já disse o que tinha a dizer". Concluído trabalho o professor pede aos diferentes grupos que comuniquem as medições feitas e vai fazendo o seu registo no quadro. De seguida os alunos são convidados a relatar algumas dificuldades sentidas durante a realização da tarefa e a tirar uma conclusão sobre os dados que estão no quadro.

Um aluno começa por referir que existiam medidas diferentes e que nem todos os metros eram iguais. Não gostando desta resposta, o professor corta o diálogo e lembra que antes de começarem a actividade se tinham certificado que "eram todos iguais". Na continuação da sua intervenção o professor faz ele próprio a conclusão sobre o que se tinha passado na sala:

- confundiram comprimento com largura e com altura;
- mediram com os instrumentos tortos e "tinham que começar no zero e ir até ao fim";
- havia meninos que estavam a contar mal, que não sabiam se era centímetros ou se era milímetros.

Antes da aula terminar e já com a sala arrumada os alunos fazem um pequeno balanço sobre o funcionamento da aula, referindo nomeadamente o que tinham aprendido de novo. Como trabalho para casa o professor pede que os alunos escrevam um texto sobre o que se tinha feito na aula.

Nesta aula o professor tentou que a maioria dos alunos participasse, promovendo o diálogo e colocando questões directamente a alunos menos participativos. Em alguns casos não deixou a discussão continuar e avançou logo com a sua opinião. Os alunos estiveram activamente envolvidos nas tarefas realizadas não existindo grandes momentos de perturbação e alguma agitação que existiu estava relacionada com o tipo de actividade.

Na conversa que tivemos sobre esta aula o Francisco diz que pretendia fazer a ligação com o trabalho iniciado em aulas anteriores, que tinha sido interrompido por motivo de doença do professor. O principal objectivo da aula era relembrar o metro como unidade de medida de comprimento e fazer medições, de modo que os alunos verificassem que a medição tinha que ser exacta, mesmo utilizando instrumentos diferentes.

No balanço que faz sobre o desenrolar da aula, diz que apesar de não ter cumprido parte do plano do dia, pensa que conseguiu realizar o essencial do que pretendia que era que os "seus miúdos" contactassem com o material e o utilizassem fazendo medições. Pensa também que poderia ter limitado as medições, mas por outro lado como pretendia que eles explorassem "o metro como nova unidade", justificou-se o arrastar da tarefa.

O trabalho que iniciou nesta aula é para continuar por mais três ou quatro sessões e que passará por medir novamente os mesmos objectos, comparando com as medições já feitas, não com o intuito de dizer "tu fizeste bem ou fizeste mal", mas que aqueles que não têm as medidas correctas se apercebam de como e onde erraram.

Nos outros dias pensa construir um cartaz representando a medida do metro e a relação deste com os seus submúltiplos, aproveitando as medições feitas para criar situações

problemáticas do tipo "se isto tem esta medida e um aluno tem outra, qual é a diferença entre um e outro, para as contas com vírgula".

Segundo disse é sua preocupação apresentar as situações problemáticas inseridas num contexto concreto, permitindo "trabalhar de uma forma ligada àquilo que se faz".

Aula do dia 25 de Janeiro. Nesta aula os alunos do terceiro ano têm como tarefa completar uma ficha que tinham iniciado numa das aulas anteriores. Para o quarto ano o professor pede que os alunos abram o livro de fichas indicando que iam fazer a correcção de uma ficha que estava por corrigir. O tema era a relação do metro com os seus submúltiplos, e o professor começou por pedir aos alunos que recordassem as unidades de medida de diferentes grandezas. A exploração da ficha foi feita através de perguntas que dirigia a toda a turma aceitando a primeira resposta e não fomentando a discussão. Para concluir esta tarefa o professor fez uma síntese no quadro de modo a relacionar o metro com os seus submúltiplos.

Na continuação desta actividade o professor coloca no quadro o seguinte exercício de reduções:

$$137 \text{ m} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ dm}$$

$$36,8 \text{ dm} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ cm}$$

$$10,5 \text{ cm} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ dm}$$

$$10,5 \text{ m} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mm}$$

$$368 \text{ dm} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ cm}$$

Os alunos passam o exercício para o caderno e começam a realizar a tarefa enquanto o Francisco acompanha o seu trabalho. Às perguntas de "está certo?", o professor apenas diz "estão tantos certos ou tantos errados". Passado algum tempo inicia-se a correcção pedindo a um aluno que responda à primeira situação, perguntando depois aos seus colegas se concordavam com o que estava escrito. Em algumas ocasiões o professor intervém de modo a esclarecer alguma questão. O episódio seguinte tenta ilustrar a forma como continuou a correcção:

P: Olhem lá para a do Francisco. Aqui temos 10,5 (no lado esquerdo) e o Francisco pôs também 10,5 (no direito). Isto é igual?

A: Não, temos que pôr a vírgula no meio do 1 e do zero.

P: Ora bem...

A: Professor, a vírgula entre o um e o zero, porque nós subimos uma casa a vírgula que está entre o cinco e o zero, a gente mete entre o um e o zero.

(O aluno no quadro emenda para 1,05 dm)

P: Porque é que tu emendaste Francisco?

A: Porque tinha que subir uma casa.

P: Porque é que tinhas que subir uma casa?

A: Porque era centímetro, decímetro.

P: Vocês lembram-se qual é o algarismo dos centímetros?

A: Centímetros? Era o cinco.

P: Era como?

A: Era o zero, quero dizer.

(Os alunos continuam durante alguns momentos a avançar com as duas hipóteses)

P: Isto não é nenhum totobola. Porque é que é o cinco, porque é que é o zero?

A: Por causa de que o zero é o decímetro e o cinco o centímetro.

P: Aquilo que ele fez agora, está bem ou está mal? (o aluno tinha colocado 1,05 dm) Como é que está?

A: Está bem! (côro).

P: Porquê? Explica lá (aponta para um aluno).

A: Porque, aquilo estava o cinco, era centímetro, como a gente tinha que subir uma casa tínhamos que meter a vírgula entre o um e o zero.

P: Vejam lá em cima (36,8 dm) o 6 é o dos decímetros, não era? Porque é que aqui é o 5? (Pausa). Eu não disse que a unidade que está escrita é a que está antes da vírgula, não foi? Porque é que num lado está antes e no outro está depois? (Pausa). Olhem lá para aqui com olhos de quem está a ver isto, não é a dizer coisas à toa. Eu aqui disse, aqui não tem vírgula (137 m). Qual é o algarismo que representa os metros?

A: É o 7.

P: 7? Porquê? Porque é o último, não é, são as unidades. Quando há vírgulas a unidade é o algarismo que vem antes da vírgula. Não foi o que eu expliquei ontem?

A: Foi. (côro)

P: E quando não há vírgulas, qual é o algarismo das unidades?

A: O último.

P: É o último, é o da direita, é o algarismo das unidades, não é? Aqui quando há vírgulas qual é o algarismo das unidades? (Pausa) É o que vem antes da vírgula. Neste caso é o 6, e neste caso é... ?

A: É o zero.

A concluir a sua intervenção o professor faz uma pequena síntese:

P: Não se esqueçam do que eu estou a falar é aquilo que está sempre antes da vírgula. A unidade está no fim quando não há vírgulas ou está antes da vírgula quando há vírgula. Então vamos lá ver o que está aqui escrito (1,05 dm) está bem ou está mal?

A: Está bem!

Terminada a correcção desta actividade o professor pede aos alunos que leiam o texto produzido em casa e sugere que um deles seja aproveitado para uma actividade de

enriquecimento. O texto é corrigido e enriquecido com a participação de muitos alunos que vão dando sugestões. Transcreve-se a seguir o texto trabalhado nesta aula:

"Eu aprendi o que era o metro e ainda o que eram as polegadas. Aprendi também o que é o milímetro. Depois os meus colegas foram medir, e fiquei a fazer um desenho. Quando acabei fui ajudar-lhes.

Eu gostei muito de aprender o metro, o decímetro, o centímetro e o milímetro."

Silvério (texto enriquecido)

Os alunos passam o texto para o caderno e os seus trabalhos depois de corrigidos são colocados num cartaz que irá ser afixado na sala. Depois, para o terceiro ano indica o seguinte trabalho de casa:

$$136 \times 6 =$$

$$218 \times 5 =$$

$$145 \times 4 =$$

$$857 \times 2 =$$

$$188 \times 6 =$$

$$10 + \underline{\quad} + 20 = 50$$

$$30 + 80 + \underline{\quad} = 200$$

$$368 - \underline{\quad} = 200$$

$$\underline{\quad} + 15 + 20 = 50$$

$$10 \times \underline{\quad} = 50$$

$$\underline{\quad} \times 5 = 30$$

$$6 \times \underline{\quad} = 42$$

Para o quarto ano passa um exercício de reduções semelhante ao que tinha trabalhado na aula.

Nesta aula a estratégia seguida não permitiu um envolvimento dos alunos tão activo como na aula anterior, constituindo o essencial da sua actividade a resolução de exercícios dos livros de fichas ou que o professor escrevia no quadro. Em vários momentos o professor sentiu necessidade de intervir, de modo a sintetizar os assuntos que estavam a ser tratados, como é o caso da sua intervenção no exercício das reduções, ilustrada pelo episódio transcrito atrás.

Na reflexão que faz sobre a aula, o Francisco refere o facto desta actividade matemática ter sido "um bocado exaustiva" e como tal decidiu não retomar o assunto da aula anterior, que se relacionava com as medições efectuadas na sala. Segundo disse os seus alunos tinham uma capacidade de concentração muito baixa e a maior parte deles tinha dificuldades na Matemática, pelo que não se "pode fazer uma actividade muito continuada sendo preferível que as coisas sejam feitas com rentabilidade do que fazer só por fazer para ocupar o tempo com Matemática".

Sobre a necessidade de trabalhar este tipo de situações (reduções) o Francisco diz que: "sistematicamente tenho que voltar atrás e trazer conceitos que já deviam estar interiorizados, que nós pensamos que estão mas não estão". Esta é uma situação que tem acontecido várias vezes durante este ano lectivo e que tem impedido uma progressão mais rápida dos trabalhos.

Muitas vezes a planificação feita pelo professor fica por cumprir, já que quase todos os dias tem que rever a matéria. Nestas situações o Francisco revela confrontar-se com o dilema de avançar na matéria ou demorar mais algum tempo com conceitos que considera básicos para uma "aprendizagem superior". As características dos alunos desta turma são também apontadas por este professor como razões para não explorar actividades inovadoras nas suas aulas.

Segundo disse, nesta aula as actividades de redução foram propostas para que os alunos compreendessem o mecanismo. Foi sua preocupação não avançar com uma regra para este tipo de situações. A utilização de regras tais como "se for para a frente pões um zero, se for para trás vão pondo vírgulas", não faz sentido se os alunos não compreenderem. Mais tarde terão dificuldade em aplicá-las em situações concretas. Mas com esta turma é um trabalho inglório, pois apesar de insistir, estes alunos passado algum tempo já se esqueceram dos assuntos tratados.

Sobre a actividade de enriquecimento de texto, o Francisco diz que aproveita todas as oportunidades que surgem para os seus alunos escreverem. Como razões aponta:

"... Alguns dos meus alunos precisam mesmo de escrever, há outros que escrevem um pouco mal, para esses é um trabalho mais de correcção porque eles precisam de escrever bem... para outros que nem sequer escreviam, a minha motivação principal é fazê-los escrever, mesmo mal, mas que escrevam para depois dar a volta para outro sentido, corrigir o que está mal para passar a estar bem".

Para além de possibilitar trabalhar a Língua Portuguesa, este trabalho de escrita sobre o que tinham feito na aula de Matemática, permitiu que os alunos em casa trabalhassem a Matemática, recordando o que tinham realizado na aula e que "pensassem um bocado naquilo, porque eu tento que as coisas fiquem um bocado presentes". O Francisco refere também que este trabalho de casa iria permitir que na aula seguinte se partisse desta situação.

Aula do dia 26 de Janeiro. A aula começa com a correcção do trabalho de casa e no seguimento da actividade com espaços em branco o professor propõe aos alunos do terceiro ano uma nova tarefa:

$$60 + \underline{\quad} + \underline{\quad} + 15 = 100$$

O professor dá algum tempo para os seus alunos realizarem a tarefa e mais tarde faz a sua correcção. O diálogo seguinte refere-se precisamente a este momento:

A: O 20 e o 5 além.

P: Calma. O Luís mandou pôr isto.

A: Um 10 e um 20.

P: Luís. Isto está certo?

A: Além é um 10 e um 15 professor.
P: Isto está certo? (O professor escreve no quadro).
A: É ao contrário o 10 é no segundo e o 15 é no primeiro.
P: Joel diz lá.
A: $60 + 10 = 70$, $15 + 15$ dez e vai um ...
P: (Interrompendo o raciocínio do Joel) Quanto é que dá $15 + 15$?
A: $15 + 15$ é 30. $70 + 30$ dá 100.
P: Está certo ou não está certo?
A: Está certo.
P: E o teu Zé ($60 + 20 + 10 + 15 = 105$).
A: Dá 105.
P: Quanto é que dá a mais?
A: 5.
P: Onde é que vais tirar o 5?
A: No 15.
P: Assim é igual ao primeiro. E eu não quero nenhum igual. O que é que ele pode fazer para resolver o problema? Ele tem 5 a mais, onde é que o vai tirar?
A: 15 no segundo quadrado.
P: Põe lá 15 no segundo quadrado. O que é que vais pôr no primeiro. (O aluno coloca 10 no primeiro) Soma lá tudo agora. Agora está igual à segunda.
A: Põe 21 no primeiro e 14 no segundo.
A1: Mete o 4 (diz um aluno do lugar e o aluno no quadro escreve 4 em vez de 14).
P: Soma lá agora a ver se está certo.
O aluno faz a soma e verifica que dá 100.
P: Ainda haverá mais soluções para aquilo?
A: Há sempre.
P: Há sempre. Dizes bem, vamos lá a ver se há sempre? Vamos lá ver...

Uma aluna escreve no quadro outra expressão e o professor diz:

P: Quanto é que vais pôr no primeiro. Cátia vê lá bem. Achas que isso está bem?
A. Está mal (apaga).
P: Junta lá os dois que já tens? Já tens este (60 e 15) e depois aquele que falta divides pelos dois.

Os alunos empenharam-se com entusiasmo na resolução desta situação, avançando com várias hipóteses de solução. O professor ouvia as sugestões, aceitando as respostas mesmo que estivessem incorrectas, pedindo que explicassem a forma como tinham chegado aos valores e insistindo na utilização do cálculo mental. No entanto e apesar de um aluno ter

sugerido que havia mais soluções o professor não explorou exaustivamente a situação e decidiu terminar ali o momento da Matemática para o terceiro ano.

Na correcção do exercício das reduções do quarto ano, os alunos mantêm muitas das dificuldades manifestadas na aula anterior, pelo que o professor opta por demorar mais algum tempo com esta actividade, retomando as ideias da última aula.

O quarto ano retoma depois o trabalho das medições. Os alunos começam por medir o desenho feito nas aulas anteriores e o professor chama a atenção para a forma como fazem o registo das medidas de modo a permitir que "qualquer pessoa que consulte o desenho saiba a que medida se refere". De seguida professor e alunos vão novamente medir os mesmos objectos das aulas anteriores, procurando as medidas correctas. O professor sistematiza depois o trabalho das medições, indicando a forma correcta de medir e alertando para a necessidade da fazer "coincidir o zero com o início do comprimento e ler até ao fim".

Partindo das medidas registadas no quadro o professor propõe a resolução das seguintes actividades:

1. Se juntarmos as medições todas, que resultados obtemos?
2. Qual é a diferença entre:
 - a medida do Bruno e a do professor?
 - a medida da Ana Teresa e a do professor?
 - a medida do Francisco e da Ana Teresa?
 - a medida do Francisco e a do Bruno?
3. Qual é a maior e a menor medida?

A resolução destas situações fica para a aula seguinte.

Esta era a terceira aula da primeira série de observações, pelo que não se marcou para o dia seguinte o habitual momento de reflexão. No entanto foi possível uma pequena troca de impressões após a aula terminar, em que o professor referiu mais uma vez à necessidade de retomar situações de aulas anteriores, voltando a sentir que os seus alunos mantinham as mesmas dificuldades. Por isso, resolveu demorar mais algum tempo com a correcção do exercício das reduções que vinha da aula anterior. Sobre a actividade do terceiro ano, o professor pareceu não dar muito relevo à resolução desta actividade e à adesão dos alunos, tendo avançado com o comentário "sim eles aderiram mas tiveram muitas dificuldades no cálculo e eu tive que insistir com eles para não fazerem as contas em pé".

Aula de 1 de Fevereiro. Na aula do dia 1 de Fevereiro de 1995, o professor propôs aos alunos uma situação problemática. O diálogo que se segue tenta ilustrar a forma como o professor apresentou a situação:

P: Vamos fazer uma situação como aquela que fizemos ontem.

O professor escreve no quadro "O pai do Silvério tem um terreno. Um dia quis vedá- -lo com rede".

P: O que é que tens lá na tua horta semeado Silvério? Tens uma horta?

A: Tenho.

P: O que é que tens na tua horta?

A: Laranjeiras

P: Que informações é que vocês precisam saber?

A: A medida do terreno.

P: Para quê?

A1: Para depois, sabermos as medidas da rede.

P: Espera aí, eu hoje, vou fazer ao contrário. Primeiro vou pôr as perguntas sem mais nada ali, e vocês vão-me dizer que informações é que precisam. Vou pôr aqui as perguntas, mas mais nada. Vamos lá ver.

O professor escreve no quadro as questões:

1. Que quantidade de rede precisa?
2. Quanto gastou?
3. Pagou com 50 notas de 10000\$00. Quanto recebeu de troco?
4. Quanto custou a rede mais o portão?

P: Ora bem, vamos lá ver. Se das perguntas que eu fiz... que informações é que vocês precisam de saber?

A1: Temos que saber a medida e a largura, e temos que saber quanto é que...

A2: Precisamos de saber a medida do terreno.

P: A medida do terreno. Quais são as medidas do terreno que vocês precisam?

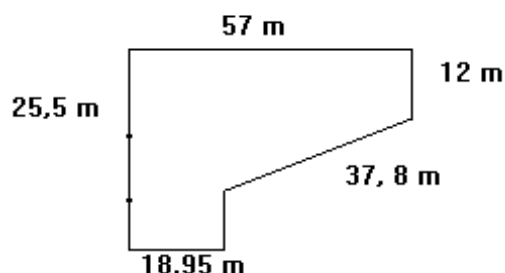
A1: Do lado.

A2: Da largura e do comprimento.

P: Pois claro, do comprimento e da largura. Então e se o terreno não for...

A: Quadrado.

P: Quadrado... Então o terreno é assim, vou fazer o desenho do terreno (desenha a forma do terreno no quadro e acrescenta as medidas). É assim o terreno dele.



Continuando a aproveitar as sugestões dos alunos o professor escreve o preço de um metro de rede (378\$50) e o preço do portão (57 385\$00). Seguiu-se um diálogo com o objectivo de conseguir a medida do portão:

P: Quanto é que pensam que tem que ter um portão para entrar um camião, ou outra coisa, lá para dentro da horta. Qual é normalmente a medida dos portões?

A: Para aí uns 10 metros (vários alunos).

P: Quanto é que é a largura de uma estrada?

A: 12 metros.

P: Um portão é assim tão grande como uma estrada?

(Alguma discussão)

P: Será? 12 metros e tal é o tamanho que aqui está (aponta para o desenho) Aqui são 25,5 metros e daqui a aqui, quanto é que será? (indica no quadro), hem? Quanto é que mede o portão, ninguém me diz?

A: 12 metros e meio, pronto.

P: Será metade desta largura 12,5 m. 12,5 m é daqui até aqui (indica no desenho).

A1: 10,5 m.

P: Quanto?

A: 10,5 m.

P: Diz lá Silvério.

A: 5 metros.

P: 5 metros, pronto, mais os pilares são... (escreve 5,65 m).

A: Ei, que pilares tão fraquinhos!

Os alunos vivem intensamente a concretização desta situação problemática. Alguns deles falam em situações vividas pelos seus pais e familiares quando precisam de resolver uma situação semelhante. O entusiasmo é de tal ordem que os alunos continuam a sugerir informações para a situação apresentada pelo professor. Um aluno diz que são necessários postes para segurar a rede e que têm que colocar um em cada canto. O professor pergunta qual é a distância que ficará entre cada poste, tendo um aluno sugerido metro e meio. O professor pergunta também o preço de cada poste e depois de ouvir algumas sugestões opta por 300\$00.

Na sequência deste diálogo o professor acrescentou ainda as seguintes questões:

5. De quantos postes precisa?
6. Quanto custaram os postes?
7. Quanto custou o arame?
8. Em quanto importou a vedação?

Depois de perguntar aos alunos se têm dúvidas sobre a situação problemática, o professor pede-lhes que passem as questões para o caderno, deixando algumas linhas de intervalo para fazerem a sua resolução. Diz também que podem utilizar a calculadora.

Os alunos começam por resolver individualmente cada uma das questões, mas rapidamente começam a trocar impressões entre si procurando algum apoio. O professor que entretanto passou a acompanhar os alunos do terceiro ano, de vez em quando volta aos alunos do quarto ano, verificando o seu trabalho e colocando algumas questões.

Passado um certo tempo, o Francisco procura saber se já tinham respondido às duas primeiras questões, solicitando a um aluno que fosse ao quadro, sem trazer o caderno. Para responder à primeira pergunta o professor pede ao aluno que leia o enunciado e depois coloca a seguinte questão:

P: Agora que conta é que vais fazer?

A: De mais...

P: Então indica lá.

O aluno escreve no quadro " $25,5 \text{ m} + 18,95 \text{ m} + 37,8 \text{ m} + 12 \text{ m} + 57 \text{ m} =$ ", colocando depois as parcelas na vertical, para fazer a "conta em pé", insistindo o professor na correcta colocação dos algarismos. Calculado o perímetro do terreno, o aluno é conduzido no sentido de calcular a medida da rede sem o portão ($151,25 - 5,65$). Feitos os cálculos é registada a resposta, tendo o professor referido que "as contas são uma ajuda para dar a resposta".

Para responder à segunda questão, o Francisco chama outro aluno e conduz o diálogo para que se chegue à operação necessária para responder à questão, acabando o aluno por dizer: "É o preço da rede vezes os metros que precisa".

Alguns alunos realizam os cálculos na máquina de calcular sendo o professor solicitado a esclarecer algumas dúvidas sobre a interpretação do resultado encontrado no mostrador. Como estava perto do fim da aula o professor decide deixar este trabalho para a aula seguinte.

Nesta aula, o momento da Matemática do quarto ano, começou antes do intervalo e prolongou-se até perto do final da aula, com uma duração aproximada de duas horas e trinta minutos. Como consequência, muitas das rubricas do plano do dia não foram cumpridas.

Os episódios transcritos sobre o ocorrido nesta aula, dão bem a ideia do envolvimento dos alunos na realização das actividades. Embora só estivesse destinada ao quarto ano, de vez

em quando os outros alunos tentavam também intervir, porque o ambiente na sala era muito vivo e entusiasta. Segundo disse o Francisco, alguns destes alunos têm fortes ligações ao meio rural, pelo que muitas das situações faziam parte das suas vivências. Numa breve referência à forma como a aula tinha decorrido e ao comportamento dos alunos, o Francisco considera que "permitiu um certo debate dentro da sala" e que os alunos entre eles "tentaram chegar a um consenso sobre a forma de resolver as coisas".

O Francisco reconhece assim o virtuosismo da troca de ideias como um excelente meio para a resolução das situações, referindo-se nomeadamente a alguns momentos de negociação para se chegar a um consenso. No final desta aula o professor manifesta satisfação pela forma como tinha decorrido e pelo entusiasmo revelado pelos alunos e por ele próprio, conforme se pode confirmar no seu comentário:

"... Repare que eles, quando iam ao quadro davam muitas sugestões, podiam é não estar correctas, mas tentavam ir... e eu entusiasmei-me com a participação deles... o meu erro nesta actividade foi estender um bocado as questões, se eu fizesse quatro perguntas tinha sido mais fácil, porque assim na próxima aula vamos ter que pegar nisto".

O professor mostra assim capacidade de reflexão sobre a forma como geriu os diferentes momentos na sua aula, admitindo que poderia ter adoptado outra estratégia, nomeadamente não ter deixado a situação prolongar-se. De facto esta situação, devido a várias circunstâncias alongou-se e ocupou três aulas.

Antes desta aula se iniciar o professor tinha referido que iria propor uma actividade que trabalharia essencialmente a noção de perímetro e as quantias necessárias para vedar o terreno. Mas no decorrer da aula optou por explorar a situação de maneira diferente. Eis os seus comentários:

"... Normalmente eles estão habituados a que nós lhes demos as coisas para ali, pronto normalmente é isso que se faz... mas às vezes eu costumo fazer de outra maneira, dar aquelas operações com lacunas que é para fazer o raciocínio ao contrário."

A ideia manifestada pelo Francisco, refere-se precisamente à possibilidade de os alunos utilizarem um "raciocínio inverso", pois que "se eles souberem que para fazerem isto têm que saber aquilo, também é fácil fazerem, sabendo isto também fazem aquilo". No fundo o seu grande objectivo consistia em serem os alunos a procurar os dados que permitissem responder às questões formuladas, reconhecendo que este tipo de actividade possibilita um envolvimento diferente do que em outras situações, nas quais os alunos têm todas as informações e apenas devem encontrar as operações que lhes permitam responder às questões apresentadas.

Aula do dia 2 de Fevereiro. Depois de escrever o Plano do Dia, o professor pede aos alunos do quarto ano que continuem a resolução da situação que tinham iniciado no dia anterior e que resolvam até à quarta questão. Os alunos que já completaram as questões devem verificar os cálculos.

Passados vinte minutos, convida uma aluna para escrever a resposta à primeira questão, já resolvida na aula anterior. No quadro a aluna escreve: "R: A quantidade de rede que precisa é de 145,6 metros".

Para responder à segunda questão, um aluno lê em voz alta a pergunta e o professor recorda que na aula anterior tinham dito que se fazia "os metros de rede que precisava vezes os trezentos e setenta e oito escudos e cinquenta centavos". No quadro um aluno indica o seguinte algoritmo:

$$\begin{array}{r} 145,60 \\ \times 378\$50 \\ \hline \end{array}$$

Quer o aluno no quadro quer os alunos nos seus lugares tiveram dificuldade em realizar esta operação. O professor chegou a sugerir a utilização da calculadora, mas vendo que os alunos não conseguiam fazer a leitura do número indicado no mostrador da máquina, decidiu voltar ao aluno que estava no quadro. Este continuou a manifestar dificuldades na operação, algumas vezes porque se enganava na tabuada, outras vezes porque não colocava os algarismos nas posições correctas. Mesmo nos seus cadernos os alunos mostraram sentir as mesmas dificuldades, situação que se agravava por não utilizarem papel quadriculado. A resolução deste algoritmo demorou muito tempo, ocupando a maior parte da aula.

Encontrado o valor correcto no quadro o aluno escreve a resposta à segunda questão: "R: Gastou 55 109\$00". O professor insiste na leitura do número e depois passa à correcção da questão três conduzindo um pequeno diálogo, em que coloca em confronto a quantia que o pai do Silvério levava e o valor da despesa a pagar. Alguns alunos dizem que o senhor pensou que a despesa ia ser maior, outros que o pai do Silvério se tinha enganado. O professor decide simplificar a questão, perguntando apenas, quantas notas o dono do terreno tinha entregue para pagar a despesa e quanto tinha recebido de troco.

A "nova" questão três e a quatro são depois corrigidas seguindo a estratégia já adoptada e que não trouxe momentos significativos a acrescentar aos registados anteriormente.

Na conversa que realizámos sobre esta aula, o Francisco fez alguns comentários à forma como tinha decorrido e sobre o comportamento dos alunos:

"... Eu penso que a actividade foi para além do que se esperava... eu não estava a pensar que iam surgir aspectos pontuais e depois isso, por um lado é bom, porque permite uma revisão desses conteúdos... mas por outro é mau porque vai fazer com que a actividade se arraste, aquele fio de pensamento, aquela lógica de resolver as coisas vai-se perdendo".

O Francisco justifica o arrastamento da actividade com o aparecimento de situações que não esperava que se verificassem e que vieram sobrepor-se ao objectivo principal que se relacionava mais com o "desmontar o problema, com o raciocínio". Contudo, vê novas possibilidades com o surgimento dos imprevistos, referindo a possibilidade de fazer revisões. Não deixa de salientar que um dos seus objectivos era chegar ao "resultado correcto", pois que:

"O resultado tinha que estar correcto para toda a gente... enquanto persistisse a dúvida eu não avançava... portanto eu teria que chegar a um resultado exacto daquela conta..."

No fundo, esta afirmação insere-se na sua ideia inicial de que na "Matemática não pode haver dúvidas" e que "ou está certo ou está errado". No entanto o Francisco ao referir a forma como iria explorar na aula seguinte a questão dos postes contraria esta afirmação, quando diz que "no fim vão faltar medidas, vamos ter que colocar a questão do arredondamento por excesso ou por defeito, se não dá certo ele compra um pilar a mais ou compra um pilar a menos". Disse também que iria aproveitar a sugestão que os alunos tinham dado anteriormente de "dividir o comprimento da rede pela distância entre os pilares, fazendo uma conta de dividir".

Esta aula fica marcada pela grande dificuldade surgida durante a resolução da multiplicação tendo o professor insistido na correcta execução dos cálculos e aproveitando para relembrar todo o mecanismo do algoritmo, nomeadamente a colocação dos algarismos, pelo que mais uma vez o momento da Matemática se prolongou não permitindo o cumprimento de todo o Plano do Dia. No entanto o Francisco no final da aula não se mostrava "arrependido da actividade ter dado pano para mangas".

Aula do dia 3 de Fevereiro. Enquanto os alunos do terceiro ano resolvem uma ficha de trabalho, o quarto ano vai retomar a situação iniciada em aulas anteriores. Ao passar os dados para o quadro, os alunos dão pela falta de uma das medidas do terreno, pelo que através de diálogo entre professor e alunos se chega a um consenso sobre a medida em falta. Para resolver a questão cinco (cálculo do número de postes), o professor pede a um aluno para ir ao quadro e inicia o seguinte diálogo:

P: Ora então, quem é que quer vir agora ao quadro? Agora vem ao quadro o César. Explica lá como é que vais fazer isso? Vamos lá ver o que o César vai dizer. Diz lá.

A: Aqui precisa 1, 2 e 3. (Indicando no desenho)

P: Mas isso é assim "ao calhas". Porque é que pões aí assim?

A: Por causa de... que eu sei.

P: Ora ele estava a dizer que põe os postes onde? Aos cantos.

A: E no meio.

P: Agora. Aos cantos quanto é que precisa?

A: (Contando os cantos) 1, 2, 3, 4, 5, e 6.

P: São 6 postes. Mas havia uma informação aí, que os postes eram metidos aqui de 1,5 m em 1,5 m. Como é que isso se vai fazer?

A. Ai. Ah... temos que dividir isto.

P: Dividir porquê?

A: Temos que dividir 57 por 1,5.

P: Concordam com o que ele disse ou não?

A: Sim. Só que eu fiz com o campo todo, sem a porta.

P: Oh, Francisco explica lá. Tu fazias como?

A: Fazia o campo sem o portão.

P: Qual era a medida? Diz lá Filipe, o que é que tu achas?

Entretanto alguns alunos dizem que dá 38 paus e o professor pergunta:

P: Porquê? A quem é que deu? Deu a ti e a ti também? (apontando para dois alunos) Como é que fizeram?

A: Uma conta de dividir.

P: De dividir o quê?

A: 57 metros por 1,5 m.

P: Então, olhem lá. Temos aqui duas ideias diferentes. Já há muita gente a dizer que dá 38. Eu estou a dizer é que há aqui duas formas. O Francisco disse que dividia o campo todo. E há outra pessoa que disse que dividia lado por lado. Vocês acham que vai dar o mesmo resultado das duas maneiras?

A: Dá, dá...

O professor pede ao aluno que no quadro indique a conta de cinquenta e sete a dividir por um vírgula cinco, fazendo notar que têm que indicar também as contas para todos os lados. O aluno indica todas as contas (uma por cada lado), mas o professor decide voltar à sua ideia inicial de dividir o comprimento de toda a rede por metro e meio.

P: Olhem lá para o quadro. Como é que se vai fazer a medida do campo todo a dividir por 1,5? Qual era a medida do campo todo? A totalidade do campo?

Um aluno diz que dá 154,10 e o professor pede que no quadro outro aluno indique a divisão de 154,10 por 1,50 e que resolva sem recorrer à calculadora. O professor acompanha a execução do algoritmo pedindo ao aluno que explique os diferentes passos.

Encontrado o resultado da operação e depois de pedir que confirmassem na máquina de calcular, o professor vai explorar o facto de não ter encontrado um número exacto, tal como tinha referido na conversa realizada antes da aula. O episódio que se segue tenta ilustrar a forma como o professor conduziu o diálogo:

P: Ora se dá 102 aí e 102 aqui (no quadro), então 102 está certo. Então são 102 postes que o pai do Silvério tem que comprar?

A: 102.

P: A conta não dá conta certa. Como é que vamos resolver este problema? (Pausa). Eu só quero que... só há uma conclusão que eu quero que vocês cheguem. Ainda faltará algum espaço de terreno sem postes?

A: Falta.

P: Olhem para aqui se faz favor. Deu 102 e sobrou qualquer coisa. Isto que sobrou aqui o que é? (aponta para o resto da divisão)

A: É 1 metro e 10.

P: Deu 102 postes e sobrou o quê?

A: Um bocadinho de terreno.

P: Então para aquele bocadinho de terreno, o que é que o pai do Silvério vai fazer?

A: Mete um bocado mais à frente.

P: O que é que ele faz?

A: Ou mete um bocado mais à frente, ou mete outro poste.

A1: Tem que se alargar a distância entre os postes.

P: Então, o que é que ele poderá fazer?

A: Pode colocar mais um poste.

P: Pode colocar mais um poste? Então vai comprar mais um poste, ou então o que é que faz? Aquilo que o Silvério disse.

A: Alarga mais.

P: Alarga mais aquilo, não é?

A: É. Põe mais para aqui.

A1. Compra mais um, professor.

P: Compra mais 1. Então ficamos com este resultado (102) para não haver mais confusão. Quantos postes precisa o pai do Silvério? O pai do Silvério precisa de...

Desde o início, a sua intenção ao explorar esta situação era orientá-la no sentido de fazer a divisão do comprimento da rede por metro e meio e depois explorar o facto de não obter um número exacto de postes, negociando com os alunos a solução a encontrar. Aliás o Francisco aponta precisamente esta questão para mostrar que o seu objectivo não era só chegar à divisão:

"Se eu dissesse linearmente pronto fazem uma conta de dividir e acabou, a discussão morria aí e eu estava safo e a aula corria bem..."

Apesar desta vontade de motivar a discussão e procurar o consenso, o Francisco em algumas ocasiões tentou impor o seu ponto de vista, cortando o diálogo, quando disse que "ficamos com este resultado para não haver mais confusão", ou quando não atendeu a ideia dos alunos quando sugeriram que se colocassem postes em cada canto, dizendo que "não ia para essa situação, porque iria complicar mais e a situação já estava muito complicada".

Depois de respondidas todas as questões o professor pede aos alunos do quarto ano que realizem todas aquelas operações de dividir que tinham ficado desde o momento que alguém tinha sugerido que se calculasse o número de postes por cada lado. O Francisco já anteriormente me tinha dito que esta situação iria servir para manter ocupados os alunos do quarto ano, porque precisava de voltar a trabalhar a área de Matemática com os alunos do terceiro ano.

Concepções presentes na segunda fase do estudo

Nesta secção, procura-se descrever e analisar as concepções do Francisco acerca da resolução de problemas, raciocínio e comunicação, tendo por base a análise das suas práticas e das conversas realizadas sobre as mesmas.

A resolução de problemas

As observações das aulas da turma do Francisco, permitem distinguir duas fases distintas que correspondem às duas sequências de aulas observadas. Em qualquer dos dois momentos foi visível uma preocupação em integrar as actividades num contexto mais geral de acordo com os conteúdos programáticos que pretendia trabalhar nesta fase do ano lectivo: as unidades de medida de comprimento. Aliás, o Francisco manifestara em várias ocasiões, a ideia de "trabalhar de uma forma ligada àquilo que se faz", revelando uma preocupação em não trabalhar os diversos temas "a seco".

Vejamos então como surgiram os problemas ou mais propriamente as situações problemáticas nas duas sequências de aulas. Nas três primeiras aulas, o Francisco aproveitou o trabalho das medições para a formulação de um conjunto de questões, todas elas ligadas ao cálculo com numerais decimais. Mais do que trabalhar a resolução de problemas, o Francisco apenas pretendeu que os seus alunos realizassem diversos cálculos tendo por base o contexto que tinha surgido na aula. Esta é a ideia que parece transparecer quando me falou dos objectivos que pretendia atingir com as actividades das medições, ao referir que para além de

questões ligadas à "correção das medições" iria "criar situações problemáticas para as contas com vírgula".

Esta ideia de aproveitar as situações para servirem de contexto à realização de cálculos, parece estar presente em algumas actividades que o Francisco costuma trabalhar nas suas aulas. Assim e no âmbito da Área Escola, esta turma realizou conjuntamente com outras turmas uma visita de estudo a uma cidade localizada a cerca de 20 km. Os alunos deslocaram-se de comboio e de regresso à escola realizaram algumas actividades para as diferentes áreas. Para a Matemática os alunos desta turma formularam as seguintes questões:

1. Escreve por extenso o número do bilhete.
2. Quanto custaria a viagem se fosse só de ida?
3. Quanto custaram os bilhetes todos?
4. Se os bilhetes fossem inteiros quanto custavam?
5. Quanto custaram os bilhetes de todos os alunos?
6. Quanto custaram os bilhetes inteiros?
7. O professor pagou os bilhetes com uma nota de 5000\$00. Quanto recebeu de troco?

Segundo nos disse o professor, esta visita de estudo não tinha objectivos específicos no âmbito da Matemática, no entanto no decorrer da viagem surgiram algumas ideias. As questões formuladas inicialmente tiveram uma intervenção directa do professor para motivar os alunos e só depois e aproveitando as suas ideias é que surgiram as questões finais.

Também neste caso o Francisco aproveita o contexto proporcionado pela visita de estudo para a formulação de um conjunto de questões, que no essencial não diferem daquelas trabalhadas na situação anterior.

Este professor parece assim optar por um conjunto de actividades mais tradicionais, em que os alunos apenas têm que identificar a operação e efectuar os cálculos para conseguir responder à questão, afastando-se do que tinha identificado como sendo situação problemática, em que estaria presente a "dúvida" e para se chegar à conclusão (solução) a situação teria que ser "analisada e desmontada". É um tipo de situação em que o professor se sente mais confortável e que permite que os alunos trabalhem sozinhos. Aliás, nas aulas observadas foi visível esta atitude do Francisco, em deixar ocupados os alunos de um determinado ano de escolaridade de modo a permitir acompanhar os restantes alunos da turma.

As actividades trabalhadas nas três aulas que constituíram a segunda sequência de observações, parecem corresponder aos momentos que o Francisco mais privilegia nas suas aulas. O professor começa por apresentar uma situação que depois vai enriquecendo com as ideias dos alunos. Segundo disse, esta é uma situação que surge com alguma frequência nas suas aulas:

"... Às vezes tento enriquecer as situações... normalmente faço sempre esse tipo de situações que não crescem nem morrem ali. As coisas podem ter mais alguma coisinha para explorar".

Este comentário, parece sintetizar a sua concepção de situação problemática, como uma "situação que pode envolver vários cálculos e vários raciocínios", o que também corresponde àquela sua ideia de "situação mais aberta", em que se pode sempre acrescentar mais questões às já formuladas e encontrar a solução para cada uma delas, porque no fundo "um problema tem sempre que ter uma solução concreta".

Continuando a manter algumas reservas em relação a esta turma quanto à exploração de situações do tipo que lhe tinham sido apresentadas na primeira entrevista, o Francisco apenas explorou uma actividade "daquelas com lacunas" em que os alunos tinham que completar dois espaços em branco, havendo pois várias hipóteses de solução. Como mostra o episódio da aula do dia 25 de Janeiro, com muita naturalidade os alunos avançaram com as suas soluções, mas o Francisco pareceu não se sentir muito confortável com este tipo de trabalho, apenas explorando alguns casos possíveis tendo dirigido a sua atenção para a correcção dos cálculos. Aliás, quando comentou a forma como os alunos aderiram a esta actividade, o Francisco pareceu não revelar muito entusiasmo.

Apesar da valorização do tipo de actividades que trabalhou nas últimas três aulas, a sua preocupação principal parece estar centrada na construção da própria situação problemática, porque depois toda a sua estratégia assenta essencialmente na identificação das operações que são necessárias realizar para poder responder às questões entretanto formuladas. Se anteriormente tinha deixado transparecer a ideia de entender a resolução de problemas como um processo que começava com a dúvida e que depois se resolvia pela "análise e desmontagem", as aulas observadas não permitem detectar uma preocupação em trabalhar aspectos importantes deste processo, o que em parte pode ser explicado pelo conhecimento manifestado sobre o ensino da resolução de problemas.

Todas as situações trabalhadas, tiveram como preocupação uma ligação aos conteúdos programáticos, pois que na sua opinião "se há várias questões que o programa contempla, porque não aproveitar os problemas para tudo". Cumprir o programa, contemplando os conteúdos é uma questão fundamental na organização da sua prática, pelo que mostra alguma relutância em propor outras situações. Segundo disse:

"Se temos dificuldade em cumprir o programa, vou pôr agora uma coisa excêntrica que não está no programa, porque não aproveitar as duas coisas".

Trabalhar outras situações que se afastem dos conteúdos programáticos, é algo que o Francisco não coloca como hipótese o que justifica em grande parte o facto deste professor não investir noutra tipo de experiências nas suas aulas, pois que esse é um "trabalho pouco reconhecido". No entanto, numa conversa realizada posteriormente, o Francisco admite a

hipótese de experimentar novas situações na sua prática lectiva, desde que devidamente integrado num grupo de professores dispostos a analisar e reflectir sobre estas situações.

O raciocínio

No discurso do Francisco está presente uma preocupação em proporcionar aos seus alunos actividades diversificadas, evitando o recurso a situações rotineiras. No entanto, algumas situações que trabalhou no período em que acompanhei o seu trabalho, não assumiam características problemáticas aproximando-se mais de situações "triviais" em que se procurava o simples treino algorítmico. Alguns dos exercícios que constituíam o trabalho de casa do dia 25 de Janeiro e outras situações trabalhadas na aula como os exercícios de reduções, são exemplos deste tipo de situação. O Francisco justifica o recurso a este tipo de trabalho, com o facto dos seus alunos necessitarem frequentemente de rever conhecimentos trabalhados anteriormente e também com a necessidade de deixar ocupados os alunos de um determinado ano, enquanto dá apoio ao outro grupo.

O Francisco parece revelar algumas dificuldade em proporcionar aos seus alunos um conjunto de actividades que tenham como objectivo o desenvolvimento do raciocínio. Mesmo na resolução de problemas, que segundo disse contribuem para o desenvolvimento do raciocínio, o Francisco parece "balancear" entre explorar as "situações de raciocínio" e o "trabalhar as situações de cálculo". É a ideia que transparece da forma como explorou a situação problemática trabalhada nas últimas três aulas. Depois de viver com grande entusiasmo o desenvolvimento da situação problemática, quando passa à fase de resolução e particularmente à sua correcção o Francisco deixa-se arrastar nas dificuldades que os seus alunos sentiram em efectuar os cálculos. Contudo, começa por reconhecer que a actividade tinha ido para além do que esperava e como tal "aquele fio de pensamento, aquela lógica de resolver as coisas foi-se perdendo". Implicitamente o Francisco valoriza nesta situação os aspectos ligados ao raciocínio, o que parece também confirmar com a seguinte afirmação:

"... O mais importante no problema era o raciocínio, era a compreensão de como se faz, os cálculos vêm por arrastamento daquilo que tem que ser feito... eu queria que eles desmontassem a situação... que vissem uma série de operações lógicas que eles têm que fazer na sua cabeça antes de fazer o cálculo".

Mais uma vez os aspectos ligados ao raciocínio surgem como uma característica importante da resolução de problemas, preocupando-se com a compreensão e a desmontagem da situação. Este discurso, embora queira revelar alguma preocupação com o processo de resolução de problemas, vai ser contrariado com as afirmações que posteriormente faz quando comenta as razões que o levaram a demorar "tempo demasiado" com as situações de cálculo. Eis os seus comentários:

"Aí há duas questões, ou queremos que eles simplesmente saibam qual é a operação a aplicar e pronto, fica arrumado, usa-se a calculadora e encontra-se o resultado... isso é uma maneira. Outra maneira é saber qual é a operação que se tem que utilizar, resolvê-la e chegar ao resultado".

Decididamente nas aulas observadas a sua opção foi no sentido de dar relevo aos cálculos, porque embora tivesse sugerido a utilização da calculadora como forma de ultrapassar as dificuldades surgidas e avançar na resolução do problema, o Francisco insistiu com os seus alunos para que fizessem todos os cálculos de "papel e lápis", até porque um dos seus objectivos era encontrar o "resultado certo". A sua concepção da Matemática como "ciência exacta" em que não pode "haver dúvidas" e em que "está certo ou está errado", parece influenciar a sua atitude. Também parece estar presente outra ideia que anteriormente já tinha manifestado, quando se referiu à necessidade de os alunos "adquirirem certas bases antes de avançarem para outras aprendizagens", pelo que "enquanto persistisse a dúvida não avançava".

Outro aspecto em que o Francisco parece não se sentir confortável é na procura de processos diferentes na resolução de problemas. É a ideia que parece transparecer no decorrer da situação em que se pretendia calcular a quantidade de postes para segurar a rede. Desde o início da situação problemática que o Francisco tinha definido como estratégia dividir a medida do perímetro do terreno pela distância entre os postes, pelo que não aceitou outras sugestões dos alunos, que iam no sentido de colocar um poste em cada canto e depois calcular os restantes postes, ou quando sugeriram que os cálculos se fizessem lado a lado. Neste último caso, embora tenha aceite a sugestão dos alunos quando passou à fase de efectuar os cálculos, o Francisco acabou por dirigir os seus alunos para o seu processo de raciocínio mandando calcular os postes para todo o terreno. Mais tarde ao pronunciar-se sobre os episódios ocorridos nesta aula, o Francisco explicou a sua actuação dizendo que a estratégia dos alunos "ainda iria complicar mais e a situação já estava muito complicada".

Embora tenha referido o desenvolvimento do raciocínio, como uma aquisição importante possibilitada pela aprendizagem da Matemática, os episódios ocorridos nestas aulas, mostram que o Francisco considera que a aprendizagem da Matemática não se pode ficar só pelo raciocínio. É o que transparece do seguinte comentário:

"... [Pretendo] que eles saibam raciocinar em termos matemáticos e depois jogando com esse raciocínio dominar a forma de fazer determinados operações para chegar a um resultado certo... para não se ficar simplesmente pelo raciocínio, porque o raciocínio pressupõe que tem que se chegar a um resultado, tem que se chegar a um valor..."

Esta opinião ilustra bem os dilemas com que o Francisco se debateu nas últimas três aulas, tentando valorizar também a importância de se encontrarem os "resultados certos".

Aliás na última entrevista o Francisco, ao fazer um pequeno balanço sobre o seu trabalho, com as situações problemáticas, refere a existência de um certo compromisso pois que:

"... Penso que o que eu faço está um bocado no equilíbrio. Não tento cair num extremo do raciocínio e também não estou a cair no extremo do cálculo, tento equilibrar as duas".

No fundo, este comentário parece querer dizer que o Francisco embora no seu discurso manifeste algumas preocupações com o desenvolvimento de capacidades dos seus alunos, também valoriza no mesmo nível a aquisição de conhecimentos e o domínio de técnicas. Na última entrevista, ao ser confrontado com estas situações o Francisco adopta uma posição em que coloca em primeiro lugar o cumprimento do programa, numa perspectiva de contemplar os diferentes conteúdos, não se preocupando "demasiado" com o desenvolvimento de capacidades e atitudes.

A comunicação

Em vários momentos das suas aulas tentou manter o diálogo com os seus alunos. Colocava questões para a turma e depois solicitava que individualmente lhe respondessem. Pedia também aos restantes alunos que dissessem se concordavam ou não com o que o colega tinha afirmado, pedindo que explicassem as suas razões. Em várias ocasiões o professor solicitou a participação de alunos menos faladores ou que não estavam tão envolvidos na aula.

A situação mais interessante que surgiu durante o período em que permaneci nesta turma, correspondeu ao momento em que o Francisco lançou a situação problemática, em que se pretendia cercar o terreno com rede. Foram vários os alunos que voluntariamente deram sugestões contribuindo para o enriquecimento da situação. A ligação ao meio rural de muitos destes alunos, foi uma razão que o Francisco apontou como justificativa da sua participação. No entanto foi visível que outros alunos também participaram entusiasticamente mesmo os do terceiro ano que na altura realizavam outra tarefa e que se sentiam atraídos pelo ambiente da aula.

Durante a realização desta actividade, o Francisco depois de ouvir várias opiniões, avançava com os seus próprios dados, procurando corresponder às ideias sugeridas. No entanto, embora as situações fossem consensuais, a última palavra vinha do professor. Segundo disse na última entrevista, os seus alunos estão muito dependentes da palavra do professor, porque consideram que "aquilo que o professor diz é que está certo e que na sua mentalidade a última palavra é sempre do professor".

O tipo de comunicação verificada nas últimas três aulas, começou por permitir a livre participação dos alunos na fase da "construção da situação problemática", para depois assumir a forma de um diálogo mais conduzido, em que a intervenção dos alunos surgia como resposta a questões por ele colocadas. Ainda nesta fase, a discussão que surgiu à volta da situação

problemática, tendia para uma certa negociação, entre professor e alunos, como parecia estar acontecer na aula em que se calculavam o número de postes. No entanto o Francisco ao verificar que a aula caminhava numa direcção que não lhe interessava, resolve intervir de modo a chegar ao ponto que previamente tinha definido. Segundo disse mais tarde, não se sentia muito seguro para explorar a situação naqueles moldes, pelo que resolveu não arriscar. Na última entrevista, quando lhe apresentei a transcrição da aula, pedi-lhe que comentasse a sua actuação, nomeadamente a forma como tinha conduzido a discussão. Eis o seu comentário:

"... Se nós abirmos a discussão, corremos o risco de haver um que levanta a lebre com que não contamos e depois o professor fica à rasca... nunca fui habituado a questionar a Matemática, por isso muitas vezes eu ponho-me a questionar a Matemática com os meus alunos e fico à rasca, porque eles começam a dar a volta às coisas e eu nunca pensei que a coisa poderia ir por aquele lado e depois, como é? É por isso que eu preferi deixar a questão dos cantos de parte... a pior coisa que pode acontecer a um professor, pior no sentido de se sentir despido, é quando o professor fica inseguro do que está a fazer, se a discussão vai para um caminho que não estava à espera".

Este comentário mostra que o Francisco manifesta sentir-se pouco à vontade nas situações em que é colocado ao mesmo nível dos alunos e em situações em que se gera a dúvida. No entanto, não parece ser a questão da segurança a única razão que leva o Francisco a desempenhar um "papel central" na condução dos diálogos. A sua concepção acerca da Matemática fundamenta também a sua opção, pois que:

"... Se eu gero a discussão e depois os alunos ficam na incerteza, é melhor não a levantar, porque no fim têm que chegar a uma conclusão, têm que chegar a uma coisa correcta, penso eu. A Matemática não é Filosofia, em que a dúvida persiste sempre".

Na conversa que realizámos já na fase final do estudo o Francisco avança com a sua opinião sobre o papel que a discussão deve desempenhar na sala de aula:

"... Acho que [a discussão] é uma parte de pensar as coisas em relação ao que eu quero dos meus alunos... é uma questão de atitude. De eles se habituarem a ver as coisas sobre este prisma, no futuro vão sempre questionar aquilo que eles dizem, vão estar sempre numa posição de pé atrás".

Com este comentário, o Francisco acrescenta algo mais ao que anteriormente tinha apontado como contributos da discussão para a aprendizagem dos alunos, referindo nomeadamente algumas atitudes de "ordem moral e social" que ultrapassam a aquisição de conhecimentos.

A comunicação na sala de aula, é um dos aspectos que o Francisco mais valoriza na sua prática lectiva, defendendo que em todas as áreas, incluindo a Matemática deve haver

diálogo. Apesar do sentimento de insegurança na condução da discussão na sala de aula e alguns dilemas com que se defronta, o Francisco sente-se gratificado com estas aulas em que "os alunos gostam de participar sempre". Contudo, aponta algumas reservas, referindo nomeadamente que para o professor a implementação desta estratégia "é muito mais trabalhosa".

Conclusão

A má relação que o Francisco estabeleceu com a Matemática enquanto aluno do ensino básico não o impediu de reconhecer a sua utilidade e aplicabilidade na resolução de situações do dia a dia e no desenvolvimento de capacidades nos indivíduos.

Enquanto professor do primeiro ciclo do ensino básico, sente a necessidade de possuir mais conhecimentos sobre a Matemática e o seu ensino e aprendizagem. Já no exercício da sua actividade profissional, muitas vezes, teve que procurar sozinho conhecimentos matemáticos que servissem de base ao trabalho que queria desenvolver nas suas aulas.

No seu discurso notam-se preocupações de carácter metodológico, referindo nomeadamente que neste nível de escolaridade se deve ter como objectivo o desenvolvimento do gosto pela Matemática. Como professor procura tratar os conceitos a partir de situações e vivências concretas dos alunos, assim como proporcionar actividades diversificadas, tentando evitar rotinas.

A maioria das situações propostas pelo Francisco, no decorrer das observações realizadas, assumiram de certo modo características problemáticas. No entanto, o professor mostrou sentir algumas dificuldades em gerir certos momentos das suas aulas, acabando por recorrer a actividades de características mais rotineiras. As razões apresentadas pelo Francisco para a realização deste tipo de actividades, foram a necessidade de manter ocupados os alunos de um determinado ano de escolaridade e de rever conhecimentos previamente tratados. Por outro lado, a sua formação na didáctica da Matemática não lhe permite uma maior diversificação das actividades que explora nas suas aulas.

Segundo este professor, os problemas devem permitir que os alunos pensem e raciocinem, mas considera difícil implementar situações mais abertas nas suas aulas. Estas situações que na sua opinião são geradoras de discussão, só seriam possíveis desde que o professor pudesse assegurar um papel fundamental no acompanhamento do trabalho dos alunos de forma a "desmontar o problema". No entanto e atendendo às características dos seus alunos o Francisco afirmou que evitava a apresentação deste tipo de problemas.

Apesar do Francisco ter manifestado a opinião de que todas as situações que se trabalham deveriam ser situações problemáticas, no trabalho realizado neste período em que participou na investigação a sua concepção de situação problemática parece aproximar-se

mais de uma situação que permita a formulação de várias questões, que podem ser respondidas através de um conjunto de cálculos. A situação problemática surgiria assim como um contexto alternativo à apresentação dos cálculos a "seco". A questão do cálculo revelou-se aliás uma condicionante fundamental ao processo de resolução de problemas, pois que, embora o Francisco refira como característica da Matemática o desenvolvimento da capacidade de raciocinar, mostrou sentir dificuldades na exploração de certas actividades, tendo muitas vezes "encalhado" em situações de cálculo. Na reflexão que faz sobre a forma como conduziu o processo de resolução de problemas, é nítida uma preocupação por encontrar o "resultado certo", pelo que, enquanto todos seus alunos não efectuassem os cálculos correctamente, o professor considerava que não devia avançar na resolução das situações. Para o Francisco, raciocínio e técnicas, "estão a par", não privilegia uma mais do que outra. Aliás, o Francisco diz não se sentir muito motivado para explorar em profundidade as situações problemáticas, ou seja trabalhar mais as questões relacionadas com o raciocínio, por considerar que as autoridades educativas se preocupam essencialmente em saber se o professor cumpriu o programa contemplando todos os conteúdos programáticos e não valorizando o desenvolvimento de capacidades dos alunos.

Neste nível de escolaridade é muito comum encontrar professores que afirmam ser a área de Estudo do Meio a mais indicada para a promoção de debates. O Francisco contesta esta afirmação, defendendo que em todas as áreas se devem realizar debates incluindo na área de Matemática. Para este professor o incentivo ao diálogo e ao confronto de ideias nas aulas é mais uma questão de atitude a desenvolver nos alunos, de forma a prepará-los para resolver situações que possam surgir ao longo das suas vidas, tendo também referido a importância da troca de ideias na aprendizagem dos alunos.

Nas aulas observadas, este professor realizou algumas actividades de escrita e tentou promover o debate, permitindo que os seus alunos entusiasticamente participassem nas aulas. Para o Francisco, a organização das aulas nestes moldes é muito mais interessante mas requer mais trabalho e maior disponibilidade por parte do professor. Manifesta, no entanto, alguma dificuldade em moderar as discussões de modo a conseguir um consenso que seja o resultado de uma negociação entre professor e alunos. Em situações que sente alguma insegurança, o Francisco não deixa a discussão prolongar-se, limitando a exploração das actividades, ou então faz a condução de acordo com a sua própria perspectiva.

Na primeira entrevista, o Francisco manifestara algum sentimento de desilusão face à profissão, factor que parece fundamentar um menor investimento na sua prática lectiva, nomeadamente na implementação das novas orientações curriculares. Em seu entender "ninguém lhe agradece que se puxe o máximo pelos alunos", nem se interessam por saber que nas suas aulas "passou o tempo a pensar com os alunos, a fazer investigações e que os alunos têm um raciocínio do arco da velha". No final do ano, apenas é valorizado o cumprimento do programa, nomeadamente se se trabalharam todos os conteúdos.

A sua visão de aprendizagem e a sua concepção acerca da Matemática surgem também como factores explicativos para a não concretização na sua prática profissional de algumas questões com que contactou ao longo do estudo. Foi notória a sua preocupação por encontrar o "resultado certo" e trabalhar situações que evitasse confusão na sala de aula, porque na sua opinião na "Matemática não pode haver contradições" e um "problema tem de ter uma solução concreta".

Depois de ler o texto que lhe apresentei sobre o seu caso, o Francisco concordou no essencial com o seu "retrato", sentindo no entanto necessidade de contextualizar muitas das situações. As características da turma que leccionou neste ano lectivo, nomeadamente o facto de ser constituída por alunos de dois anos de escolaridade, os baixos níveis de aprendizagem e a falta de hábitos de trabalho, são razões apontadas por este professor para não introduzir na sua prática lectiva aspectos inovadores. Nesta conversa, o Francisco referiu mais uma vez, que não tinha recebido qualquer formação sobre novas propostas para o ensino da Matemática. Refere no entanto que a implementação das novas orientações curriculares veiculadas nos novos programas só será possível, se os professores do primeiro ciclo forem sensibilizados e tiverem acesso a formação. Nesse sentido, o Francisco mostra-se disposto a participar num projecto que preveja a colaboração entre professores interessados e devidamente enquadrado por uma entidade formadora.

Capítulo 6

Teresa

Este capítulo procura dar a conhecer a vida profissional da Teresa, professora do primeiro ciclo do ensino básico, relativamente às suas concepções e práticas sobre a resolução de problemas, raciocínio e comunicação matemática. O capítulo começa por apresentar as características gerais desta professora e descrever e analisar as suas concepções acerca do ensino e aprendizagem da Matemática. Passa seguidamente a analisar e discutir as suas concepções acerca da resolução de problemas, raciocínio e comunicação. Com base nos dados recolhidos na primeira entrevista analisam-se as concepções manifestadas na primeira fase do estudo. Depois, partindo da análise dos dados recolhidos nas suas práticas e na reflexão sobre as mesmas, discutem-se as concepções que estiveram presentes na segunda fase do estudo. O capítulo terminará com uma conclusão sobre os aspectos que caracterizam a Teresa relativamente às questões analisadas neste estudo.

Apresentação

A vida profissional da Teresa não se restringe às obrigações de carácter lectivo. Costuma permanecer na escola para além do horário normal de trabalho e é frequentadora assídua de muitos encontros de professores que se realizam no Algarve e noutras zonas do país. Ao longo do seu percurso profissional, a Teresa tem-se envolvido em vários projectos e experiências pedagógicas, como foi o caso do Projecto Minerva. Vem desse tempo o nosso relacionamento, pelo que conhecendo bem a sua dinâmica e o seu envolvimento com a Matemática, resolvi contactá-la no sentido de participar neste estudo. Após um primeiro contacto telefónico, marcámos um encontro que se realizou dias mais tarde. Neste encontro coloquei a professora a par dos objectivos deste trabalho e acertou-se o calendário para a concretização das diferentes actividades. A professora não colocou qualquer obstáculo à sua realização. As entrevistas e observações de aulas decorreram em dois períodos distintos, antes e depois das férias da Páscoa. As nossas conversas realizaram-se na própria sala de aula

depois de cumprido o horário escolar e foram facilitadas por existir disponibilidade de tempo e de espaço, já que a escola funcionava em regime normal.

Com 44 anos de idade e de alta estatura, a Teresa veste com elegância usando geralmente os padrões da moda. É casada e mãe de duas raparigas. A mais velha frequenta a Universidade e a mais nova o nono ano de escolaridade. É uma excelente comunicadora, mostrando gosto por conversar e também por rir. É uma pessoa alegre, divertida e cheia de energia.

No ano lectivo de 1994/1995, a Teresa leccionava numa escola localizada na periferia de uma das principais cidades algarvias. É professora efectiva e encontra-se colocada nesta escola há vários anos.

A profissão

A Teresa formou-se em 1973 na Escola do Magistério Primário da cidade onde nasceu e viveu até ao ano de 1976, situada numa ex-colónia portuguesa. A frequência de um curso de formação de professores foi a alternativa por que teve de optar devido a imperativos de ordem familiar não lhe terem permitido seguir Psicologia.

Não foi só uma questão de oportunidade que levou a Teresa a enveredar pela profissão. A atracção pelas crianças foi também um factor que influenciou a sua decisão:

"Primeiro, eu continuo a ser criança... não tem nada de poético nem de romantismo. Muitas vezes, em situações difíceis da minha vida refugio-me no ser criança... para além disso gostava mesmo de crianças. Acho que é uma coisa que nós conseguimos acompanhar e conseguir ver tudo aquilo que há de bom, de bonito, de feio, de mau, de belo... e depois é ver aquelas mudanças, a evolução..."

Ao manifestar a sua preferência pela Psicologia, continua a referir a sua atracção pelas crianças e revela também atribuir uma grande importância ao processo pelo qual os alunos aprendem. Segundo as suas próprias palavras

" ... Eu gostava muito de ser psicóloga, mas ligada à infância... o meu objectivo era psicologia infantil... mas nunca dissociá-la da aprendizagem... o que é que a criança aprende e como é que ela aprende, como é que ela consegue aprender? Como é que uma criança consegue aprender tanta coisa? Isto para mim acho que é a chave. No dia em que o professor conseguir perceber minimamente, aproximar-se de qual é o mecanismo, qual é o processo de uma criança qualquer para fazer a aprendizagem, acho que nós temos a fórmula mágica para não haver insucesso".

Esta preocupação em conhecer os alunos e nomeadamente os seus processos de aprendizagem, está presente nas críticas que faz àqueles professores que apenas atribuem importância à instrução. No entanto, a Teresa reconhece algumas razões que levam muitos dos seus colegas a seguir este caminho, referindo nomeadamente a tradição da escola em prestar

maior atenção à aquisição de conhecimentos, menosprezando o desenvolvimento de capacidades e atitudes, e o facto desses professores sentirem maior segurança na sua prática lectiva, seguindo as metodologias tradicionais.

A Teresa tem uma vida profissional cheia de experiências muito ricas. Os momentos mais difíceis da sua carreira, são por ela identificados também como os mais gratificantes, nomeadamente quando referiu o seu trabalho numa pequena "vila" (arraial) cercada por um muro alto, com acessos difíceis à localidade mais próxima. Os miúdos que aí viviam pouco ou nada conheciam do mundo exterior e a sua situação familiar estava profundamente degradada. Muitas dessas crianças tinham de trabalhar na apanha da amêijoia, contribuindo com algum dinheiro para reforçar o orçamento dos seus pais. A Teresa salienta particularmente as mudanças que teve de provocar a nível dos pais e de toda a comunidade, e o "alertar" de autoridades educativas e sanitárias. Perante os resultados obtidos afirma que "este foi o trabalho mais difícil, mas também o trabalho mais bonito".

A escola onde lecciona também lhe tem proporcionado momentos gratificantes. É uma escola com muito dinamismo e com muitos projectos, que beneficia da existência de uma ligação muito forte entre as professoras que ali foram colocadas, pelo que "tem havido coisas muito giras". A Teresa fala com entusiasmo da dinâmica que se vive na escola e no relacionamento solidário que existe entre todas as colegas. A existência de uma pequena sala onde os professores se podem reunir e conversar facilita esta vivência. É uma situação muito difícil de encontrar noutras escolas do primeiro ciclo, pela não existência de espaços, já que as escolas são apenas constituídas pelas salas de aula. Nesta escola é comum encontrar os professores para além do seu horário lectivo, apoiando alunos com dificuldades ou na realização dos diferentes projectos. Muitas vezes, quando chegam ao conselho escolar, que é obrigatório realizar mensalmente, a maior parte dos assuntos já se encontram resolvidos:

"No conselho escolar, pouco fazemos, mas não é por contradição, é porque está praticamente tudo resolvido. Portanto é uma reunião que tem data marcada e que se tem de fazer, quando num dia antes somos capazes de estar a fazer qualquer coisa, porque foi necessário fazer naquele dia".

Foi-me possível detectar esta dinâmica, já que durante os dias que permaneci na escola pude conviver com professoras e alunos e viver um pouco o seu dia a dia. Também foi possível verificar o espírito de entreatajuda entre as professoras da escola, que tem permitido detectar alguns alunos com problemas. Segundo a Teresa, as professoras estão mais atentas, e esta maior atenção tem sido facilitada pelo "diálogo constante que existe" e porque:

"... Uma colega nunca está sozinha. Qualquer situação que apareça de momento, ela aparece e diz: 'olha aconteceu-me isto' e todas nós vamos ajudá-la. Nenhuma de nós, embora esteja com um único ano de escolaridade, está sozinha, o que é muito bom".

A Teresa mantém ligações com o Movimento da Escola Moderna (MEM), situação que ocorre desde o momento em que teve contacto com o trabalho da professora da filha mais nova. Partindo das ideias desenvolvidas por Celestin Freinet, este movimento defende uma gestão de sala de aula, assente fundamentalmente na responsabilização dos alunos pelo planeamento, execução e avaliação das actividades e consequentemente pelo processo de aprendizagem. Uma das razões que a levou a aderir ao movimento, foi ter verificado que para além de "atitudes, comportamentos e o desenvolvimento de capacidades" o MEM defende "uma técnica de leitura e de escrita muito próxima do método natural de leitura, o método de raíz global" que a Teresa já praticava mesmo antes de vir para Portugal. Segundo a Teresa, este método baseia-se muito na oralidade "para desenvolver todas aquelas falhas que os miúdos têm".

Embora esta professora integre nas suas práticas alguns dos princípios do MEM, segundo disse só depois de "fazer comparações, reflectir e então aplicar", mantém algumas reservas sobre muitas das estratégias do movimento, pelo que "aplico algumas ideias mas outras honestamente não e bato-me contra elas".

Após terminar o curso de formação inicial, trabalhou como professora metodóloga nas escolas anexas ao Magistério, apoiando as práticas pedagógicas dos futuros professores. Em Portugal, durante cinco anos desenvolveu trabalho como animadora pedagógica ligada à Área de Educação Física. Este trabalho tinha como objectivo o desenvolvimento da interdisciplinaridade, nomeadamente na "ligação da Educação Física às restantes áreas, ligando a Educação Física à Matemática ou partir da Matemática para a Educação Física, ligando à Língua Portuguesa". A Teresa fala com entusiasmo da receptividade dos professores e dos resultados verificados com esta experiência:

"... As colegas estavam atentas sem receios da inovação, não havendo a obrigatoriedade de cumprir... havia um sentimento livre, não havia aquela sensação de ter que fazer por carreira, era por livre vontade. Nós começávamos a ver a mudança imediata... aquilo era imediato, quando nós passávamos uma segunda vez, já as colegas tinham experimentado e estavam entusiasmadas..."

Como razões para este "sucesso imediato" a professora aponta o facto de todos os alunos gostarem da Educação Física, estando mais motivados para participar, facilitando a intervenção do professor.

A Teresa participou também no Projecto Minerva. Segundo ela própria diz, esta experiência não foi tão gratificante como o trabalho na Educação Física, já que os professores aderiram muito menos, dificultando a troca de experiências e dando origem ao surgimento dos "professores especialistas", que na sua opinião não era um objectivo do Projecto. Embora reconheça que a restrição dos equipamentos implicava um menor envolvimento dos colegas, esta professora diz que se verificou uma receptividade diferente neste trabalho porque os

professores eram mais receosos no dar, do que no receber. "Para receber, recebiam bem a informação, trabalhavam, estavam entusiasmados, mas depois o feedback..."

Na opinião da Teresa, os professores sentiam algumas dificuldades em integrar o computador nas suas aulas. A existência de sentimentos de insegurança perante as mudanças verificadas na sala de aula e a necessidade de aprenderem primeiro para aplicar depois foram razões que avançou como justificação para que a experiência no Projecto Minerva não tivesse resultados tão imediatos, como os da sua vivência na Educação Física. Segundo as suas palavras:

"... As pessoas diziam assim: 'eu já experimentei, mas olha, ainda estou nos teclados, os miúdos ainda não dominam aquilo muito bem'... enquanto os professores não vissem o computador como ferramenta, mas sim como algo em que tinham que fazer uma aprendizagem, não avançavam, era um processo mais lento, mas não quer dizer que não conseguissem. Foi mais demorado."

Para além do seu envolvimento em diferentes experiências pedagógicas, nos últimos anos participou como formadora em programas de formação contínua na área da Matemática. Dinamizou um conjunto de acções de formação que tinham como objectivo, proporcionar aos professores um contacto com aspectos inovadores do ensino e aprendizagem da Matemática. Num pequeno balanço, sobre estes momentos de formação, a Teresa refere as dificuldades sentidas por estes professores em criar e imaginar situações para as suas salas de aula, por não se adequarem à sua prática lectiva habitual.

A relação com a Matemática

A Teresa frequentou a disciplina de Matemática até ao antigo 7º ano (actual 11º ano de escolaridade). Sempre foi a sua disciplina mais forte e aquela com que manteve uma relação muito afectiva "não como uma grande técnica de Matemática, mas mais no sentido de descobrir". No entanto, a sua experiência enquanto aluna do secundário, nem sempre lhe proporcionou momentos gratificantes, pois que:

"... O que eu gostava menos era de fazer continhas e regras, eu não entendia essa Matemática, não entendia, quer dizer não gostava e naquela altura em que não havia calculadora, bastava um engano e eu revoltava-me, podiam descontar só um bocadinho, mas descontavam tudo... a avaliação que se fazia também ajudava a não gostar... até ao 5º ano, para mim a Matemática foi definições, prática, prática, memorização... não digo que essa parte não tenha que ser trabalhada, mas pode ser mais criativa, não me digam que não pode ser dada de outra maneira".

Memorização, definições, regras, exercícios e avaliação do "certo ou do errado" são as marcas mais negativas que refere no seu percurso escolar, pelo que ainda hoje manifesta alguma relutância pela memorização de regras e técnicas. No entanto estas marcas não a afastaram da disciplina, e ao frequentar o curso

complementar a sua experiência matemática vai sofrer grandes alterações e ser muito enriquecida, por encontrar uma professora com uma perspectiva mais aberta. A Teresa refere-se assim a este momento:

"... Foi [uma experiência] muito gira, porque tive uma professora com esse espírito de descoberta... muitas propostas em que nós tínhamos que discutir e aí eu abracei [a Matemática]".

A sua atracção pela Matemática, deve-se muito à imagem que criou da disciplina, refutando a memorização de regras e técnicas e defendendo uma actividade matemática que parta da realidade, que se apoie na descoberta, e que chegue a consensos através da discussão, porque na sua opinião a "Matemática fundamentalmente é isto: é tentar descobrir como se resolvem as situações, as estratégias para as resolver, o pensar, o repensar..."

Concepções acerca do ensino e aprendizagem da Matemática

Nos vários momentos em que a Teresa se referiu ao seu trabalho na sala de aula, esteve sempre presente a grande importância que atribui ao aproveitamento de situações vividas pelos alunos, para introduzir e trabalhar os diferentes conceitos. Segundo disse:

" ... Partir de situações que eles propõem, do que acham que é um problema, eu acho que é muito mais real, muito mais perceptível, percebem porque são eles a propor, percebem, eles querem saber, eles querem ver respostas, [a Matemática] é mais criativa, portanto na Matemática consegue-se deste que haja disponibilidade do professor em ouvir o aluno".

Ao fazer estas afirmações, a Teresa refere também o trabalho de alguns colegas, que dizem seguir com facilidade esta estratégia noutras áreas disciplinares, mas que ao trabalhar na Matemática, adoptam uma atitude mais conservadora. Nas suas palavras nota-se uma preocupação em que sejam os próprios alunos a apresentar as suas propostas, pois que na sua opinião "uma estratégia doutro não tem beleza nenhuma". Parece assim ser possível afirmar, que para a Teresa não basta que as actividades na sala de aula tenham por base as vivências dos alunos, é necessário também envolvê-los activa e afectivamente nessas tarefas pelo que a iniciativa está no lado dos alunos. Esta é uma atitude que a Teresa diz não prescindir e que constitui para si um "ponto de honra". Nas suas próprias palavras:

"... Não me sinto bem em chegar à minha aula e dizer: 'meus meninos tenham paciência mas eu hoje preciso de ver como é que isto está'... algumas vezes proponho temas ou induzo-os: 'olhem vocês em casa vejam lá uma situação que não estejam atentos, falem com os vossos pais, procurem saber coisas do tempo

deles', ou então proponho que eles procurem coisas em manuais, incluindo manuais de Matemática".

Assim, no início de cada período escolar, os alunos elaboram listas de temas, através da consulta dos diferentes manuais. Esta listagem permite-lhes ter consciência dos assuntos que devem incluir nos seus planos diários. Segundo relatou a professora, esta planificação diária é feita através de uma discussão alargada a toda a turma, e toma em linha de conta os projectos e as actividades que se estão a desenvolver, bem como o mapa de calendarização das actividades semanais que se encontra afixado na sala.

No seu discurso é visível uma preocupação em respeitar a individualidade dos alunos, valorizando os seus saberes e contributos, mas simultaneamente inculcar-lhes um sentimento de responsabilidade na realização das tarefas. A Teresa considera fundamental que o aluno saiba "o que está a fazer na escola", que o dia a dia na escola não seja uma "passagem por passar" e acrescenta o seguinte comentário:

"Se os alunos não sabem o que andam a fazer, então não há responsabilidade naquelas cabeças, não há, é impossível. Se o professor assume: 'vamos fazer isto porque é assim', não há responsabilidade, não transmite responsabilidade".

Calendarização das actividades semanais				
Nota: Esta calendarização é móvel				
2ª feira	3ª feira	4ª feira	5ª feira	6ª feira
Tempo de Conversa	Matemática	Ed. Física	Matemática (situações problemáticas/ /Material estruturado)	Ed. Física
Leituras	(Investigação)	Estudo do Meio		Conselho de turma "Estrelinhas"
Compreensão de textos		A - Pesquisas B - Vídeo		(quinzenal)
Almoço	Almoço	Almoço	Almoço	Almoço
Matemática (Quem tem dúvidas ?)	Língua Portuguesa (funcionamento da língua)	A - Texto B - Ficheiro	Área Escola: "O jardim"(cont.) "O livro e o vídeo" (iniciação)	Convívio: (danças, teatro, canções, contos) Jornal Correspondência

Calendarização semanal das actividades na turma que a Teresa leccionava no ano lectivo de 1994/1995.

A responsabilização dos alunos pela calendarização das actividades não apaga contudo o papel da professora. A sua disponibilidade para os ouvir e a experiência de vários anos de ensino, permitem-lhe uma gestão flexível do programa que tem de leccionar ao longo do ano lectivo. A Teresa resume do seguinte modo a sua gestão dos conteúdos curriculares:

" ... No aspecto de planificar um conteúdo curricular naquele dia, é muito imprevisível, tenho uma grande área... supondo que eu preciso trabalhar as

medidas como está no programa, eu não posso dizer que vou trabalhar as medidas de peso ou de comprimento, áreas e volumes, mas naquela altura, naquela semana eu vou estar muito mais atenta a qualquer coisa que posso aproveitar, mas na minha planificação estão lá as medidas, medições e actividades com medições ..."

Neste seu comentário, parece estar presente a ideia de que a professora como conhecedora do programa do primeiro ciclo, tem que estar muito atenta às propostas dos alunos de modo a poder encaminhá-las para o tratamento dos diferentes conteúdos programáticos. É também a ideia que transparece quando afirma que uma boa aula de Matemática "é quando as crianças me propõem coisas que me permitam cobrir os tais pontos do programa". O privilégio que concede ao tratamento dos conceitos a partir das vivências dos alunos, que estes voluntariamente trazem para a sala de aula, levam-na a adoptar uma estratégia muito próxima da aplicação do método experimental, pois que:

"... Qualquer informação do quotidiano, uma palavra, uma frase, uma expressão, uma vivência, seja o que for que se passa com a pessoa, ela acaba por ter que observar, recolher dados, trabalhar os dados, confirmar esses dados, solucionar o problema... tem as respostas e depois de ter a resposta volta a inquirir se está correcta ou incorrecta".

Esta necessidade de procurar informação no dia a dia, encontra-se fundamentada na ideia que me transmitiu ao afirmar que "a Matemática é o quotidiano, é a reflexão sobre o quotidiano e tentar resolver o quotidiano". A ideia de instrumento que permite abordar a realidade, ocupa um lugar central na sua concepção de Matemática. É também esta ideia que parece transparecer, quando fala da sua preferência pela Geometria:

"... Talvez porque tem muito a ver connosco, não é só pela preferência pela Matemática, tem a ver com o sentido de estética, com o embelezamento, com o olhar para as coisas, observá-las e transportá-las para a vida prática... quando estás a criar uma situação, tu estás a dar todo um sentido lógico das coisas, todo um sentido de aplicabilidade".

Beleza, estética e aplicabilidade são alguns dos adjectivos que a Teresa utiliza para caracterizar a Matemática e é neste sentido que se preocupa com que os seus alunos vivam uma experiência matemática mais criativa, proporcionando-lhes um envolvimento em actividades de descoberta. É visível no seu discurso um certo "orgulho" quando se refere aos seus alunos e nomeadamente à sua participação nas "aulas de Matemática". Eis as suas palavras:

" ... [Eu gosto] sobretudo de os ouvir falar... e eu conheço estes miúdos há quatro anos e há quatro anos que os vejo crescer... e então crescer na Matemática é a coisa mais bonita que pode haver... estas cabecinhas a crescer é a coisa mais linda. Então quando eles me propõem coisas do tipo: eu sei, mas gostava de ver como isto é'. Eu acho que isto é fabuloso, é a necessidade de confirmar e ao mesmo

tempo é a personalidade dos miúdos que está ali em causa, é todo um desenvolvimento de atitudes que a Matemática permite fazer, às vezes mais do que nas outras áreas".

A Teresa sente-se gratificada pela atitude que os seus alunos manifestam relativamente à Matemática, realçando as potencialidades da disciplina para o desenvolvimento de capacidades e atitudes. Mas não é só na Matemática que a Teresa se preocupa com o desenvolvimento destas capacidades e atitudes. É uma preocupação que também está presente nas outras áreas disciplinares, quando realiza a sua prática lectiva. Para que possa atingir estes objectivos, esta professora inspira-se nos princípios do Movimento da Escola Moderna. Segundo disse "os alunos obrigatoriamente têm que ter uma independência em relação à professora, uma independência em relação a todos os espaços da sala de aula e a toda uma organização". Trabalhar numa sala com estas características implica que os professores tenham um comportamento democrático que permita aos alunos atingir "o estágio de liberdade". A Teresa critica muitos dos seus colegas que dizem aplicar "o método natural de leitura", mas que mantêm comportamentos e atitudes não compatíveis com esta metodologia. Eis os seus comentários:

"Se o professor tem uma gestão da sala de aula e o alunos têm outra, entram em choque se a tal gestão não for combinada ou negociada entre os dois... há um grande choque porque não há um diálogo entre professor e aluno... o professor corta, tem tendência a cortar: 'agora chega, agora é a minha vez'".

Diálogo e negociação são expressões que integram frequentemente o seu discurso, nomeadamente quando fala do relacionamento entre professor e aluno. São aspectos extremamente importantes para que se construa aquela vivência democrática que deve existir nas suas aulas. É este sentido de liberdade que permite que os alunos ocupem diferentes lugares na sala de aula. Geralmente as mesas encontram-se dispostas de modo a formar quatro grupos. No entanto, esta disposição pode variar consoante as actividades a realizar. Segundo disse não existem grupos fixos, porque semanalmente os alunos inscrevem-se numa actividade e em função dessa escolha as mesas são agrupadas em ateliers e nunca por saberes e amizades:

"O aluno tinha afectividade à actividade que ia desenvolver, e nunca ao lugar nem ao amigo. Repara que isto criou de tal maneira um rodar de alunos na sala, que hoje são todos amigos".

Desde o primeiro ano de escolaridade que a Teresa trabalha com este tipo de organização nas suas aulas apontando como vantagens "as formas de pensar que estão ali em causa" e acima de tudo o facto de "não estarmos preocupados em mostrar quem sabe e quem não sabe". No entanto, existem alguns perigos que podem surgir quando se organizam actividades nestes moldes, pelo que a Teresa aponta para a necessidade de se criarem regras

de trabalho em grupo, em que "cada aluno tem que fazer uma proposta, porque há sempre o perigo daqueles menos falantes não participarem, ou então daqueles mais faladores sobrepujam-se aos outros". Na gestão deste tipo de actividades o professor deve estar muito atento aos alunos menos participativos e chamar mesmo à atenção, com intervenções do tipo: "Natália porque é que não propuseste uma pergunta, não estás interessada ou não te interessa o assunto, tens algum assunto que te interesse mais?".

Nesse sentido, a intervenção do professor não tem só como preocupação fomentar a participação do aluno, mas também aperceber-se das razões porque de momento não está a participar. Segundo disse a Teresa, esta é uma informação importante, já que a actividade que se está a realizar pode não estar a motivar o aluno, permitindo ao professor repensar a estratégia utilizada. Aliás para a Teresa, o espírito de abertura do professor é uma atitude fundamental na gestão das actividades na sala de aula. Nas suas palavras:

"[O professor] tem que ser moderador, não é bem orientador... há uma diferença entre orientar e moderar, porque orientador ao fim e ao cabo é quando ele próprio pode ser o interveniente máximo e estar a orientar as actividades dos miúdos, não é nesse sentido de orientação, é moderar no sentido de permitir a vez de cada um, facilitar o raciocínio dos miúdos... [o papel do professor] é esse fundamentalmente, seja em que disciplina for, não cortar o diálogo do miúdo, não intervir quando o aluno está ainda na fase de pensamento..."

Mais uma vez surge o respeito pela actividade do aluno, com a criação de um ambiente de aprendizagem propício à sua participação, no qual o professor não desempenha "o papel principal". Essa característica pertence fundamentalmente ao aluno, que "seria o dinamizador máximo da sala de aula", permitindo que as suas aprendizagens se realizem não de uma forma passiva, mas sim através de uma participação activa:

"... Eles estão num processo de aprendizagem mas basicamente não se sente esse processo de aprendizagem, nós sabemos que eles estão a aprender... eles são 'aprendentes' em tudo o que esta palavra engloba. 'Aprendente' tem a ver com a fase de levantamento, a fase de consecução, depois a consolidação, eles passam por isso tudo ..."

No fundo, o aluno frequenta a escola para aprender e nesse sentido é "aprendente". Aparentemente, a Teresa não quer dar somente esta imagem do aluno. Preocupa-se também em realçar todo um percurso, toda uma vivência em que o aluno participa activamente na formação das suas atitudes e no desenvolvimento das suas capacidades.

A Teresa apresenta uma concepção de Matemática muito próxima de uma actividade de características experimentais, que ao nível da sala de aula deve proporcionar uma experiência matemática que parta das vivências dos alunos. Nesse sentido, as actividades de sala de aula estão muito ligadas a situações do dia a dia, em que os alunos participam activamente e em que o professor desempenha um papel de moderador e de facilitador das

aprendizagens. As situações de sala de aula devem também ter como preocupação o desenvolvimento de capacidades e atitudes não só em relação à Matemática, mas tendo como finalidade a formação integral do aluno.

No essencial, a Teresa identifica as novas orientações curriculares com a sua própria prática lectiva. Segundo disse as finalidades e objectivos definidos nos novos programas são fáceis de atingir se o professor adoptar uma metodologia em que a informação "venha da parte dos alunos". Nesse sentido consegue-se "pôr um aluno com sucesso na Matemática". Para o seu trabalho, os novos programas não lhe provocaram alterações, mas sim uma "consolidação, uma confirmação do que estava a fazer" ou por outras palavras "uma concordância oficial do que já se fazia".

No entanto, reconhece que para algumas colegas é necessária uma mudança "radical" nas suas práticas lectivas, no sentido de deixar de "ser o professor a orientar todo o trabalho" e passar a assumir uma atitude que revele disponibilidade para ouvir o aluno. É uma situação que provoca alguma insegurança e que exige mais trabalho da parte do professor.

Concepções manifestadas na primeira fase do estudo

Conhecer a perspectiva da Teresa sobre a resolução de problemas, raciocínio e comunicação matemática constitui o objectivo desta secção. Assim, partindo da análise dos dados recolhidos na primeira entrevista e dos comentários feitos aos episódios nela contidos, procura-se conhecer o papel atribuído por esta professora a cada um dos aspectos referidos, no ensino e aprendizagem da Matemática. Procura-se conhecer também de que forma a Teresa os trabalhou na sua prática lectiva, no período anterior a este estudo.

A resolução de problemas

A actividade que a Teresa diz que lhe dá mais "gozo" realizar nas suas aulas é a resolução de problemas. Esta preferência está muito ligada à sua afectividade com actividades de exploração e pela sua recusa em trabalhar a memorização de regras e técnicas. Ao fazer esta afirmação a Teresa faz uma distinção entre problema e situação problemática. Para esta professora os alunos estariam perante uma situação problemática quando tivessem necessidade de procurar dados para clarificar e organizar a situação. Nas suas próprias palavras:

"A situação problemática passa pela dificuldade de encontrar os dados, portanto não estão acessíveis os dados, os miúdos têm que ir procurá-los, muitas vezes não são imediatos, têm que ir à mercearia, tem que ir ali, têm que ir acolá, têm que ir

de comboio, têm que ir à estação, conforme a situação, envolve muitas mais áreas disciplinares do que propriamente o problema".

Para a Teresa, o problema seria uma situação mais clarificada, em que os alunos partindo dos dados que possuem podem passar à fase de resolução, pois que "o problema depois é resolver com aqueles dados todos, o que é que ele faz com aquilo tudo. O problema tem dados, estão ali perto, é uma questão de tratamento de dados para chegar à conclusão, seja por cálculo mental, seja através de algoritmo, seja o que for." Acrescenta ainda que "o problema é mais restrito que a situação problemática, e que nem todos os problemas passam por situações problemáticas". No entanto, a "situação problemática passa sempre à fase de problema". No discurso da Teresa parece estar implícito que no problema, os alunos têm os dados que permitem a sua resolução, conhecendo também as questões a que têm que responder, enquanto a situação problemática é uma situação mais aberta, que em função dos dados recolhidos pode dar origem a várias questões, ou seja, a vários problemas.

Defendendo a resolução de problemas como actividade fundamental nas suas aulas, a Teresa não considera que outras áreas da Matemática sejam prejudicadas, pois que o problema é "o ponto de partida para muita coisa". Sobre este aspecto acrescenta o seguinte:

"... Se há um problema em que eles ainda não têm um conceito qualquer desenvolvido, eles não podem resolver o problema, porque têm que trabalhar o conceito em primeiro lugar, o problema fica pendente... [o problema] pode ser o ponto de partida para a interiorização de conceitos que eles já têm para aplicar, consolidá-los e uma forma de arranjar novos conceitos, a partir da própria criança".

Para a Teresa, a resolução de problemas e nomeadamente a exploração de situações problemáticas, permite trabalhar simultaneamente várias áreas, possibilitando o desenvolvimento da interdisciplinaridade, conceito muito do seu agrado, desde os tempos em que trabalhou como coordenadora concelhia na área da Educação Física. Segundo afirmou "no tratamento do problema estão todas as áreas, ao contrário é que seria difícil chegar às outras áreas". Como exemplo fala do tratamento das medidas de áreas, sem estar integrado num contexto de situação problemática, "simulando" a forma como então procederia para trabalhar este conceito:

"... Se eu chegar aqui e disser: 'meninos, olhem temos que aprender as medidas das áreas', ora eu teria que arranjar um desenho, pôr o desenho à frente dos meninos e agora como é que se acha a área, construir metros quadrados, construir tudo..."

No entanto, a Teresa é muito mais favorável a outro tipo de tratamento dos conceitos, referindo nomeadamente a dinâmica que se ganha com esta estratégia, tendo ilustrado a forma como procederia para abordar as medidas de áreas num contexto de situação problemática:

"Neste momento é o inverso, eles estão a falar de futebol, que pertence à área de Educação Física, eu estou a falar do desporto, posso perfeitamente dissociar-me da Matemática e ficar na área do desporto escolar, futebol, regras de futebol, formação e desenvolvimento pessoal, conduta de um aluno durante um jogo, posso ir para a Língua Portuguesa, vamos escrever as regras do futebol e até posso ir para o Estudo do Meio, em que cidade é que se fez o jogo de futebol, quais são as origens da população".

É visível no seu discurso, a preocupação já manifestada anteriormente em fazer surgir como "eixo organizador" das suas práticas, o recurso às vivências dos alunos como forma de introduzir e trabalhar os conceitos. Sendo assim, as situações problemáticas deverão surgir a partir de propostas dos alunos, exigindo do professor uma atitude de abertura perante o currículo, ou seja "um posicionamento democrático de deixar os miúdos falar primeiro".

Na primeira entrevista, pretendendo conhecer qual o tipo de actividades que a Teresa costumava trabalhar nas suas aulas, pedi-lhe que comentasse as situações constantes do anexo 2. Sobre a primeira situação disse a Teresa:

"Se tu puseres isto amanhã na sala, com as características normais de trabalho de uma ficha, eles iam pegar nisto e iam tentar resolver, agora eles também eram pessoas para te dizer assim, até já me disseram: 'Teresa, está ali uma situação que só tu sabes resolver,' mas não se recusavam a ir tentar fazer".

Fiel ao seu discurso anterior, a Teresa continua a atribuir grande importância ao facto de os alunos não se encontrarem motivados para realizar actividades que não tenham saído de propostas suas. Esta foi uma preocupação manifestada ao longo de todo o trabalho e que parece impedir esta professora de se lançar na realização de outro tipo de situações problemáticas. É também o que ressalta do comentário que faz ao problema do alfaiate descrito na situação 2, e que a seguir se transcreve:

"... A minha prática envolve esta situação, o que acontece no dia a dia dos miúdos, o que acontece com os pais quando vão ao supermercado, quando vão a uma casa de roupas ou quando vão aqui e acolá".

A Teresa volta a focar a necessidade de se partir de situações que pertençam ao quotidiano dos alunos, referindo que nos manuais, embora surjam outras situações, o que é normal é que incidam sobre o dia a dia da criança e a "situação 2 está dentro do quotidiano da criança, seja o senhor Mascarenhas, seja quem for".

Ainda sobre esta situação, a Teresa critica a forma com está escrito o enunciado, já que pode ter influência para "o miúdo gostar ou não gostar". Refere também a importância do texto ser organizado de outra forma, sugerindo a existência de mais parágrafos, porque a sua

experiência lhe diz que "quanto mais parágrafos houver, mais estruturado fica o pensamento dos miúdos".

Referindo-se às situações 3 e 4, salienta o facto de poderem possibilitar momentos de discussão, pois que os alunos seriam logo tentados a avançar com hipóteses de solução, quando se confrontassem com estes problemas:

"... Este aqui [situação 4] é o protótipo de problema em que a primeira actividade dos miúdos é fazerem estimativa, ou tentar logo lançar dados, o que provoca a discussão... podes até dizer à criança para trabalhar sozinha, mas ela ultrapassa-te".

Destes comentários, parece notório que a Teresa nas suas aulas não costuma trabalhar algumas das situações que constam do Anexo 2. Atender às vivências dos miúdos e partir das suas propostas parecem constituir impedimentos para que surjam outras situações. Segundo ela própria diz, os problemas que costumam surgir nas aulas "é mais do tipo do problema que vai ao troco, vai ao excedente, vai às percas, essencialmente dinheiro, horas, pesos, medidas, metros, os tecidos para comprar, as calças, a altura e pouco mais variam".

Isto não quer dizer que na sua aula, a Teresa se limite a trabalhar situações simples, em que os alunos têm que identificar o algoritmo a utilizar para responder ao problema. Pelo contrário, pelo seu discurso e pelos relatos que faz dos momentos vividos nas suas aulas, é possível reconhecer que a sua prática lectiva inclui situações muito variadas, que envolvem os alunos num amplo trabalho de pesquisa e de formulação de problemas partindo dos dados que vão procurar. Para além disso, existe uma preocupação constante em fazer a ligação com as outras áreas disciplinares. A Teresa faz também referência a alguns materiais de Matemática que estão sempre disponíveis na sua sala de aula, como é o caso do ficheiro de actividades com material Cuisinaire, o ficheiro dos problemas, em que cada ficha contém de um lado o enunciado de um problema e nas costas a sua solução e também o ficheiro de actividades retiradas do livro de Serrazina e Ribeiro (1992), que a Teresa intitula de actividades de "quebra-cabeças" e que são situações que recorrem à manipulação de material, como fósforos ou palhinhas, para construção das figuras e sua resolução. As actividades com estas fichas não fazem parte do trabalho planificado pelos alunos e normalmente costumam ser realizadas quando os alunos se auto-propõem, depois de cumpridas as tarefas obrigatórias, libertando a professora para prestar apoio a colegas com ritmos diferentes de aprendizagem. Aliás, este é mais um ponto em que a Teresa não segue exactamente os princípios do MEM, dizendo que "detesta limitar os miúdos ao trabalho planificado".

Para a Teresa é perfeitamente natural que a resolução de problemas seja a actividade fundamental nas suas aulas. É uma situação que se "valoriza quase por imposição", já que é raro o dia que não surja o momento de "Qual é o problema?". É uma actividade que ensaiou nesta turma ainda no segundo ano de escolaridade, mas que só se desenvolveu nos dois últimos anos. São situações essencialmente trazidas pelos miúdos, que nem sempre estão

viradas para conceitos matemáticos, podendo estar ligadas a outras questões de ordem moral ou social. Normalmente existem vários alunos com propostas de problemas, sendo escolhido por consenso, apenas um para trabalhar na aula. O aluno que faz a apresentação apenas pode indicar a situação com que se deparou, estando impedido de comunicar a forma como a resolveu. Segue-se um momento de "entrevista" em que os colegas colocam algumas perguntas, procurando encontrar dados que permitam formular questões sobre a situação. Nesta fase "só não faz perguntas quem não quer, só não intervém quem não quer". Só depois de escolhida a questão a responder é que os alunos podem avançar com a resposta.

É novamente a aplicação do método científico, que esta professora aponta como uma aquisição importante, que os seus alunos conseguem aplicar através da resolução de problemas. Segundo disse, "toda esta vivência conduz ao raciocínio, porque desenvolve uma série de capacidades e depois hábitos e atitudes que estão ligados ao desenvolvimento da criança".

O raciocínio

Quando se referiu à sua experiência enquanto aluna do secundário, a Teresa falou de uma aversão à memorização de regras e técnicas e o gosto que sentia pela descoberta, nomeadamente pelos problemas. Enquanto professora, a Teresa persiste nessa linha de pensamento, pelo que nas suas aulas, sempre se tem recusado a realizar actividades muito "repetitivas" do tipo de encher páginas com números e com "contas". Esta opinião foi manifestada quando pedi à Teresa que comentasse as situações do Anexo 4. Eis o seu comentário sobre a situação das balanças:

"... Puxa muito mais pela cabeça, dá que pensar ao miúdo, por estimativa, vamos tentar por estimativa chegar lá, quer dizer envolve muito mais... desde que tenha uma lacuna, em princípio a criança situa-se naquilo como tentativa de chegar lá, sem a resposta imediata..."

Relativamente às outras situações deste Anexo, a Teresa aceita que numa fase de iniciação possam existir algumas situações daquele tipo, mas não numa perspectiva de repetir sistematicamente a actividade. Para esta professora é fundamental que o aluno tenha um bom conhecimento do sistema de numeração de posição para que possa compreender o funcionamento dos algoritmos. Por outro lado é muito mais natural que os alunos façam as operações na horizontal, porque "é mais lógico é a frase transformada em linguagem matemática. No fundo a frase fica na horizontal e não se vai fazer a montagem da operação na vertical porque não tem nenhum sentido".

A Teresa não encontra motivos para que existam situações destas no primeiro ano de escolaridade, que costuma ser o ano que no primeiro ciclo mais se trabalham estas situações. Contudo, diz que mais tarde os algoritmos vão aparecer, mas por uma questão de rapidez. Esta

fase só surge depois de os alunos passarem por muitas actividades de "concretização", trabalhando o conceito de número e o sistema de numeração de posição.

Referindo-se ainda ao que pensa ser o trabalho dos seus colegas deste nível de escolaridade, acrescenta a Teresa:

"Eu tenho ouvido dizer sempre que a Matemática é uma chatice... se calhar é uma chatice porque há pessoas a pensarem desta maneira... vão mais pela segurança de ensinar técnicas, aperfeiçoar e consolidar conceitos e depois aplicá-los a problemas, para ver se está interiorizado ou não".

No seu discurso e na sua prática está implícito que para além da aquisição de conhecimentos o professor deve também e principalmente valorizar o desenvolvimento de capacidades, nomeadamente da capacidade de raciocínio, que para a Teresa "é o máximo dos máximos que os miúdos têm que atingir, pois que o raciocínio força outras [capacidades] para se desenvolverem em simultâneo".

É esta uma das razões que leva a Teresa a privilegiar os problemas nas suas aulas, prestando particular atenção ao processo de resolução. Para esta professora o envolvimento dos alunos nestas actividades deve ser orientado numa perspectiva mais ampla do que a simples prática e aplicação de técnicas operatórias. Como tal, em situações de cálculo que surjam durante o processo de resolução de problemas, pode-se recorrer à calculadora, permitindo "um avanço de tempo, despachando o cálculo", porque "eles chegam lá com o raciocínio e mais tempo fica para o debate, no fundo o que estes miúdos têm que fazer é debaterem-se, é criticarem-se".

Toda a actuação durante o processo de resolução de problemas tem como objectivo o desenvolvimento da criatividade, já que para a Teresa a "Matemática é criativa por excelência". Quando os alunos transformam as situações em problemas, estão precisamente a ser criativos. Não basta portanto que se apresentem situações em que apenas se procura chegar ao resultado através do algoritmo, definindo primeiro qual é a operação a aplicar e depois "executá-la matematicamente de forma correcta". Segundo diz, "esta é uma situação mais fácil de trabalhar mas também é muito menos criativa não permitindo desenvolver outras capacidades que nós pretendemos com esta forma de estar na Matemática".

Estas opiniões que a Teresa manifestou sobre a valorização do raciocínio dos alunos, surgiram durante a primeira entrevista, quando abordámos as questões levantadas a partir da análise da situação do Anexo 3, em que se pedia um comentário sobre a atitude do professor. Disse a Teresa:

"... É óptimo, é maravilhoso é isto que é o professor de Matemática... não induz à resposta, provoca actividade de pensamento nos miúdos, mas também não aceita pacificamente que a resposta seja aquela... não está negando as hipóteses e vai permitindo que a criança sózinha através da sua linha de raciocínio seja ela própria a dizer".

Já anteriormente a Teresa tinha manifestado opinião semelhante quando indicou como condição para a criação de um ambiente democrático na sala de aula, a disponibilidade do professor para ouvir os alunos. Neste último comentário, a Teresa refere-se aos contributos desta atitude para a aprendizagem dos alunos e nomeadamente para o desenvolvimento do raciocínio. É nesse sentido que ao comentar a sua prática lectiva, salienta a importância dos alunos explicarem a caminhada que fazem para resolver o problema, porque "há miúdos que têm raciocínios semelhantes e depois divergem". Segundo esta professora, "quando um aluno está a explicar, os outros estão a ouvir, estão-se a comparar ou estão a comparar o processo daquele miúdo com o deles. Novo momento de raciocínio, novo momento de aprendizagem".

Para além de permitir novos momentos de aprendizagem, pela confrontação dos processos utilizados, a explicitação do raciocínio é uma informação extremamente importante que o professor recebe sobre os seus alunos:

"... Eu não posso conhecer a criança se não souber o que é que ele pensa e também não posso fazer uma proposta a uma determinada criança que está com um ritmo diferente se não souber como é que ela pensa, já não é o que ela pensa, mas como é que pensa".

É novamente a sua preocupação em conhecer a forma como as crianças pensam e aprendem que aqui está presente, fornecendo informações importantes ao professor para adequar as situações de aprendizagem às características individuais de cada aluno. Esta atitude é também reveladora do tipo de situações que a Teresa valoriza na sua prática pedagógica, em que o desenvolvimento de capacidades e atitudes se sobrepõe à realização de actividades de características repetitivas e rotineiras.

A comunicação

A metodologia de trabalho que a Teresa privilegia nas suas aulas assenta na procura e tratamento de informação. Desde o primeiro ano que os alunos se habituaram a trazer para a escola muitas das suas vivências. Estes relatos podiam surgir por iniciativa dos alunos, ou como resposta a solicitações da professora. Como momento privilegiado desta procura de informação, existiam na planificação semanal, as actividades de investigação na Matemática. Estas actividades de pesquisa são geralmente feitas a partir de leituras de manuais escolares "por não existirem outros livros de referência matemática".

Normalmente a professora sugere aos alunos que consultem vários manuais escolares de Matemática e que procurem algo que lhes desperte a atenção. Podem ser situações muito livres, em que o aluno vagueia pelo livro na procura de assuntos de que não tenha ainda falado ou que não tenham ainda sido trabalhados na aula, sem que a professora faça qualquer sugestão. Também podem surgir outro tipo de situações em que a professora apresenta um tema e depois pede aos alunos que procurem nos livros informações sobre ele. De notar que

"O livro" é um dos temas que integra a Área-Escola, trabalhando vários aspectos, nomeadamente saber consultar um índice e depois ir procurar a informação nas páginas indicadas.

A Teresa não costuma propor esta procura de informação em jornais, por considerar que existe alguma contestação relativamente ao órgão de comunicação local e porque os pais pouco os compram. No entanto, têm existido ocasiões em que se recorreu a este tipo de pesquisa, mas não na área da Matemática. Segundo disse a Teresa, tem sentido realizar esta actividade quando é preciso procurar determinada informação sobre o meio, "vamos aos jornais, mas é mais no contexto de posicionar o meio ou no contexto do estudo do meio". Embora reconhecendo que a Matemática também pode ajudar a caracterizar o meio, a Teresa diz que já utiliza muitas estratégias e que a procura de informação matemática nos jornais, seria apenas mais uma estratégia para caracterizar o meio.

Na escola existe um jornal que é publicado trimestralmente, em que para além de situações meramente pontuais, os "passatempos são todos virados para a Matemática. Não se encontram lá palavras cruzadas, mas sim quebra-cabeças".

Os seus alunos costumam manter correspondência com turmas de outras escolas. No entanto esta não é uma actividade que ocorra periodicamente, porque os alunos "fazem a sua correspondência mediante as necessidades que têm". No ano lectivo de 1994/1995, corresponderam-se com alunos de uma escola da Nazaré, porque estavam interessados em conhecer a localidade em termos de perspectiva histórica e de fazer algum paralelismo com o sítio onde viviam, por se tratar também de uma zona piscatória. Fizeram uma visita de estudo e toda a troca de correspondência que existiu esteve relacionada com a organização da viagem. A Matemática apenas entrou porque os alunos tiveram necessidade de trabalhar aspectos relacionados com distâncias e custos que envolviam dinheiro.

A escrita sobre matemática não é uma actividade que surja com regularidade nas aulas da Teresa, e em particular no que se refere ao relato escrito dos processos utilizados na resolução de problemas. Desde o primeiro ano que a Teresa tentou "incutir" nos seus alunos a ideia de que o acto de escrever servia para "deixar algo registado para outras pessoas que necessitassem, ou para uma comunicação à distância". Sendo assim os alunos não encontrariam necessidade de escrever sobre o que fizeram durante a resolução de um problema:

"... Eles não sentem necessidade de passar para o papel uma coisa para a qual já têm a resposta. Na Matemática não resulta essa escrita, porque eles já estão informados, eles já têm essa informação, não há necessidade de transmitir essa informação..."

Para esta professora, a comunicação oral é muito mais frutuosa, pois permite que os seus alunos falem, contribuindo de uma forma muito simples para o desenvolvimento do "método natural de leitura" que se baseia muito na oralidade e também porque tem uma

"turma que necessita de falar, que precisa emendar palavras" e assim está a "fazer Língua Portuguesa".

A Teresa referiu-se depois a estratégias que tinha utilizado ao longo dos quatro anos para trabalhar a Língua Portuguesa com esta turma:

"... Estes miúdos passaram por muita oralidade, por muita discussão, muita descoberta e muita observação. Todos os dias os meninos tinham que observar qualquer coisinha e tinham que descrever aqui e os outros tinham que desenhar as características dos objectos, muito na base da oralidade, mesmo assim não consegui emendar os tais sons".

Existem no entanto situações na Matemática, que passam pelo registo escrito, nomeadamente quando há necessidade de definir um conceito novo. A Teresa referiu como exemplo o conceito de perímetro que tinha surgido em tempos na sua aula a partir de uma situação em que:

"... Era necessário para resolver o problema medir os lados e eu disse-lhes que isto de medir os lados todos para chegarem àquilo que queriam saber tem um nome... e eu andei com eles para chegar à palavra... eles foram dizendo e eu fui escrevendo no quadro, fui pedindo até que se fez a junção de várias ideias e saiu a definição".

São situações deste tipo que os alunos costumam registar no caderno, mas são sempre definições que partem deles, o que vem na linha de pensamento que a Teresa defende para as suas aulas, já que segundo diz "nunca parto da palavra para o conceito, parto da dúvida, da necessidade de produzir ou de iniciar qualquer coisa".

Promover a oralidade tem sido portanto uma preocupação central no trabalho desta professora ao longo dos quatro anos que tem trabalhado com esta turma. Para além de permitir uma correcção da "linguagem falada", todos estes momentos em que os alunos comunicam oralmente são "uma partilha de saberes, porque cada um tem a sua opinião". A Teresa fala da importância que atribui à valorização dos saberes, porque "em princípio todos os miúdos têm algo a dizer por muito primário, por menos elaborado que seja o seu conhecimento, eles têm que saber qualquer coisa".

Se na aula o aluno tiver oportunidade para participar, então "passa pela experiência, pela descoberta do que sabe". Ao professor compete gerir estes momentos, colocando as situações e lançando alguma "dicas". Toda a discussão e negociação que daí resulta, proporciona momentos muito ricos para a aprendizagem dos alunos:

"... O facto de eles compararem os saberes não é nada prejudicial, pelo contrário, enriquece-os porque têm oportunidade de falar... o que é preciso é uma certa disciplina, uma certa amizade entre os miúdos, para que não haja atropelos, para não haver desordem, num acumular de ninguém ouvir, isso é fundamental. O mais importante nisto tudo é que os miúdos possam dizer o pouco ou o muito que sabem... para nós isso é muito importante".

Do seu discurso nota-se uma intenção de privilegiar a discussão como metodologia na organização das suas aulas, onde os alunos são convidados a dar opiniões sobre determinados assuntos, seguindo-se uma negociação até se chegar a um consenso.

O cumprimento de regras que permita a existência do diálogo insere-se num conjunto mais amplo de capacidades e atitudes que os alunos devem desenvolver ao longo do seu percurso escolar, como é o caso da defesa das suas opiniões, que segundo a Teresa "é a garantia da certeza dos seus saberes".

Todo o confronto de ideias que resulta dos momentos de discussão, permite que a professora se aperceba do que os alunos sabem e da forma como pensam:

"... Eu não sei o que é que os alunos sabem... eu sei que eles dizem palavras, uns dizem porque ouviram falar, porque repetiram, porque aplicaram... passa por discutir tudo, passa por eles me dizerem tolices, coisas congruentes, coisas falsas, porque surgem dados que são falsos, e depois é o separar com eles, contactando, verificando e mesmo testando a passagem de informação falsa, para depois irmos mais tarde confrontar, para não estarmos constantemente a dizer ao miúdo que não está certo, esse dado não serve..."

É esta, no essencial, a sua atitude perante a comunicação na sala de aula. Permitir que os alunos avancem com as suas ideias, mesmo que o erro possa existir. Nas suas palavras está presente uma preocupação em não julgar as opiniões dos alunos. O confronto de ideias, a discussão e a negociação são os instrumentos que estão ao dispôr de todos para se chegar a um consenso. Mais do que dizer "está certo ou está errado", para ganhar algum tempo na realização das actividades, o desenvolvimento de hábitos e atitudes de saber ouvir os outros, respeitar a sua opinião e saber contra-argumentar, são objectivos que esta professora considera fundamentais para a formação dos seus alunos.

Resumo

As concepções da Teresa acerca da Matemática e do seu ensino e aprendizagem parecem fundamentar as suas opções metodológicas para o seu trabalho na sala de aula. A realização de pequenas investigações e a resolução de problemas partindo de situações construídas pelos seus alunos são as actividades que prefere trabalhar. É o lado experimental e informal da Matemática que surge como ferramenta facilitadora da resolução de problemas, que parece explicar as suas opções em termos de actividades matemáticas. É também a sua convicção de que os alunos constroem activamente os seus conhecimentos através das interacções que estabelecem com o meio envolvente que a leva a adoptar uma estratégia em que os alunos, partindo das suas vivências são os responsáveis pelo planeamento e execução dessas actividades. Curiosa é a forma como esta professora diz que trabalha os problemas, pois são as situações vividas pelos alunos e por eles propostas que dão origem à sua formulação. Estes podem integrar-se na área de Matemática ou abordar outras áreas. As

situações que surgem podem ser de fácil resolução, por se encontrar disponível toda a informação, ou podem assumir características mais complexas envolvendo os alunos num profundo trabalho de pesquisa e de recolha de dados.

Para a Teresa, aprender Matemática, mais do que dominar um conjunto de regras e técnicas, passa pelo desenvolvimento de capacidades e atitudes, e nesse sentido a resolução de problemas, o raciocínio e a comunicação surgem como os principais aspectos a trabalhar com os seus alunos.

A adopção de alguns princípios do Movimento da Escola Moderna, faz com que a Teresa organize as suas práticas de modo a possibilitar que os seus alunos tenham "voz activa". Como tal a comunicação oral e nomeadamente a discussão e a negociação são estratégias que esta professora diz privilegiar na sua prática lectiva.

Práticas

Esta secção procura descrever e analisar a prática docente desta professora, tendo por base as observações de um conjunto de aulas que contemplaram o seu dia normal na escola. Começa por fazer uma breve apresentação da escola e da turma que a Teresa leccionava no período em que decorreu este estudo, apresentando a seguir o registo de cada uma das aulas observadas. Nestes registos incluem-se os comentários feitos pela professora nos momentos de reflexão sobre as aulas.

A escola e a turma

Esta escola era inicialmente constituída por um único edifício, modelo centenário, com apenas quatro salas mas com duas entradas principais, formando assim duas áreas separadas que dificultavam o contacto entre os professores.

A dinâmica existente na escola ao longo dos últimos anos contribuiu para uma profunda reformulação das instalações. A Câmara Municipal, correspondendo positivamente às propostas das professoras, empenhou-se na valorização do espaço escolar, tendo recuperado uma parte do edifício que tradicionalmente constitui o pátio dos alunos e que se situa nas traseiras. Ao nível do primeiro andar, construíram-se mais três salas: uma foi destinada a sala de aula, outra para o funcionamento da biblioteca e uma terceira funciona como polivalente, estando equipada com televisor e vídeo e é o local onde se realizam muitas das actividades da escola que são abertas à comunidade. Ao nível do rés-do-chão, reformularam-se as instalações sanitárias, os espaços para o pessoal auxiliar e construiu-se uma pequena sala de convívio onde os professores se costumam reunir durante os intervalos.

O recinto envolvente ao edifício é constituído por um campo de jogos devidamente pavimentado, cercado por uma pequena bancada de dois ou três degraus e por um espaço pouco arborizado. Tentando melhorar o aspecto visual da sua escola, os alunos têm-se organizado em projectos que visam o ajardinamento do espaço e a colocação de mais árvores. É uma tarefa comum a várias turmas e que está incluída nas actividades da área escola.

Em todas as salas existe pelo menos um computador com disco rígido e impressora. Existem no entanto algumas salas com outros equipamentos e também com *scanner* que os alunos costumam utilizar no tratamento de imagens que irão depois ilustrar os seus trabalhos.

Numa tentativa de realizar fundos, para as mais variadas actividades e projectos, é muito comum encontrar grupos de alunos com bolos e outras guloseimas, geralmente fornecidos pelos seus pais, que são depois vendidos na escola, a alunos, professores e também a visitantes.

Entrar na sala de aula da Teresa e da turma que leccionava é entrar num ambiente muito diferente do que é costume encontrar nas salas de aula do ensino básico. Esta sala é um mundo. Todas as paredes são forradas a corticite o que permite uma fixação fácil de cartazes e outros materiais. Na zona da sala situada perto da porta, encontram-se alguns armários e estantes, onde se arruma material diverso, incluindo material didáctico, documentação de carácter administrativo e também um conjunto de livros que formam uma pequena biblioteca, que os alunos costumam consultar nas suas pesquisas. Ainda nesta zona encontram-se dois computadores com as respectivas impressoras e o *scanner*. Um destes computadores, aproveitando a existência na sala de uma linha telefónica, encontra-se ligado por via telemática. Ao longo duma parede sem janelas podemos encontrar a bancada das experiências, onde existe diverso material de laboratório: microscópio, balanças, tubos de ensaio, lamparinas, etc. Por cima desta bancada está afixada uma faixa intitulada "As nossas experiências", que serve para enquadrar os relatórios das experiências realizadas. Ao lado desta bancada encontra-se outra com diversos jogos, que os alunos costumam utilizar nos tempos livres. Nas paredes estão afixadas faixas referentes a diferentes actividades dos alunos: "As nossas histórias", "Estamos pesquisando", "Investigação em Matemática", "As nossas dúvidas" e "Projectos". Na parede que tem as janelas encontra-se o quadro com as diferentes tarefas que os alunos devem realizar em cada dia, bem como um conjunto de grelhas onde os alunos costumam registar o cumprimento das tarefas diárias.

As mesas estão agrupadas formando quatro conjuntos. Os alunos costumam sentar-se nestes grupos consoante os interesses e, os projectos em que estão envolvidos. Esta disposição da sala não é fixa e pode mudar desde que as actividades a desenvolver o justifiquem.

No ano lectivo de 1994/1995 a Teresa leccionava o 4º ano de escolaridade numa turma que tem acompanhado desde o primeiro ano. A turma é constituída por vinte e um alunos, oito raparigas e treze rapazes. A maioria dos alunos são oriundos de classes sociais de baixo estatuto, existindo alguns casos de alunos que não vivem com os pais, em virtude de problemas de toxicodependência. Segundo diz a professora, na sua turma não tem alunos

brilhantes, mas é sua convicção que ao longo dos quatro anos desenvolveu nestes alunos um conjunto de hábitos e de atitudes importantes para a sua vida prática. Na conversa que tivemos já depois de terminado o ano lectivo, a Teresa referiu-se à sua turma nos seguintes termos:

" ... Depois de chegar ao final do ano lectivo eu acho que tinha uma 'turmazinha' engraçada, no aspecto de diálogo, de discussão... tivemos os tais dois ou três miúdos que há sempre em todas as turmas, que participam pouco, mas depois é preciso ir ver a nível individual, se eles fazem ou não fazem, se produzem ou não produzem e eu para transitar as vinte e uma crianças, tive mesmo que pensar muitas vezes o que é que eu fiz ao longo destes quatro anos com este tipo de miúdos... são miúdos que produzem, podem é não ter aquela riqueza de pensamento, nem a riqueza de vocabulário, nem a riqueza de estratégia, mas assumi que aquelas três crianças desde que produzissem individualmente os mínimos que eu tentei estabelecer na sala, transitariam de ano..."

Era uma turma sempre muito divertida e com um bom relacionamento entre todos. A professora era tratada na segunda pessoa do singular o que transmitia um ambiente de profunda afectividade e amizade. O comportamento da própria professora também contribuía para a criação deste clima, já que como tinha dito: "ainda não deixei de ser criança". O relacionamento entre professor e alunos também se transmitiu ao investigador, que facilmente foi integrado no grupo tendo até muitas vezes sido solicitado pelos alunos para apoiá-los nas suas actividades.

As aulas

Aula de 23 de Março. No início de cada dia de trabalho, assiste-se a um verdadeiro ritual, em que os diferentes alunos circulam pela sala no cumprimento das tarefas que lhes estão incubidas. Assim um aluno questiona os seus colegas sobre a realização do trabalho de casa, registando numa grelha o cumprimento da tarefa e a existência ou não de dúvidas, outro é responsável por receber o dinheiro das sandes para o intervalo, alguns alunos estão encarregados do cartaz do tempo, da ligação do computador e abertura dos programas a trabalhar nesse dia e os restantes tratam dos animais e das plantas existentes na sala e colocam giz no quadro.

O Plano do Dia é escrito no quadro por alunos que se oferecem como voluntários, existindo apenas uma regra que impede o aluno que escreveu o plano num determinado dia, de o escrever no dia seguinte.

Nesta aula, depois de cumpridas todas as tarefas e de ter sido analisado o conteúdo do Plano do Dia, passa-se ao momento de "Qual é o Problema?". A professora pede que os alunos avancem com as suas histórias e faz o registo no quadro. Depois de comunicadas várias situações a professora intervém:

P: Estas são as situações expostas. Qual é a situação que querem resolver?

Após uma curta discussão é escolhida a situação da aluna Vânia, dando origem ao seguinte enunciado:

"No domingo fui à casa da Teresa e fomos ao supermercado e comprámos 300 gramas de alface que custou 57\$00".

Surge um problema de português com a situação (regionalismo) "à casa da e à da", que a professora em discussão com toda a turma tenta esclarecer. Muitos alunos participam na discussão, defendendo o seu ponto de vista sobre a situação. Depois deste momento de trabalho de Língua Portuguesa, a professora pede aos alunos, para colocarem questões à Vânia. É o período da "entrevista" em que vários alunos fazem perguntas à colega que tinha proposto o problema, no sentido de esclarecer a situação. A professora limita-se a moderar o diálogo, repetindo intervenções de alunos que falam em voz baixa ou remetendo algumas perguntas, que lhe fazem directamente, para a autora da situação. É um momento muito animado, com elevada participação dos alunos em que surgem intervenções interessantes, relacionadas como o tipo de situações que podem acontecer num supermercado. Passado algum tempo a professora intervém, dizendo que chegou o momento de se definirem as perguntas a fazer sobre a situação. Depois de permitir que os alunos troquem impressões nos seus grupos a professora pede-lhes que comuniquem as suas questões. Cada grupo avança com uma hipótese e após alguns momentos de discussão apenas ficam as duas perguntas seguintes por responder:

A1: "Qual a quantia em dinheiro que a Teresa levou para pagar a despesa?"

A2: "Eu queria saber quanto custava um quilo."

A professora começa por propor que os diferentes grupos "arranjem uma forma de resolver" as duas questões, mas entretanto, opta por sugerir a resolução da primeira questão. Conduz então um pequeno diálogo, em que avança com a informação de que tinha levado cheques para pagar a despesa. Segue-se uma pequena discussão à volta do cheque e do dinheiro que pode valer. Faltando informação sobre o total da despesa efectuada, já que entretanto tinha sido referido que houvera outras compras, a primeira questão fica para ser respondida na altura em que a professora trazer o talão da despesa.

Segue-se o momento em que os alunos, nos seus grupos começam a responder à segunda questão. Durante a resolução do problema, a professora circula pelos grupos, apoiando o trabalho dos alunos. Passado algum tempo pede a um elemento de cada grupo que explique a forma como resolveu o problema.

No grupo 1 o porta voz diz: "Primeiro deu 120, mas como vimos que não era, mudámos para a calculadora (alguma confusão no quadro, 'faz assim... não está mal... não é isso...')". Os alunos também dizem que fizeram $100 \times 57\$00$, e a professora pergunta porque é que realizaram aquela operação. "Era para saber quanto custava 1 kg de alface", respondem os

alunos. Como lhes tinha dado um número grande demais (na calculadora) tentaram fazer de outra maneira.

Passando ao grupo 2, um dos alunos comunica o processo utilizado na resolução do problema: "Fizemos cinquenta e sete escudos vezes trezentas gramas e deu dezassete escudos e dez centavos." A professora regista no quadro, depois pergunta ao aluno a que conclusão é que o grupo tinha chegado. Este responde dizendo que ainda era mais barato que trezentas gramas pelo que concluíram que estava mal. Perante esta resposta a professora exclama: "Ótimo, maravilhoso" e pede a opinião de outro grupo. Os alunos dirigem-se para o quadro e dizem: "Nós experimentámos $1000 \times 57\$00$ (escrevem) e depois dividimos o resultado por trezentos". A professora tenta clarificar a ideia manifestada por estes alunos: "Para o grupo 3, um quilograma de alface custa mil e novecentos escudos, como é que fizeram? Multiplicaram mil por cinquenta e setes escudos (escreve no quadro) que deu x e depois dividiram este x por trezentos.

Segue-se o grupo 4, através do aluno Miguel que diz: "Eu cheguei a 19". A professora resolve intervir chamando a atenção de toda a turma, dando origem ao seguinte episódio:

P: Tomem atenção à maneira como ele pensou, porque está um bocado diferente de vocês.

Miguel: Eu fiz 19 vezes 3.

A1: 19 quê?

P: Perguntem-lhe.

A1: 19 quê ?

M: 19 disto aqui (escreve: 19 de 100 gramas).

P: Falta-me aqui dizer uma coisa. Tu estás à procura de dizer o quê?

M: De quanto custa 100 g. Que deu 57\$00.

P: Pára, pára, então vamos lá tentar perceber isto. Ele andava à procura do preço de 100 gramas. Ele pegou em 19, somou três vezes e deu 57. Ora muito bem. O que é que ele fez até aqui? Como é que descobriste 19?

M: Primeiro fiz 17 não deu.

P: 17? Porquê 17 ? Tu querias chegar até onde?

M: Até 57.

P: Ótimo.

M: Depois apareceu 51, depois vi que era muito pequenino, depois fiz 18, deu 54 (escreve) era ainda pequeno. Fui ao 19 e já deu aquilo (57).

P: Uma pergunta já ao Miguel. Quem é que faz? Ele experimentou 18, e experimentou 19. O 19 deu 57. Uma pergunta já.

Pausa. Os alunos não conseguem fazer uma pergunta.

P: Então não estão a perceber o que é que ele queria com os 57?

A: Mas agora ele tem que fazer outras contas.

M: 1 kg são 190\$00 (escreve) e fiz assim: 10 vezes... (escreve)

Outro aluno: Dez vezes dezanove.

P: Porquê isto? (aponta para o que o aluno escreveu no quadro) Explica lá?

M: Eu fiz isto, porque um quilograma é 1000 gramas... eu pus 10... porque em 1000 são 10 vezes 100.

P: Então, quanto é que custa 100 gramas?

M: Custa 19\$00. Aqui eu fiz 19, 10 vezes, e depois deu-me este resultado (aponta para os 190\$00).

Depois do Miguel descrever a forma como chegou ao preço de um quilo de alface, um aluno (o João Carlos) levanta-se e diz que não tinha percebido. A professora aproveita esta situação e pede a um outro aluno (o Vasco) que explique ao João Carlos o raciocínio seguido pelo Miguel. O episódio seguinte tenta ilustrar este momento:

JC: Eu não consigo meter isto dentro da cabeça.

P: Não consegues perceber isto? Alguém percebeu isto para explicar ao João Carlos ?

Vasco: O Miguel está tentando dizer, aquilo, como explicou, que tentou o 14, 17 e 19, e depois deu aquela conta das 300 gramas, ele queria só saber 100 gramas, e depois fez...

P: Ele só queria saber quanto é que custava 100 gramas. Está certinho, lindo, obrigado. João Carlos, se tu souberes o preço de 100 gramas, vais saber o preço de...

Alguns alunos: 19.

P: (repetindo) Sabes o preço de...

JC: Um quilo.

P: Não é? 100 gramas, quantas vezes está num quilo?

Alunos (Côro): 10 vezes.

P: É isto que ele está tentando fazer. Se ele tem o preço de 100 gramas, se 10 vezes faz o quilo, é isto ou não é? Vamos continua lá a explicar, eu ajudei só um bocadinho.

Vasco: Depois de ele saber o preço de 100 gramas, que era 19\$00, ele fez 10×19 , que dá 190\$00 que é o preço de 1 kg.

P: Então o grupo 4 diz que custa 190\$00. Agora Miguel, vais escrever em forma matemática os cálculos que fizeste.

(O aluno escreve no quadro o que a professora lhe tinha pedido)

P: Está compreendido? Vânia estás satisfeita? Qual era a tua pergunta?

Depois da aula, a Teresa não deixava de evidenciar uma certa " vaidade " pela forma como os alunos se tinham envolvido na resolução da situação e particularmente pela estratégia utilizada pelo Miguel. Ao falar no trabalho dos seus alunos é notório o entusiasmo e a ternura que revela, nomeadamente quando se referiu ao momento em que solicitou a um aluno que explicasse o raciocínio que o seu colega tinha seguido. Eis as suas palavras:

"... Repara o que eu acho bonito nesta turma, é que tenho aqui miúdos que conseguem seguir o raciocínio do anterior a partir de um certo ponto... eu acho isto inteligente, não é fácil a uma criança desta idade acompanhar o raciocínio do outro, quando o outro se perde e continua até chegar à conclusão".

Nas suas palavras nota-se o orgulho com que fala do trabalho que os seus alunos têm desenvolvido neste aspecto. Segundo disse, o desenvolvimento desta capacidade só é possível se o professor tiver uma atitude de diálogo que permita aos alunos confrontar e discutir as diferentes estratégias utilizadas.

Para a Teresa, a fase da entrevista, em que os alunos colocam questões ao colega que apresentou a situação é o " coração da actividade ", e é também a fase que sente maior prazer em trabalhar, pois a resolução do problema passa pela procura de informação. Segundo disse, nesta fase existem alguns miúdos que pouco participam, mas depois, na resolução do problema, surge a formação de pequenos grupos para os " obrigar " a falar, porque o que interessa é " pôr estes mocinhos todos a desenvolver a capacidade de raciocínio ".

Ainda sobre esta situação a Teresa comentou a sua actuação durante a fase em que os alunos nos seus lugares tentaram resolver o problema. Eis o seu comentário:

"... Eu fui a cada grupo ver qual era a estratégia que estavam a utilizar, mas não interferi a não ser num grupo em que perguntaram se estava certo... normalmente perante esta situação e se o resultado não condiz com a realidade eu digo-lhes assim: 'olhem, vocês vão ter que pensar novamente porque o resultado não coincide, não é esse, há qualquer coisa que não está certo'... se novamente voltar lá e ver os miúdos parados, pensativos, sem solução posso dar dicas, posso dar sugestões e depois deixo novamente à discussão"

Nas suas palavras parece ser visível que se preocupa em proporcionar situações que levem os alunos a pensar e mais do que sugerir o caminho a seguir, procura manter uma atitude não avaliativa e de incentivo ao trabalho dos alunos.

Durante os diálogos, as suas intervenções tinham como objectivo moderar o debate e permitir que todos os alunos participassem. Contudo, numa fase posterior deste trabalho quando a professora teve contacto com os diálogos registados nesta aula, considera que intervém demasiado, que deveria dar mais tempo aos alunos para que eles próprios descobrissem as diferentes estratégias e pedissem explicações aos colegas. Segundo disse, é o seu envolvimento na actividade, a ansiedade de querer ver imediatamente o " fim das coisas "

que a leva "inconscientemente" a acelerar a discussão. É uma autocrítica que faz à sua actuação dizendo também que terá que levar mais alguns anos para conseguir "controlar-se".

Aula do dia 27 de Março. No momento destinado à Matemática - Investigação, a Teresa vai retomar o trabalho que tinha sugerido na aula anterior, para o qual tinha distribuído vários manuais, que costuma receber das editoras, e pedido aos alunos para que em casa os consultassem e fizessem pesquisas sobre os assuntos que mais lhes interessassem. Nesta aula, um dos alunos disse que tinha encontrado um conjunto de palavras que não sabia ler, pelo que a professora resolveu escrever no quadro a situação encontrada:

"Situa aproximadamente num friso cronológico:

- O Homo Erectus.
- O Homem de Noanderthel.
- O Homem de Cro-Magnon".

Apresentada a situação, seguiu-se uma discussão em que vários alunos puseram a questão de saber se a situação pertencia ou não à Matemática e qual seria o significado de friso cronológico. A professora geriu a discussão pedindo aos alunos que clarificassem as suas intervenções e que tentassem chegar à definição de friso cronológico. Com o intuito de contribuir com algumas pistas para o trabalho dos alunos a professora escreveu no quadro:

- Há 10 000 anos o homem descobriu a agricultura.
- Há 40 000 000 de anos a terra estava coberta de florestas tropicais.
- Há 3 000 anos os Fenícios descobriram o alfabeto.
- Há 4 000 000 anos a floresta deu lugar à savana.
- Há 4 000 anos surgiu o Homo Sapiens.

Com base nesta informação, os alunos em grupo tentaram formular a definição de friso cronológico, tendo posteriormente chegado a um consenso através de uma discussão alargada a toda a turma.

Como conclusão da tarefa a professora sugeriu que os alunos colocassem as diferentes datas no friso cronológico, discutindo previamente quais as datas mais antigas e se a ordenação se fazia por ordem crescente ou decrescente.

Relativamente a este momento, na conversa que fizemos depois da aula, a Teresa começou por relatar o surgimento desta rubrica na planificação semanal. Referiu nomeadamente que no início do ano lectivo, em discussão com toda a turma, atribuíram-se diferentes designações aos vários momentos que iriam constituir o plano e definiu-se o conteúdo de cada um. Esta é uma actividade que também surge noutras áreas, com maior frequência no Estudo do Meio, para a qual os miúdos voluntariamente trazem temas para investigar. Segundo afirmou, o próprio vocabulário muitas vezes propicia a investigação, pois

que "basta uma palavra, um nome próprio e pronto, vamos ver, vamos procurar qualquer coisa sobre isso". Constitui sua preocupação, nestas investigações, situar os miúdos relativamente à Matemática, clarificando muito do vocabulário que surge nas leituras que fazem em "manuais especializados, enciclopédias ou nos livros antigos dos pais".

O episódio ocorrido nesta aula constituiu um momento muito interessante, mostrando a forma como os alunos reagem às propostas da professora e o entusiasmo que sentem ao participar nas discussões. Nesta fase da aula, a professora assumiu um papel essencialmente de moderadora e de facilitadora das aprendizagens. Evitou avançar com a definição de friso cronológico e conduziu uma discussão em que o consenso surgiu após uma bem sucedida negociação.

No plano do dia encontra-se também incluído o momento de "Quem tem dúvidas?". Nesta aula, no período da tarde, a professora pergunta aos alunos quais os temas em que sentem mais dúvidas e faz o seu registo no quadro. Após várias intervenções surgem os seguintes temas:

- Divisão com 2 algarismos
- Problemas
- Ortografia
- Leitura

Em função destes temas, os alunos fazem as suas inscrições, dando origem à formação de quatro grupos que se juntam em várias zonas da sala ou noutros locais disponíveis na escola. Assim, os alunos do grupo da leitura depois de acertarem com a professora as tarefas a realizar dirigem-se para a biblioteca. O grupo da ortografia faz um trabalho em função de determinados "sons". Junto do quadro fica o grupo da divisão. A professora indica alguns algoritmos e diz aos alunos para fazerem até ao ponto em que sabem. Só depois é que devem solicitar a presença da professora e apresentar as suas dificuldades.

No acompanhamento deste trabalho, a Teresa pede aos alunos que expliquem o que fizeram e depois intervém no sentido de esclarecer algumas situações menos correctas. Sempre que um aluno concretiza a sua actividade a professora tem uma palavra de incentivo.

Para o grupo que tinha indicado "os problemas", a Teresa conduz um pequeno diálogo, tentando aperceber-se das dificuldades que os alunos manifestam. Depois, com base no ficheiro dos problemas, distribui uma ficha a cada um pedindo que resolvam o problema e que escrevam os passos que utilizaram durante o processo de resolução. Transcreve-se a seguir alguns exemplos do tipo de problemas que existe no ficheiro e que a Teresa utilizou para esta actividade:

1. Quero fazer uma viagem de 240 km. Se nas primeiras duas horas de caminho andar 160 km, quanto falta para completar a viagem?
2. A Patrícia, de casa à escola demora 15 minutos. Ela faz quatro viagens por dia. Quanto tempo gasta por dia?

3. O pai do Marco, vai pagar 75 000\$00 de renda de casa por meio ano. Quanto pagará por mês?

A professora deixa os alunos realizando a tarefa e passa a acompanhar os outros grupos. Mais tarde volta ao grupo dos "problemas" para verificar o trabalho entretanto realizado e aperceber-se das dúvidas que surgem. Pede aos alunos que leiam o enunciado do problema, que tentem identificar o que se pretende saber e que mostrem o que escreveram sobre a forma de resolver o problema.

Depois de terminada a aula a Teresa explicou o funcionamento desta rubrica de "Quem tem dúvidas?", referindo que quinzenalmente os alunos fazem uma avaliação dos seus trabalhos. Durante uma quinzena os alunos vão registando numa grelha se têm ou não dúvidas sobre os assuntos que vão sendo tratados. Nas duas semanas que se seguem, existem vários momentos destinados a trabalhar esses assuntos em que sentem maior dificuldade. A Teresa explicou também o que pretendia com este momento:

"Repara que há um interesse do professor em situar a criança perante os seus saberes e eles têm que saber no que é que estão a ser avaliados e em que espaço de tempo é normal fazer esta aquisição".

Este comentário reforça a ideia já manifestada anteriormente de que é fundamental consciencializar o aluno sobre o que faz na escola e o que lhe é exigido em cada actividade. Só assim é que lhe poderia transmitir algum sentido de responsabilidade. Relativamente a esta situação de "Quem tem dúvidas?", a Teresa considera importante que os alunos saibam que possuem um espaço de tempo determinado para fazerem as aprendizagens dos diversos assuntos:

"[O aluno] também sabe que tem um prazo para as aprendizagens, pois senão às tantas balda-se, tem que haver um esforço da parte dele. Também sabe que aquela coluna do não sei, pode ser preenchida com o nome dele, quando atingiu o limite de tempo estipulado pela turma".

Relativamente ao trabalho no grupo dos problemas, referiu o facto de que estes alunos no essencial não tinham grandes dificuldades no processo de resolução do problema, porque "em princípio eles quase todos têm raciocínio". As dúvidas que indicaram relacionavam-se essencialmente com os problemas que surgiam nas aulas e em que não participavam na sua formulação, pois que, várias vezes chegaram a afirmar: "Oh Teresa, quando o problema é meu, eu sei o que é que tenho que fazer, quando o problema é doutro autor aí é que começam as dúvidas".

A estratégia que costuma seguir nestas situações é apresentar um problema ao aluno e proceder como fez nesta aula, em que incide principalmente na fase de compreensão, pedindo depois que o aluno relate por escrito a forma como resolveu o problema.

Embora não diga directamente, nas suas palavras percebe-se a intenção de voltar a apresentar razões que a levam a optar por trabalhar essencialmente as situações que os alunos propõem, em vez de ser a professora a apresentar propostas concretas de actividades.

Aula do dia 28 de Março. Nesta aula tal como nas anteriores, surgem alunos com propostas de problemas. Foi o que aconteceu nesta aula. Os interessados fazem as suas intervenções e depois de uma breve troca de ideias a turma escolhe o problema da "galinha dos ovos de ouro", apresentada pelo Ricardo. Como faziam habitualmente, após o aluno colocar a situação os colegas levantam questões tentando clarificá-la, tendo o cuidado de não avançar logo com a solução. Depois de alguns momentos de discussão a professora sugere que se passe à redacção do texto da situação. Em diálogo entre professora e alunos surge no quadro o seguinte texto:

"O Ricardo foi a uma cabana, no sábado, com os seus amigos. Quando entrou, viu uma rampa de cimento tapada com areia, que fazia escorregar, tinha muita inclinação e tinha uma galinha morta no meio da rampa. A rampa acabava em dois buracos. O primeiro dos dois era mais fundo do que o outro".

Depois de escrito o texto a professora pergunta se falta alguma coisa. Alguns alunos dizem que faltam as questões para serem respondidas, pelo que se passa à fase de formulação de perguntas sobre a situação. Da discussão que se seguiu surgiram três questões:

- O que é que ele fez quando entrou?
- Como é que ele saiu?
- Como conseguiu descer sem pisar a galinha?

Os alunos escolhem a terceira questão para ser respondida e depois avançam com as suas hipóteses de solução que no final confrontam com a situação real que o colega viveu.

O problema que surgiu nesta aula insere-se no tipo de situações que os alunos costumam trazer diariamente e nem sempre estão orientadas para os conceitos matemáticos. Segundo a Teresa, "a situação pode estar virada para conceitos de ordem moral, social ou mesmo problemas de Matemática que não envolvam números, apenas por uma questão de raciocínio, porque eu valorizo muito o desenvolvimento de capacidades nos miúdos".

Qualquer situação que surja nas suas aulas pode necessitar de uma ampla recolha de informação, possibilitando assim a existência de uma atitude "inquiridora", aspecto fundamental no processo de resolução de problemas.

No problema da "galinha dos ovos de ouro", título atribuído pelos alunos, depois da recolha de dados existiu um momento de construção do texto, que é um tipo de actividade que costuma realizar frequentemente e que tem como objectivo "desenvolver a capacidade de síntese, selecção de dados e sobretudo a escrita e a ordenação das ideias".

A certa altura da aula o Tiago, que tinha sempre algumas intervenções bem humoradas, disse aos colegas que o pai no dia dos seus anos lhe tinha oferecido um prédio com dez

andares com mais uma parte rente ao chão. Tendo ouvido a conversa do aluno a professora resolveu aproveitar a situação com o intuito de explorar algumas ideias matemáticas. O episódio seguinte tenta ilustrar este momento:

P: Espera lá Tiago. És capaz de repetir o que estavas dizendo? Diz lá para todos ouvirmos.

O aluno riu-se e repetiu o que tinha dito anteriormente:

A: Nos meus anos, o meu pai deu-me um prédio de dez andares e mais outra casa...

P: ... rente ao chão. Agora este rés do chão é para a superfície ou abaixo da superfície?

A: Abaixo.

P: Que nome damos àquela parte da casa que fica abaixo da superfície?

A: Cave (vários).

P: Tem... o que é que tu falaste?

A: Garagem.

P: Tem uma garagem. Disseste tu que tem quantos metros de profundidade?

A: 10 metros.

P: E a altura do...

A: Do prédio tem 10 andares.

P: A altura do prédio mede, não achas?

A: Metade de um quilómetro.

P: (A professora ri) É muito metade de um quilómetro, pá, continua.

A: E mais...

P: Não, não. Tu ainda não falaste da altura do prédio que mede...

A: Metade da metade da metade de um quilómetro.

P: Então quanto é que isso mede, tudo?

A: 5 metros, não...

(Outros alunos tentam intervir)

P: Tiago, vou interromper e vou pedir à Dona Joana para me dizer mais ou menos quanto é que mede aquele comprimento, daquela parede (da sala de aula). Quantos metros tem aquela parede? Olham todos para lá, porque se ela não souber, eu pergunto depois a vocês. É para o Tiago ficar com uma estimativa. Olha para trás, estás de costas, e mede com os olhinhos.

A: 5 (diz outro aluno).

P: Sabem quanto mede isto? (pegando numa régua de madeira com o comprimento de um metro)

A: Um metro.

A1: 6 metros (referindo-se ao comprimento da parede).

P: Joana, o teu palpite.

A2: 6 metros.

Vários alunos dizem 6. Outros alunos avançam com a medida de 6 e 7 metros.

P: Eu vou pedir ao Bruno e ao Roberto se fazem o favor de pegarem nisto (na régua de madeira) e de mais ou menos tentarem ver, para o Tiago chegar à conclusão.

(Os alunos começam a medir o comprimento da sala, contando quantas vezes o metro de madeira cabia).

P: Então fica à volta de sete metros e meio. Não foi?

A: Sim.

P: Então agora o prédio...

A: A altura é 45 metros.

P: A altura do prédio é de 45 metros.

A: E a cave mede sete metros.

P: Aquele grupo da pintura, concorda com esta medida da cave?

A: Não (côro).

A1: Sim.

P: O grupo aqui, concorda com os 7 metros da altura da cave?

A: Não.

P: Sim ou não?

A: Não.

(Vários alunos tentam dar a sua opinião.)

P: Calma. Porta voz deste grupo porque é que disse que não?

A: Eu disse que não, porque sete metros é aquilo tudo e as garagens não costumam ter essa altura.

(Existe algum barulho)

A: Eu disse que as garagens não costumam ter tantos metros, assim era só para um camião.

P: Porque é que dizes que é para um camião? Já viste algum, algum aviso, alguma placa, alguma coisa escrita em algum lugar em que fale na altura dos camiões?

A2 (outro): Eu vi ao pé da minha casa. Diz que... "entrada de camiões e de carros".

P: Mas como é que tu viste isto. O que é que estava lá escrito? Por palavras, por desenhos?

A1: Posso responder à pergunta dele?

P: Diz.

A1: Então, ali no supermercado a minha carrinha bate no tecto.

P: Na cave, no parque que fica por baixo. Sabes a altura da tua carrinha?

A: Um metro e tal mais ou menos.

P: Têm alguma outra opinião sobre o sim. O motivo por que disseram sim? Diz Fernando.

A: Porque as pessoas podem ter uma viatura alta e ao pôr o carro lá em baixo pode bater.

A1: Eu tenho motivo para não.

Vários alunos avançam com as suas opiniões e como forma de se chegar a uma conclusão numa base fundamentada a professora faz a seguinte sugestão:

P: Ora bem, vão tomar o máximo de atenção nas ruas, aos sinais de trânsito. Há sinais de trânsito que indicam proibição de passagem de determinadas viaturas, ou em largura ou em altura. Vocês vão tentar ver qual é a viatura mais alta possível. Procurem conversar em casa, procurem ver a partir daquilo que vocês conhecem de carros, procurem olhar para os carros, já sabem medir com os olhinhos, procurem ver qual é o máximo de altura possível, para depois discutirmos estes 7 metros já com bases reais. Está combinado? Todos nós vamos tentar. Eu também vou procurar, porque eu sinceramente, não sei qual é o máximo de altura que um veículo pode ter.

Segundo a Teresa este episódio relata bem o tipo de situações que podem surgir nas suas aulas, pois a situação apresentada pelo Tiago "era uma situação inventada por ele, para ter algo para contar". Quando os alunos não vivem qualquer situação particular que possam apresentar nas aulas, para servir como ponto de partida para a discussão, é frequente recorrerem a estas estratégias como forma de dar o seu contributo para o desenvolvimento da aula. A Teresa diz que não costuma aproveitar de imediato todas as situações, pedindo aos alunos que não as esqueçam e que façam a sua apresentação noutra oportunidade.

Na aula seguinte um dos alunos trouxe um livro de código da estrada. A professora tirou uma fotocópia que distribuiu pelos diferentes grupos, para que tentassem saber qual deveria ser a altura da cave. Chegaram à conclusão de que bastava mais um metro para além da altura da viatura, e que os apartamentos não tinham necessariamente de ter a mesma altura da cave.

O episódio que acaba de se transcrever é bem elucidativo da forma como professora e alunos se envolvem entusiasticamente na discussão e procuram chegar a um consenso através da negociação. A Teresa parece explorar com facilidade estes momentos, nomeadamente o aproveitamento que faz deles em relação à Matemática.

Aula do dia 15 de Maio. Nesta aula decorre a simulação de um tribunal. Os alunos dividem-se em três grandes grupos: um grupo constitui o júri, outro grupo a acusação e o terceiro a defesa. Foram julgados dois temas, tendo a turma começado por debater "a História" e depois a "Matemática - problemas". Ainda antes do início de cada sessão, os alunos propõem um conjunto de questões que gostavam ver abordadas durante o julgamento. Assim para a sessão sobre a Matemática os alunos indicam as seguintes questões:

- O que significa problemas?
- Para que servem?

- Como aprendemos a resolvê-los?
- A função da professora
- A função dos livros
- Os momentos da Matemática na sala: Qual é o problema?

Investigar a Matemática

- As visitas
- A TV
- A importância dos debates/avaliação

Um aluno dá início à sessão, apresentando o tema em debate e os elementos que constituíam os três grupos. O júri dá a palavra aos elementos da acusação e da defesa, que se vão inscrevendo, levantando uma pequena placa com o nome do colega. As intervenções seguem-se sem atropelos e a professora apenas intervém no sentido de pedir que os alunos clarifiquem melhor as suas ideias e não se afastem muito das questões colocadas. No final da sessão o júri declara quem venceu o debate. Transcreve-se a seguir alguns momentos desta aula:

Acusação 1: Eu acho que os problemas... eu não gosto dos problemas porque temos que estar sempre a fazer operações e depois... (pausa)... muitas vezes não aprendemos.

Defesa 1: Eu acho que os problemas servem para desenvolver as capacidades, para nós quando formos grandes poderemos dar algumas ideias aos nossos filhos lá em casa.

Defesa 2: Há problemas que não é preciso estar a fazer muitas operações. Há problemas que é para fazer de cabeça, não é preciso estar a escrever.

.....

Acusação 2: Eu não gosto da Matemática. A Matemática é uma coisa que nós temos sempre que estudar, estudar, estudar... Não gosto.

Defesa 3: Mas como nós gostamos, estamos aqui para a defender, não é para estarmos a acusar a Matemática de coisas de que não gostamos.

Defesa 4: Porque é que não gostas de Matemática?

A2: Porque a Matemática é uma coisa muito chata, muito chata...

D5: Ela não é chata. Ela é boa, porque assim se quiseres trabalhar num café, tens que fazer as contas dos senhores e depois não sabes fazer as contas.

.....

A3: Para mim a Matemática não serve de nada, os problemas são todos difíceis, mas devia haver uns fáceis. Assim é que era bom.

D1: Nem todos os problemas são assim tão difíceis. O acusador já está no quarto ano, já deve ter problemas difíceis. No primeiro ano deve ter problemas fáceis, mas no quarto ano já tem idade para ter capacidades para resolver um problema difícil.

D4: Se tu quando fores grande, quando tiveres dezanove anos e quiseres tirar um curso, aparece lá um problema muito difícil o que é que depois acontece?

A3: Eu dizia ao professor que não sabia.

D4: Então o professor devia dizer: "vai mas é para o quarto ano para aprenderes a fazer problemas".

Na conversa que realizámos sobre esta aula, a Teresa referiu que em anos anteriores já tinha experimentado este tipo de actividade e notava que os alunos tinham evoluído muito no desempenho dos seus papeis. Para além de pretender recolher informações relativamente às áreas disciplinares, a dramatização surge como um dos objectivos que pretende atingir, porque "no fundo isto é dramatizar, é teatralizar um tema, sem ser pescadores, sem ser reis e rainhas, sem ser aqueles temas de contos e de fábulas que os miúdos pensam que é teatro".

Referiu também que estes momentos lhe fornecem informações importantes sobre os seus alunos e sobre o seu relacionamento com a Matemática, porque:

"... No fundo o que isto pretende é que eles adquiram uma forma de repensar o que andam a aprender na escola... eu não sei os nomes que eles dão às coisas, eu não sei o que é que mais os chocou... porque uma coisa é eles fazerem a aquisição [de conhecimentos] e outra coisa é terem gostado ou não dessa aquisição".

Durante o tribunal a acusação tinha que assumir um papel extremamente negativo sobre a Matemática, cabendo aos réus apresentarem argumentos que defendessem a Matemática, realçando os aspectos positivos e nomeadamente a necessidade de se saber Matemática para posteriormente exercer uma profissão. A Teresa considerou o papel da acusação mais difícil de desempenhar do que o papel da defesa, porque "é difícil pôr os miúdos a dizer coisas que não sentem ... estar a forçar a criança a negar o seu prazer".

No final do debate a Teresa perguntou aos alunos que constituíam a acusação se na realidade a opinião que eles tinham da Matemática era aquela que tinham manifestado durante o julgamento. A grande maioria disse que a atitude não era verdadeira e que gostava de Matemática. A Teresa não considera prejudicial que os alunos assumam uma posição negativa relativamente à Matemática, já que permite:

"... Um tomar de consciência do que pode ser negativo para o aluno, o que seria a Matemática se ele sentisse aquilo tudo... não é negativo ter assumido uma parte negativa da Matemática, porque o que eu pretendia era que os miúdos tomassem consciência de que pode haver partes negativas na Matemática e serem eles próprios a dizer quais são".

No seu entender, embora os alunos no final tenham manifestado um sentimento positivo relativamente à Matemática, é muito possível que na sua dramatização tenham incluído alguma situação que inconscientemente constituam partes negativas da Matemática porque "eles até poderão estar a sentir, só que não tomaram consciência, porque no cômputo geral

eles até gostam de Matemática, mas há ali pontinhos fracos. Há ali coisas que são verdadeiras, embora estejam a fingir, e é debaixo deste espírito que os miúdos acabam por dizer coisas que nós adultos sabemos que são assim".

Aula do dia 17 de Maio. Nesta aula a professora distribui vários manuais de Matemática do 4º ano de escolaridade e pede aos alunos que procurem nos capítulos de "Forma e Espaço" e "Grandezas e Medidas" algo que os "alertasse para uma informação que ainda não conhecessem". Depois de dar algum tempo para que os alunos se organizem e façam as suas consultas a professora inicia uma ronda pelos diferentes grupos (de dois alunos) pedindo o relato das suas descobertas. O seguinte extracto tenta ilustrar parte deste momento:

A: Teresa eu tenho um, os cubos.

P: O cubo? Nunca fizemos um cubo? Nunca brincámos com o cubo?

A: Já.

A1: Tirámos assim as medidas à roda.

A2: Medidas de um cubo.

P: Temas. Como é que eu vou pôr este título?

A: Medidas de um cubo.

A1: Instrumentos.

P: Instrumentos para medir um cubo. Eu vou pôr só o cubo. Depois logo se vê.

A professora continua a ouvir todos os alunos e a registar no quadro as ideias que vão surgindo. Concluída esta ronda, ficam registados os seguintes temas:

- O cubo
- O metro cúbico
- Medidas de volume
- Volume

Dando continuidade à aula, a professora prossegue o diálogo, no intuito de pedir as opiniões dos alunos e possibilitar a sua participação na tomada de decisões:

P: Ora bem, então... olhem lá para o quadro se fazem favor. Destas 4 expressões que aqui estão, olhem bem para elas digam quais são as que vocês acham que gostariam de ir ler qualquer coisa sobre elas. Mas vamos tentar seleccionar daqui, escolher só uma.

A professora dá algum tempo aos alunos, depois pergunta um a um qual é a que quer abordar e coloca um traço à frente da frase respectiva.

Com base nestes temas e na preferência que os alunos manifestam, a turma é dividida em dois grandes grupos, cabendo ao primeiro grupo trabalhar o cubo e o metro cúbico e ao segundo grupo medidas de volume e volumes. Os alunos, dois a dois fazem leituras sobre os temas que lhes coube e registam no seu caderno as frases que consideram importantes.

Passado algum tempo a professora pede-lhes que comuniquem o produto do seu trabalho. Depois de recolher esta informação a professora convida os alunos para que digam algo que lhes tenha deixado "alguma sensação, alguma preocupação". O diálogo que se segue tenta ilustrar a forma como a Teresa geriu este momento da aula:

P: Então, vamos lá ver. Vou começar aqui.

A: ... ao volume de um cubo com um decímetro de aresta dá-se o nome de decímetro cúbico.

P: Outra.

A: Ao volume de um cubo com um centímetro de aresta damos o nome de centímetro cúbico.

P: Nuno, uma frase.

A: Um cubo tem 6 faces quadradas e iguais.

P: Tiago...

A: Já descobriste que o cubo tem 6 faces ou superfícies iguais. Cada face do cubo é um quadrado.

P: Miguel...

A: Cada um dos objectos ocupa um certo espaço. Esse espaço é o volume.

A1: Com 12 paus, pregos e régua de um metro construirá um cubo.

P. Uau! Sim senhora.

Durante alguns momentos os alunos comunicam mais resultados das suas pesquisas. Concluído este momento a professora vai explorar as ideias entretanto surgidas.

P: Agora que todos vocês fizeram a leitura ficaram com o primeiro contacto com as palavras. Vamos lá ver quais são as palavras que estão aqui repetidas.

A: Cubo.

A1: Cúbico.

A2. Metro.

A3: Volume.

A4: Teresa, isto está tudo misturado.

P. Diz lá Bruno.

A: Isto está misturado.

P: Estas noções que nós tínhamos posto aqui separadas, foste descobrir que elas estão todas misturadas. Alguém ficou, já neste primeiro contacto, ficou já com alguma sensação, com algum saber, com alguma preocupação.

A: Com isto eu percebi, que se nós juntarmos uns quantos decímetros cúbicos podemos formar um cubo.

P: Um cubo. Tiago, ficaste com alguma ideia, ou ficaste com vontade de ir procurar qualquer coisa, o que é que tu gostarias?

A: É assim, com 1 cm que é cada cubo a gente queria montar um cubo de mil, isso vezes mil.

P: Está. A ideia está correcta, agora a construção disso é que nós vamos tentar dar a volta e vemos depois como é que isso é. Senhor João Carlos.

A: Eu acho que, de todas as leituras que houve, eu acho que houve uma palavra que foi muito dita, que foi as arestas.

P: Falaram muito em...

A: Arestas.

A professora pede mais algumas opiniões e depois diz:

P: Ora bem. Vocês são capazes de guardar nas vossas cabecinhas, sem escreverem, são capazes de guardar nas vossas cabecinhas, esta última informação que deram agora à Teresa?

A: Sim (coro).

P: Amanhã vamos pegar novamente neste tema... Agora ouçam, o trabalhinho de casa vai ser: Vão fazer todos uma lista. Eu vou escrever no quadro.

(Gera-se algum barulho)

A professora escreve no quadro:

1. Fazer uma lista de material necessário para fazer um cubo
2. Todos terão que trazer um objecto com forma cúbica
3. Fazer leituras e discuti-las com a família, sobre:
 - cubo
 - o metro cúbico
 - medidas de volume
 - volume

Nesta aula a professora pretendeu trabalhar mais um momento de Investigação na Matemática, partindo da consulta de vários manuais. Segundo disse, as razões que a levaram a apresentar esta proposta de actividade, relacionavam-se com o facto de "na Matemática não estar a aparecer ninguém a falar em cubo nem volume".

Estes conteúdos, ainda não tinham sido tratados, tendo em conta o programa que deveria ser leccionado até final do ano lectivo. Mais uma vez a Teresa revela a sua preferência em não tratar os conteúdos a "seco", mas integrados numa situação mais contextualizada. Foi assim que surgiu a ideia de lhes dizer: "olhem, vamos ao livro ver se há qualquer coisa que vocês não tenham ouvido falar na Matemática".

Na conversa que tivemos sobre esta aula, a Teresa referiu-se à forma como explorou a actividade e como iria prosseguir o trabalho:

"[Os alunos] foram procurar, claro foram procurar, tiveram que ler, retiraram aquilo que foi importante e agora vou trabalhar numa nova fase de discussão. Primeiro foi uma recolha copiada e agora vai ser trabalhado aquilo em forma de texto e ser discutido, novamente dois a dois, ou em grupos de quatro ou de cinco..."

Nesta aula, foi nítida a sua preocupação em conhecer a opinião de todos os alunos, pelo que, embora "lançasse" algumas questões que poderiam ser "apanhadas" por qualquer aluno, a professora também dirigiu questões individuais a alunos menos participativos.

Aula do dia 18 de Maio. No início da aula a professora pede que todos os alunos mostrem os objectos de forma cúbica e através de uma discussão alargada a toda a turma, tenta-se caracterizar o cubo. Continuando a exploração desta situação, no quadro surgem desenhados seis quadrados, representando as faces do cubo e os alunos continuam envolvidos no debate, como se pode verificar na transcrição dos seguintes diálogos:

A: ... com 24 também se pode construir um cubo.

P: Com 24 quê?

A: Paus.

P: Com 24 paus? Eu não estou... porque é que foste agora buscar paus, qual é a necessidade de paus? Paus o que é? São linhas? Estás a dizer que com 24 linhas tu constróis um cubo?

A: Sim.

A1: É que eu não consigo...

P: Vamos lá ver o que é isto das 24 linhas.

(O aluno no quadro conta todos os lados dos quadrados e diz 24)

P: Tu dizes isso, e sem a contagem de uma a uma, como é que farias isso?

A: 6...

P: 6... (repete)

A: ... vezes.

P: Vezes...

A: 2.

P: 2?

A1: Não.

A: Vezes...

P: 6 vezes...

A: Quatro (outro aluno).

P: Quatro. $6 \times 4 = 24$. Que nome vai ter, que nome é que tem, agora sim é mais um dado que o Miguel trouxe com muita inteligência, que nome é que nós vamos dar àquilo a que ele chamou paus, canas? Que nome é que isto vai ter?

A: Linhas.

P: São as linhas que... ?

A: Formam ...

P: São as linhas que formam o...

A: ... quadrado.

P: O quadrado. Que nome vai ter isto, num sólido, num objecto, com forma própria?

A: Cubos.

P: Alguém sabe? Leram ontem. Houve aqui meninos que usaram esta palavra na leitura que fizeram ontem.

A: Cubos.

P: Posso dizer que começa por um "a".

A: Arestas (Vários).

P: Arestas. Então um cubo... atenção, vamos construir a frase do Miguel, mais um dado sobre o cubo, o que é que eu vou escrever?

A1: Precisa de arestas.

P: Precisa de arestas, mas tu disseste quantas eram, podes logo pôr.

A: 24.

P: Então 24...

A: Arestas.

P: Arestas (escreve no quadro).

O diálogo continuou e sempre que surgiam dados novos a professora registava no quadro, de modo a reunir as características do cubo. Ainda antes de se ter chegado a um consenso sobre as questões que continuavam em aberto (número de vértices, número de arestas), a professora pede que os alunos desenhem a planificação de um cubo. Todas as planificações são afixadas no quadro, permitindo a sua análise conjunta de modo a detectar algumas incorrecções. Corrigidas algumas planificações, os alunos constroem o cubo e continuam a discutir as suas características.

Após mais alguns momentos de acalorada discussão, no quadro fica o registo do consenso a que se chegou:

- 6 faces
- todas iguais
- todas as faces são quadradas
- 8 vértices
- 12 arestas

Nesta aula, a professora continuou a privilegiar a discussão e o confronto de ideias, como estratégia para a exploração dos conceitos matemáticos. Na conversa que tivemos, a Teresa comentou do seguinte modo a sua actuação:

"... Eu não entro nesse sistema [de certo ou errado]... portanto eu sabia das [24] arestas, deixei ficar, continuaram e depois era mais fácil por fora verem o que tinha acontecido... há que dosear e nesse doseamento eu estou vendo o que é que eles estão fazendo e de que é que eles se estão apercebendo, que informação é que eles estão a reter..."

A Teresa referia-se ao facto de ter deixado os alunos com a informação incorrecta de que o cubo tinha 24 arestas, para mais tarde na continuação do debate conduzi-los no sentido de se corrigir a informação. Estes momentos de confronto de ideias, em que os alunos conseguem "conviver" com o erro, permitem a criação de atitudes positivas face a este tipo de situações. Sobre esta questão afirmou ainda a Teresa:

"... Olha o errado deixa de ser grave, isso é logo... aqui não há uuuuhhhh nem iiiihhhh. Errou, então constrói-se melhor. Errou, então paciência, não estava atento, ou falta-lhe a vontade, há qualquer coisa, mas é pela positiva, os miúdos estão muito pela positiva, porque sabem que naquela hipótese falhou qualquer coisinha e às vezes esse momento também é bom para os ajudar a perceber que têm que estar concentrados".

Concepções presentes na segunda fase do estudo

Nesta secção, procura-se descrever e analisar as concepções presentes nesta fase do estudo sobre a resolução de problemas, raciocínio e comunicação, partindo da análise das práticas da Teresa e das conversas realizadas posteriormente.

A resolução de problemas

As observações feitas nas aulas da turma da Teresa, confirmaram no essencial todas as expectativas criadas com as suas afirmações na primeira fase do estudo.

De facto a resolução de problemas e nomeadamente o momento designado por "Qual é o problema?", surgiu por várias vezes durante o período que permaneci nesta escola. Os alunos trouxeram para as aulas situações do seu dia a dia, não só relacionadas com a Matemática, mas também com outras áreas. Como foi possível observar, esta actividade vivia muito do momento em que os alunos questionavam o colega que tinha apresentado o problema, tentando com isso recolher dados que os ajudassem a clarificar a situação. É uma fase importante no processo de resolução de problemas e que os alunos desta turma vêm desenvolvendo ao longo de vários anos. Já na última entrevista a Teresa referiu-se do seguinte modo a este momento:

"... Os miúdos têm que questionar as coisas e o que é útil ou menos útil na questão... eles vão procurar saber o que há, porque eles pensam numa coisa, numa estratégia

para resolver o problema, eles têm que levantar os dados, saber se é possível com aquilo, e da maneira que ele pensa, chegar à conclusão, se aqueles dados que ele vai utilizar são os indicados para resolver o problema".

Nas palavras da Teresa é visível um reconhecimento pelo trabalho dos alunos, nomeadamente na capacidade de seleccionar e interpretar informação, processo que os seus alunos "têm vindo a interiorizar com bastante naturalidade".

Mais correcto do que afirmar que na turma se vivia uma atmosfera de resolução de problemas, será dizer que se vivia um ambiente de "inquirição", pois que a procura de informação era no fundo a actividade fundamental na sala de aula.

Para além dos momentos dos "problemas", surgiram outras actividades como a Matemática - Investigação em que os alunos se envolviam na consulta de vários manuais, procurando informação que depois servisse como base para o tratamento de alguns conceitos matemáticos.

Ao longo deste trabalho foi visível a preocupação desta professora com o desenvolvimento de capacidades e atitudes face à Matemática. Relativamente à resolução de problemas, que é a actividade que prefere trabalhar nas suas aulas, a Teresa procura envolver todos os seus alunos. É neste contexto que surgiu na última entrevista o documento que consta do Anexo 8, em que a Teresa aponta como objectivos "ajudar os alunos a pensar sobre o que era um problema e para que pudessem responder se gostavam ou não das diversas fases por que passavam quando resolviam um problema". Esta grelha surgiu ainda no terceiro ano de escolaridade e foi utilizada apenas em dois ou três momentos durante o quarto ano, porque apenas "precisava de uma avaliação pontual". Num pequeno balanço que faz sobre a sua aplicação, a Teresa refere que só "funcionava bem" para certo tipo de problemas, mas que mesmo assim lhe permitiu recolher algumas informações sobre a relação dos alunos com este tipo de actividade. Referiu nomeadamente que os alunos não se sentiam muito motivados para procurar estratégias diferentes porque "se tinham já uma, se já estava resolvido, porquê procurar outra?". Contudo ao serem confrontados com as estratégias dos seus colegas, aí já queriam intervir e discuti-las. Outro aspecto no qual os alunos não mostravam muito interesse, relacionava-se com a "análise da solução encontrada", pois que segundo disse:

"... Para eles era óbvio que o resultado estava correcto e já não sentiam necessidade de verificar. Atribuía-lhe mais o sentido de repetir o que tinham feito do que confirmar, e então não gostavam".

Numa breve reflexão que faz sobre este trabalho de avaliação do processo de resolução de problemas, a Teresa diz que, embora considere importante todo este trabalho de "analisar a solução", não insistiu muito com os alunos, não só porque verificou que não havia muita adesão, mas também porque receava que os alunos se saturassem e comesçassem a não gostar de Matemática, pois que o seu objectivo nos últimos quatro anos foi sempre "fazer os miúdos

gostarem de Matemática, perceberem Matemática e contribuir para o desenvolvimento de capacidades".

Juntamente com os comentários que faz sobre este trabalho, a Teresa refere-se pela primeira vez a outro tipo de problemas que em anos anteriores tinha explorado nas suas aulas. Eram problemas que tinham como objectivo trabalhar alguns aspectos do processo de resolução de problemas, e tinham sido retirados do livro de Loureiro et al. (1992), que estava organizado segundo o modelo de Pólya. Contudo, a Teresa afirma não ter conseguido grandes resultados com este trabalho pelo que, apesar de estar informada e se preocupar com o ensino da resolução de problemas, a sua preferência vai para o trabalho com situações vividas e propostas pelos seus alunos. É neste contexto que a actividade ganha significado, permitindo um grande envolvimento dos alunos e também uma ligação a outras áreas disciplinares. A Teresa, vive estes momentos com grande entusiasmo, facto que é visível quando fala de alguns episódios ocorridos nas suas aulas, como se pode verificar pelo seguinte relato:

"... Por exemplo quando a Sílvia perdeu dinheiro, foi preciso repor a situação da Sílvia...os alunos que não conheciam a situação, foram procurar saber, compro pão, leite e água, foram procurar saber o preço do pão, foram ao local mais próximo da sua habitação... quando chegámos à escola, recolhemos os dados, fizemos uma grelha e metemos os dados, há um que custou cinco, há um que custou dez e depois a especificação do sítio e mais, obrigou-nos a utilizar uma metodologia própria para pedir o material de compra. Esparguete, como é que se compra esparguete, em embalagens, volumes ou pacotes, tudo isto repara, eu estou em Língua Portuguesa, estou constantemente em Língua Portuguesa e no Estudo do Meio, estou a trabalhar uma situação que foi provocada por uma vivência do aluno".

O recurso sistemático a este tipo de situações, embora proporcione momentos muito ricos nas aulas da Teresa, parece poder restringir a exploração de problemas com outras características, correndo assim o risco de contribuir para que os seus alunos construam uma concepção limitada de problema, resumindo-se a situações mais triviais que possam encontrar no seu dia a dia.

O raciocínio

A sua relutância enquanto aluna em trabalhar regras e técnicas mantém-se enquanto professora, pelo que as suas práticas são organizadas de modo a que os seus alunos se envolvam na realização de um conjunto diversificado de situações.

Paralelamente ao seu interesse por actividades de descoberta, a Teresa manifesta também uma visão acerca do ensino e aprendizagem da Matemática na qual o desenvolvimento da capacidade de raciocínio ocupa uma posição central. Segundo a Teresa estes objectivos só poderão ser alcançados se o professor tiver uma atitude que permita "um grande diálogo, confrontação e cada um dizer a sua estratégia". Constitui também sua

preocupação que os alunos sejam capazes de explicitar os raciocínios utilizados na resolução dos problemas, pelo que já em anos anteriores utilizou como estratégia solicitar a um aluno que relatasse a sua "caminhada" e depois, a partir de certo momento pedir a outro aluno que continuasse na mesma linha de raciocínio. Outras vezes pedia que um aluno repetisse o que um colega tinha dito. Segundo diz a Teresa, estas actividades tinham como objectivo:

"... Ver se através do outro, daquilo que o outro tinha dito, se eles diziam mais, enriqueciam a ideia do colega, ou repetiam a mesma na íntegra. Se eles repetissem é porque tinham seguido o raciocínio e se o entenderam até podiam acrescentar".

Nas aulas observadas foi possível verificar este procedimento quando a Teresa se socorria de alunos, que não tinham sido os "apresentadores" da estratégia, para explicarem a outros colegas o raciocínio que se tinha utilizado na resolução de um problema. Noutras ocasiões, a Teresa pedia a um ou a dois miúdos que estivessem com atenção à explicação de um seu colega, para depois serem eles a repetir ou a explicar o que o colega tinha dito.

Segundo a Teresa o professor desempenha aqui um papel fundamental e tem de mostrar disponibilidade em ouvir os alunos, pois que só assim se poderá realçar que a "caminhada seguida pelo aluno" é tão ou mais valorizada do que chegar à solução correcta. Estas afirmações surgem numa altura em que a Teresa tece algumas críticas à forma como alguns colegas exploram esta actividade e que sintetizou do seguinte modo:

"... A professora está a avaliar uma técnica, não está minimamente interessada na estratégia... porque se ela vai pelo resultado, está certo e marca certo sem perguntar ao aluno sequer porque é que fez assim, está a passar por cima de toda uma fase de raciocínio e de pensamento que a criança seguiu até chegar ao resultado, avaliando apenas a técnica operatória"

A avaliação do "certo ou do errado" é nitidamente uma questão com que a Teresa não concorda, pois só valorizando os aspectos ligados ao raciocínio, se mostra ao aluno que todo o seu trabalho é reconhecido e além disso esta é a "forma correcta de trabalhar o conceito de problema".

Nas suas práticas encontram-se influências do Movimento da Escola Moderna. No entanto, no que respeita à resolução de problemas, a Teresa afasta-se do trabalho destas colegas, cujos alunos recorrem a ficheiros com problemas e escolhem as situações que vão resolver sozinhos ou em grupo. Terminada a resolução do problema, os alunos consultam uma ficha de auto correcção. A Teresa discorda deste tipo de trabalho, porque não permite uma confrontação de estratégias entre os vários alunos da turma:

"... Eu não vejo hipóteses de o aluno discutir com alguém, nem com o professor... no fundo ele vai comparar a sua estratégia com o que está na ficha, que é a estratégia da professora... vamos supor que o aluno tem outra estratégia, vai comparar e vê que não está igual, depois apaga ..."

Esta professora não vê qualquer objectividade neste tipo de trabalho, quer a nível pedagógico quer do ponto de vista metodológico. A única razão que a professora encontra é o "deixar a criança entretida enquanto se está a prestar apoio a outro grupo".

Em seu entender, o desenvolvimento da capacidade de raciocínio, bem como de outras capacidades só é possível se o aluno puder interagir com todo o meio envolvente, nomeadamente com os seus colegas. No essencial, a sua atitude para que os seus alunos desenvolvam essa capacidade passa por lhes proporcionar um conjunto de actividades de características desafiadoras e não rotineiras e por um incentivo à explicitação dos seus processos.

A comunicação

Nas aulas da Teresa vivia-se um ambiente descontraído e de trabalho, em que a professora se preocupava em criar e manter uma boa relação com os seus alunos, com base numa vivência colectiva e democrática, permitindo que se sentissem à vontade para colocar dúvidas e exprimir as suas ideias.

Ligado ao desenvolvimento desta atitude democrática, o trabalho de grupo surgia como a situação adequada para promover a criação de hábitos de trabalho e de organização permitindo que os alunos aprendessem a discutir ordeiramente e a respeitar a opinião dos colegas. Estes momentos de trabalho em pequeno grupo não eram os únicos momentos colectivos que existiam nas aulas da Teresa. A discussão alargada a toda a turma era a estratégia privilegiada por esta professora nas suas aulas. Toda a sua actuação na gestão do debate na sala de aula tem como finalidade possibilitar que todos os alunos participem, dando as suas opiniões, permitindo assim um amplo confronto de ideias. Num dos momentos das nossas conversas, a Teresa referiu-se do seguinte modo à atitude que costuma assumir durante os debates:

"... Repara que o dado de um pode não ser igual ao dado do outro. Se não é igual tem que dizer porque não é igual... eu normalmente vou buscar aqueles que têm maior dificuldade em falar, não é no aprender, é no falar, na oralidade, porque também é um momento de desenvolvimento da oralidade, que é explicar aos outros e conseguir explicar... o acto de comunicar é importante aqui na Matemática, seja em que altura for".

É nítida a sua preocupação em promover a participação dos alunos menos faladores e incentivá-los de forma a todos eles serem capazes de defender os seus argumentos durante a confrontação das suas ideias. Segundo disse, durante os debates "eles têm que explicar quer os argumentos a favor quer os argumentos contra e depois confrontá-los". Através da discussão os alunos são convidados a expressar as suas ideias, justificando e argumentando os seus pontos de vista. Surge depois a negociação como forma de se chegar a um consenso.

Por outro lado, toda esta sua atitude democrática e de promoção do diálogo, tem como base o desenvolvimento da oralidade, estratégia que tem desenvolvido ao longo dos últimos quatro anos com esta turma. Segundo a professora, esta metodologia é a adequada quando se pretende que os miúdos corrijam a sua linguagem. É através da discussão que os alunos podem expressar os seus saberes, não numa perspectiva de certo ou errado mas sim com um objectivo de partilha. É também através da comunicação oral que a professora se apercebe dos saberes dos alunos, nomeadamente da forma como eles pensam. Esta questão é considerada pela Teresa como sendo de fulcral importância para o sucesso educativo.

A Teresa diz privilegiar a comunicação oral como forma de relatar os processos utilizados pelos alunos durante a resolução de problemas em detrimento da escrita. Embora reconheça que ao relatar por escrito o que se passou durante a resolução de um problema o aluno tem possibilidade de reflectir sobre o seu procedimento, a Teresa diz que na sua perspectiva a escrita deve surgir como forma de comunicar algo a outras pessoas que não estão presentes. A escrita surge assim somente como um meio de deixar registado informação a ser consultada posteriormente.

Quando confrontei a professora com o registo das aulas observadas, nomeadamente com a transcrição dos diálogos e lhe pedi um comentário à sua actuação, a Teresa teve uma reacção muito imediata, dizendo "olha, eu acho que ainda intervenho muito". O reconhecimento desta actuação não aparece como justificação para que "as aulas avancem não se perdendo tempo", mas sim como resultado duma reflexão que a Teresa diz que já vem fazendo há algum tempo e que esta investigação lhe permitiu aprofundar. Eis os seus comentários relativamente a esta situação:

" ... Porque eu vibro com estas aulas. Tento acompanhar o raciocínio dos miúdos e depois dá-me aquela ânsia de querer imediatamente o fim das coisas... a minha intervenção é mais para que se apressem porque eu quero ver o fim... não é porque eles estejam bem ou mal... ainda por cima não é isso, não é para emendá-los".

É o entusiasmo que sente em viver conjuntamente com os alunos todo o processo de resolução de problemas, que a leva a deixar "arrastar-se" pelo ambiente da aula, reconhecendo que com este procedimento pode prejudicar o desenvolvimento dos diálogos "porque há coisas que podem ainda acontecer e eu não dou oportunidade". No entanto, considera que existem momentos em que tem mesmo de intervir de modo a "espicaçar a contraproposta, renovar perguntas, porque senão os alunos acomodam-se" e a "compilar os vários raciocínios e juntá- -los um bocadinho, porque os miúdos têm tendência a dispersar muito".

Na auto-reflexão sobre a sua actuação nas aulas, a Teresa faz também uma autocrítica ao ritmo acelerado que se viveu nesta turma:

"... Este tipo de trabalho é estafante para quem não tem disponibilidade para o fazer... agora eu tenho um ritmo acelerado de vida, não é só aqui... tenho um ritmo diferente, e às vezes levo as pessoas atrás de mim e não estão preparadas... mas é engraçado

que aqui na turma não senti de maneira nenhuma qualquer tipo de esforço dos miúdos, porque a dinâmica era de tal maneira, que eles eram participativos, quer dizer não era a professora que estava ali tumba, tumba, mas eram eles que também iam a par e passo".

A Teresa refere também que o entusiasmo que os seus alunos manifestaram nas suas aulas, muitas vezes poderia impedir a participação de alguns menos faladores ou com ritmos diferentes de aprendizagem. Nestas situações, a professora embora permitisse a intervenção dos alunos com um "raciocínio mais desenvolvido", pedia que estes alunos não avançassem com as suas respostas e que dessem oportunidade aos seus colegas menos participativos.

Conclusão

Das conversas realizadas com a Teresa e através da observação das suas práticas, parece emergir como ideia dominante a organização das actividades da sala de aula em função dos interesses dos alunos. Talvez influenciada por algumas ideias do Movimento da Escola Moderna, em que os alunos são responsáveis pela planificação, execução e avaliação das actividades, a Teresa desenvolve uma prática lectiva baseada nos interesses e vivências dos seus alunos, que constantemente são estimulados a relatar na escola situações que tenham vivido no seu dia a dia. Esta organização de actividades na sala de aula parece ter como pressuposto que os alunos não adquirem passivamente os conhecimentos transmitidos pelo professor, mas que a sua aprendizagem se processa através de uma construção activa dos seus próprios conhecimentos.

Em linhas gerais, a Teresa manifesta esta concepção sobre o ensino e aprendizagem relativamente a todas as áreas disciplinares. Durante o período em que permaneci na sua sala de aula, foi-me possível confirmar que não era só na Matemática que esta professora adoptava a metodologia de trabalho acima referida. Neste tipo de gestão de sala de aula, embora o aluno seja o "dinamizador máximo", o professor desempenha também um papel fundamental, permitindo a existência de um ambiente agradável e informal que facilite e motive a participação dos alunos. Para a Teresa a actuação do professor não se deve basear na transmissão de conhecimentos, tendo como única preocupação a instrução, mas pelo contrário deve preocupar-se com o desenvolvimento de capacidades e atitudes, assumindo um papel de orientador e fundamentalmente de moderador das situações de aprendizagem. Ao professor é também requerida a disponibilidade para ouvir os seus alunos, respeitando a sua individualidade e os seus saberes.

Enquanto estudante a Teresa manteve uma boa relação com a Matemática, situação que se continuou a verificar no desempenho da sua profissão. No seguimento da sua vivência enquanto aluna, em que detestava um ensino da Matemática assente na memorização de regras

e técnicas, as suas preferências na actividade matemática vão para o trabalho com situações não rotineiras, particularmente actividades de investigação e de resolução de problemas. Nas suas aulas, esta última, assume características bem específicas. Através do momento de "Qual é o problema?", os alunos são convidados a trazer para a escola situações que tenham vivido. Posteriormente, com o contributo dos seus colegas e através de uma discussão muito viva e entusiástica, transformam-nas em problemas. A resolução é geralmente feita nos diferentes grupos, sendo cada estratégia utilizada comunicada a toda a turma como forma de confrontar os diferentes processos e negociar a solução correcta. Mais uma vez está presente a preocupação de partir das vivências dos alunos.

O desenvolvimento do gosto pela Matemática, tentando conhecer os factores que possam influenciar positiva ou negativamente a relação dos alunos com a Matemática, é uma das principais preocupações da Teresa, pelo que procura proporcionar-lhes alguns momentos de reflexão sobre as actividades desenvolvidas.

Aproveitando também alguma flexibilidade que existe nos programas deste nível de ensino, a Teresa não tem nenhum livro de texto adoptado, pelo que não utiliza os manuais que possui como instrumentos da sua prática, mas sim como mais um meio de pesquisa ao dispôr dos alunos para a realização das suas actividades e projectos.

A organização das actividades na sala de aula do primeiro ciclo do ensino básico permite ao professor fazer uma gestão da sua prática lectiva sem que se encontre limitado por um horário escolar "espartilhado" hora a hora, como nos outros níveis de ensino. A Teresa parece otimizar essa liberdade, gerindo com alguma facilidade o tempo de que dispõe, conseguindo assim responder a todas as solicitações dos seus alunos. As actividades que contempla nas suas aulas não se encontram rigidamente ligadas aos conteúdos programáticos, constituindo estes apenas o contexto de referência em que se desenrolam essas actividades. Como consequência deste procedimento, os problemas são apresentados e resolvidos não numa perspectiva de introdução e de aplicação de conceitos mas sim com um objectivo mais geral de desenvolver as capacidades de raciocínio e de resolver problemas. A exploração de situações não matemáticas no momento de "Qual é o problema?" constitui um bom exemplo desta sua preocupação.

O desenvolvimento da capacidade de raciocínio passa pela exploração de actividades de características criativas e não rotineiras e por um incentivo a explicitação dos processos utilizados pelos alunos. Nesse sentido, a Teresa pedia que os seus alunos explicassem os raciocínios utilizados na resolução dos problemas, solicitando também que outros colegas "entrassem" nesse relato, assumindo eles próprios a explicação e continuando na mesma linha de raciocínio.

A Teresa valoriza muito os aspectos ligados à comunicação na sala de aula, prestando particular atenção à leitura como forma de pesquisa e à promoção da discussão. O debate de ideias é uma constante na sua prática lectiva, situação que é facilitada pelo recurso a actividades realizadas através de trabalho de grupo. Preocupando-se com o desenvolvimento

da oralidade, nomeadamente com a correcção da linguagem, a discussão na sala de aula constitui a estratégia privilegiada. A Teresa procura que todos os alunos participem, defendendo os seus pontos de vista e que se chegue a um consenso através da negociação dos diferentes argumentos. Para a Teresa, a discussão constitui um excelente meio para que os alunos partilhem os seus saberes, permitindo também que a professora se aperceba dos conhecimentos dos alunos e da forma como eles pensam.

Ao longo deste trabalho, fica a ideia de que a Teresa é uma pessoa de fortes convicções, que gosta e que vive a sua profissão com muito entusiasmo. Também mostrou capacidade de reflexão sobre a sua prática, como o fez no momento em que, analisando a sua actuação durante as aulas, referiu que a sua participação era excessiva nas discussões que promovia na sala de aula e que no futuro tentará corrigir essa situação.

Este texto, coincide com a versão apresentada à professora para apreciação. Na conversa realizada posteriormente, a Teresa concordou com as descrições e análises sobre o seu trabalho e reforçou muitas das ideias manifestadas.

Capítulo 7

Conclusão

Este capítulo começa por apresentar um breve resumo do trabalho efectuado e uma reflexão sobre a metodologia utilizada. De seguida apresenta as conclusões deste estudo e sugere algumas recomendações decorrentes dos resultados da investigação.

Resumo

O presente estudo pretendia conhecer as concepções e práticas dos professores do primeiro ciclo do ensino básico acerca da resolução de problemas, raciocínio e comunicação. Mais especificamente, procurava responder às seguintes questões:

1. Como encaram e como valorizam os professores a resolução de problemas, o raciocínio e a comunicação, como concretizam estas orientações curriculares na prática profissional e que dificuldades eventualmente sentem neste domínio?
2. Que factores relativos à sua atitude perante a profissão, à sua relação com a Matemática e à sua visão da aprendizagem os influenciam mais directamente e explicam o seu posicionamento?

Constituindo a resolução de problemas, raciocínio e comunicação ideias fundamentais das propostas de renovação do ensino da Matemática, pretendia-se contribuir para a compreensão do modo como os professores tentam integrar nas suas práticas estas orientações curriculares, numa altura em que os novos programas se encontram em fase de generalização. O estudo das concepções e práticas dos professores do primeiro ciclo é importante para um melhor conhecimento do ensino da Matemática nos primeiros anos de escolaridade. Deste modo, este trabalho poderá ajudar a identificar aspectos relevantes a considerar em futuros programas de formação, quer a nível da formação inicial quer a nível da formação contínua.

Ao estudar os professores do primeiro ciclo do ensino básico, pretende-se contribuir também para a valorização dos profissionais que leccionam neste nível de ensino, conferindo-lhes um lugar importante na mudança que se pretende para o ensino da Matemática.

Nesta investigação adopta-se uma metodologia de características qualitativas, na variante de estudo de caso, em que a entrevista e a observação directa constituem os instrumentos fundamentais para a recolha de dados. Foram estudados três professores, representando três gerações diferentes, com o intuito de encontrar experiências profissionais diversificadas. Para cada professor foram conduzidas duas entrevistas de longa duração do tipo semi-estruturado, e observadas seis aulas divididas em duas séries de três aulas consecutivas. Depois de cada uma destas aulas realizaram-se conversas de carácter mais informal, em que se pretendia conhecer melhor as acções e as intenções do professor. As entrevistas foram audio-gravadas e integralmente transcritas pelo investigador. Para cada aula foram elaborados registos a partir de notas recolhidas pelo investigador e das transcrições das gravações realizadas das aulas e das conversas informais.

A análise dos dados, iniciada com a sua recolha, foi orientada pelas questões da investigação e foi realizada professor a professor. De cada caso foi redigida uma versão que foi entregue ao professor respectivo, pedindo o seu comentário sobre a personagem descrita. Posteriormente, cada professor informou o investigador das suas opiniões e dos seus comentários. De um modo geral, os professores identificaram-se com o "retrato" que lhes foi apresentado, tendo no entanto feito alguns reparos que foram considerados pelo investigador na elaboração do texto final.

Fazendo um balanço retrospectivo sobre a metodologia seguida nesta investigação, um dos aspectos que deve ser referido relaciona-se com o período de tempo que o investigador permaneceu no terreno para recolha de dados. Este estudo poderia ter beneficiado de um acompanhamento de cada professor durante um período de tempo mais alargado, nomeadamente ao longo do ano lectivo. De facto, com o decorrer do trabalho foi-se criando um clima mais favorável à realização do estudo, facilitando o estabelecimento de uma relação de confiança entre investigador e professores participantes. No entanto, condicionalismos de várias ordens não possibilitaram uma maior permanência do investigador na escola, perdendo-se assim a oportunidade de observar algumas situações que poderiam ajudar a uma descrição mais completa de cada caso. Este facto foi mais notório no caso da Margarida, em que o período de observações de aulas decorreu integralmente no mês de Maio de 1995, altura em que a professora já tinha leccionado toda a matéria programada, ficando assim por conhecer a forma como ela lidava com outros assuntos e particularmente como trabalhava novos temas.

A análise dos dados recolhidos ao longo da investigação e particularmente aqueles que se referem aos casos da Margarida e do Francisco, parecem indicar que teria sido preferível não ter incluído na primeira entrevista os cinco episódios já referidos neste trabalho. De facto, na primeira fase do estudo, notou-se que muitas das respostas destes professores procuravam ir ao encontro das ideias veiculadas nesses episódios, tendo inclusive no caso da Margarida

influenciado algumas decisões relativamente à sua prática lectiva. Como se refere no capítulo da Metodologia, a sua utilização tinha como objectivo a discussão e aprofundamento de aspectos focados neste estudo. À partida não se esperava que esta discussão viesse a influenciar de forma tão marcada o discurso e as atitudes dos professores, pelo que, considerando que estes episódios podem constituir instrumentos complementares de recolha de dados, ajudando a captar ideias que de outra forma os professores poderiam ter dificuldade em explicitar, parece ser mais indicado a sua apresentação numa fase mais adiantada do estudo.

Conclusões

Apresentam-se a seguir as conclusões deste estudo, em que se procura dar resposta às questões formuladas. Para cada ponto indicam-se os aspectos comuns aos três professores assim como os aspectos mais específicos de cada um deles.

A resolução de problemas

Os três professores participantes neste estudo indicaram que os problemas sempre têm integrado a sua prática lectiva. Preferem falar em situações problemáticas, atribuindo no entanto diferentes significados a este conceito. A Margarida, revelando alguma dificuldade em falar sobre as questões relacionadas com a Matemática e o seu ensino, no essencial, identifica "problemas" com "situações problemáticas". Segundo esta professora os autores dos novos manuais escolares limitaram-se a substituir uma designação por outra, mantendo as mesmas questões nos seus livros. O Francisco apresenta uma visão mais alargada de situação problemática, definindo-a como uma situação que pode ter "várias dúvidas, vários problemas". Para a Teresa o problema seria uma questão mais clarificada em que os alunos partindo dos dados que possuem podem passar à fase de resolução, enquanto que a situação problemática seria uma questão mais aberta, requerendo a procura de informação de modo a torná-la mais definida e em função dos dados recolhidos pode dar origem a vários problemas.

Embora os professores reconheçam que as situações mais abertas, das que admitem várias hipóteses de solução, são geradoras de discussão e fazem os alunos "pensar mais", no período que antecedeu este estudo as suas práticas lectivas incluíam essencialmente os problemas mais tradicionais. Nos casos da Margarida e do Francisco, o recurso a este tipo de problemas é explicado pela dificuldade que estes professores sentem no acesso a materiais que lhes permitam uma diversificação das actividades na sala de aula e também porque os manuais escolares incluem essencialmente este tipo de situações. No caso da Teresa, os problemas que surgem nas suas aulas são mais do tipo "que vai ao troco, vai ao excedente, vai

às percas" porque a sua prática lectiva assenta nas vivências dos alunos, pelo que os problemas que estes propõem estão muito ligados ao que vivem no seu dia a dia.

Os problemas são entendidos pelos três professores como um bom meio para introduzir, aplicar e sistematizar determinados conceitos. A Teresa alia também ao processo de resolução de problemas a possibilidade de trabalhar simultaneamente várias áreas disciplinares. O Francisco, apesar de defender que as actividades a trabalhar na sala de aula devam ser situações problemáticas, acaba por considerar que o "professor não pode passar as aulas de Matemática a fazer problemas". A Margarida, embora refira a possibilidade de introduzir conceitos a partir dos problemas, parece valorizar a realização desta actividade como aplicação dos conceitos previamente ensinados.

Nas aulas observadas qualquer um dos professores estudados trabalhou as situações problemáticas, embora seguissem estratégias diferentes na exploração das actividades. A Margarida começou por trabalhar problemas mais abertos, dos que admitem várias hipóteses de solução, passando depois a trabalhar problemas que retirava de vários manuais escolares e que assumiam características mais tradicionais. Posteriormente, a professora afirmou que necessitava de trabalhar estas actividades, por considerar que para os seus alunos também tinham algumas características problemáticas fazendo-os "pensar bastante" e porque seriam questões deste tipo aquelas que iriam integrar as fichas de avaliação. O Francisco trabalhou essencialmente dois tipos de situações. Começou por propor aos seus alunos um conjunto de tarefas em que tinha como objectivo proporcionar um contexto para o cálculo aritmético, particularmente com os números decimais. O segundo tipo de propostas constituía para este professor a actividade que mais valorizava na resolução de problemas. Eram actividades que partiam de uma situação base e podiam ser enriquecidas pelo acréscimo de dados, permitindo a formulação de novas questões. No entanto, cada uma das questões só admitia uma resposta. A Teresa privilegiou essencialmente a resolução de problemas propostos pelos seus alunos. Foi rara a aula em que um aluno não apresentava uma situação por si vivida e depois os seus colegas, pedindo informações complementares, tentavam clarificá-la de modo a poderem formular questões. Muitas vezes, essa clarificação não permitia de imediato que os alunos se envolvessem no processo de resolução, exigindo a procura de novos dados que podiam ser ou não recolhidos fora da sala de aula.

A resolução de problemas como processo e o seu ensino não é entendido do mesmo modo pelos três professores. A Margarida e o Francisco revelaram não possuir conhecimentos que lhes permitissem uma adequada exploração dos problemas. Para a Margarida, a resolução de problemas consistia essencialmente na apresentação de uma série de problemas para que os seus alunos os resolvessem, tendo apenas como objectivo a determinação das suas soluções. O Francisco valorizava essencialmente a participação dos seus alunos na formulação dos problemas, não mostrando no entanto preocupação com outros aspectos da resolução, nomeadamente com a procura de determinadas estratégias para resolver o mesmo problema. A Teresa mostrou possuir conhecimentos relativamente ao processo de resolução de problemas,

preocupando-se que os seus alunos confrontassem as suas estratégias e se pronunciassem sobre a solução encontrada. Em anos anteriores, esta professora tentou trabalhar a resolução de problemas segundo o modelo de quatro fases de Pólya. Segundo disse, os seus alunos envolveram-se com entusiasmo na realização desta actividade. Contudo, encontrada a solução, manifestaram alguma resistência na procura de estratégias alternativas e na reflexão sobre os processos utilizados. Preocupando-se com que os seus alunos pudessem criar alguma aversão a actividades de resolução de problemas, a Teresa voltou a privilegiar a sua estratégia anterior, explorando essencialmente as situações propostas pelos alunos, não insistindo muito na última fase do modelo de Pólya.

De um modo geral, a resolução de problemas é entendida pelos três professores, como uma actividade que contribui para o desenvolvimento do raciocínio, possibilitando também o tratamento dos diferentes conceitos. No entanto, esta actividade não ocupa o mesmo lugar na prática pedagógica dos três professores. Para a Teresa constitui a actividade fundamental nas suas aulas, existindo a preocupação de atender às vivências dos alunos e aos processos por eles utilizados durante o processo de resolução. A Margarida utilizou essencialmente situações que retirava dos manuais escolares, parecendo privilegiar a resolução de problemas como forma de aplicar os conceitos previamente ensinados, não revelando grandes preocupações com que os seus alunos se apercebam da necessidade de passarem por determinadas fases até encontrarem a solução dos problemas. Tal como a Margarida, o Francisco revela pouco conhecimento e preocupação com o processo de resolução de problemas. Este professor privilegia a actividade de resolução de problemas como aplicação de conceitos, particularmente como contexto para a realização de cálculos aritméticos recorrendo aos algoritmos tradicionais.

O raciocínio

O desenvolvimento da capacidade de raciocínio é apontada pelos três professores como uma importante finalidade do ensino da Matemática neste nível de escolaridade. A realização de actividades desafiadoras e não rotineiras constitui a estratégia adequada para o desenvolvimento desta capacidade. A Teresa refere que a "Matemática é criativa por excelência" pelo que se deve orientar as actividades numa perspectiva mais ampla do que a simples prática e aplicação de técnicas operatórias. Quer o Francisco quer a Margarida dizem ter dificuldades em propor aos seus alunos actividades que estimulem a criatividade, indicando como razões a sua reduzida formação na área da Matemática, as condições da sala de aula e a dificuldade em aceder a documentação específica.

O papel do professor durante a exploração das actividades pedindo que os alunos justifiquem as suas respostas e colocando questões de modo a "provocar actividade de pensamento" é uma condição que os três professores indicam como facilitadora do desenvolvimento da capacidade de raciocínio.

A resolução de problemas é a actividade que melhor possibilita o desenvolvimento da capacidade de raciocínio. A Teresa e a Margarida acrescentam também que durante o processo de resolução se deve valorizar os passos seguidos pelos alunos na procura da solução, utilizando se necessário a calculadora para ultrapassar as dificuldades de cálculo que possam surgir.

A valorização dos raciocínios utilizados pelos alunos passa pela comunicação das estratégias seguidas durante o processo de resolução de problemas. A Margarida, embora valorize este aspecto, revela não se sentir muito segura acerca da forma como o deve explorar nas suas aulas, referindo também que, na sua opinião, não é uma situação muito frequente no trabalho de outras colegas. O Francisco indica também a necessidade do professor deixar que seja o aluno a explicar as estratégias utilizadas, tendo o cuidado de não permitir que as suas intervenções cortem o raciocínio do aluno. A Teresa aponta ainda como vantagens da explicitação dos raciocínios a possibilidade que os alunos têm de comparar os processos utilizados e a informação que o professor recebe sobre a forma como os alunos pensam e aprendem.

Nas aulas observadas os professores trabalharam essencialmente situações problemáticas. No entanto, o Francisco trabalhou algumas actividades que assumiam características mais rotineiras, tendo apontado como razões a necessidade dos seus alunos relembrem conceitos trabalhados anteriormente e também permitir que os alunos de um determinado ano estivessem ocupados enquanto dava apoio a outros alunos.

Os três professores participantes no estudo seguiram na sua prática lectiva estratégias diferentes durante a exploração das actividades. A Margarida nem sempre pôde orientar o trabalho na sala de aula de modo a permitir que surgissem processos diferentes na resolução dos problemas. No entanto, nas situações em que os alunos tendiam a seguir estratégias diferentes, a Margarida limitava a exploração das actividades, conduzindo os alunos de modo a que seguissem o seu raciocínio. Os seus alunos sentiram também algumas dificuldades na explicitação dos raciocínios, tendo a Margarida indicado como razões a falta de hábitos de trabalho neste domínio. O Francisco, parece debater-se com o dilema de explorar as "situações de raciocínio" e trabalhar as "situações de cálculo" pois que perante situações em que os alunos se encontravam bloqueados pelas dificuldades encontradas nos cálculos, este professor considerou importante a procura dos "resultados certos", não avançando por isso na exploração das situações. O Francisco pareceu também não se sentir muito confortável com a procura de diferentes estratégias na resolução de problemas, tentando conduzir os alunos para seguirem o processo de raciocínio pensado pelo professor. A Teresa assenta a exploração das actividades no relato que os alunos fazem das estratégias seguidas. Para além de promover o confronto dos diferentes processos de resolução, esta professora solicita que os seus alunos acompanhem o raciocínio dos colegas e que continuem a explicação a partir de determinado momento.

Pode-se assim afirmar que a exploração de actividades desafiadoras e não rotineiras é apontada pelos três professores como a estratégia adequada ao desenvolvimento da capacidade de raciocínio. No entanto, a Margarida e o Francisco sentem dificuldades em propor actividades com estas características, revelando também alguma dificuldade em acompanhar os raciocínios utilizados pelos alunos. Em algumas situações, estes professores, gerem as situações de sala de aula de modo que os problemas sejam resolvidos de acordo com a estratégia que previamente tinham pensado. A Teresa valoriza os passos seguidos pelos seus alunos, solicitando que estes explicitem os seus raciocínios.

A comunicação

A discussão na sala de aula é apontada pelos três professores como um meio de os alunos confrontarem as suas ideias. Trabalhar a linguagem oral e promover hábitos de saber ouvir e respeitar a opinião dos colegas são também contributos desta forma de comunicação. A Margarida refere, no entanto, a necessidade de limitar os diálogos a um determinado período de tempo, devendo o professor intervir de modo a encontrar as conclusões como forma de poder avançar na realização dos assuntos programados. O Francisco centra a sua preocupação na participação de todos os alunos, pelo que sente necessidade de dirigir perguntas aos alunos menos participativos. As ideias que manifesta sobre a discussão nas suas aulas vão mais no sentido de um diálogo professor-alunos em que estes participam quando solicitados pelo professor. A Teresa baseia a sua prática lectiva na oralidade como forma de corrigir a "linguagem falada" e dos alunos partilharem os seus saberes. Esta professora manifesta também preocupação em não julgar as opiniões dos alunos, pelo que privilegia a negociação como forma de se chegar a consenso.

O trabalho de grupo, constituindo um meio facilitador das interacções e como tal propiciador de discussão e da troca de ideias não é um tipo de organização das actividades na sala de aula que seja privilegiada da mesma forma por estes professores. A Margarida e o Francisco embora refiram várias vantagens nesta forma de trabalho revelam sentir alguns obstáculos à sua implementação nas suas aulas. No seu entender, a falta de hábitos de trabalho dos alunos em anos anteriores é o factor que mais contribui para esta dificuldade. A sala de aula da Teresa está organizada de modo a existirem grupos de trabalho, que se formam em função dos projectos que os alunos têm que desenvolver. Durante o ano lectivo a constituição dos grupos sofre várias alterações, pelo que praticamente todos os alunos se relacionaram uns com os outros. Existem também algumas normas de funcionamento em que a participação de todos os elementos do grupo constitui uma das principais preocupações.

Os diálogos que surgiram nas aulas destes professores, foram conduzidos de forma diversa e tiveram por base actividades de características diferentes. A Margarida tentou promover um tipo de aulas que permitisse uma maior participação, tendo manifestado um certo agrado pelo envolvimento dos seus alunos. No entanto, embora tivesse começado por

explorar um conjunto de situações mais abertas que facilitavam o surgimento da discussão, optou depois por outras situações que limitaram o desenvolvimento desta actividade. Também a forma como a Margarida explorou as situações não permitiu a existência de estratégias diferentes de resolução, restringindo assim as hipóteses dos alunos confrontarem as suas ideias. Os momentos de discussão que surgiram nas suas aulas em muitos casos resumiram-se a um diálogo entre a professora e o aluno que estava no quadro a corrigir um problema. Esta professora aponta como razões para a dificuldade em promover uma discussão mais alargada nas suas aulas, a falta de hábitos dos seus alunos e também a sua curta experiência profissional, que passou pela colocação em escolas de um só lugar em que não existiam condições para a exploração deste tipo de actividade. O Francisco tentou promover o diálogo, permitindo que os seus alunos em alguns momentos participassem entusiasticamente na realização das actividades. No entanto, manifestou alguma dificuldade em moderar as discussões, nomeadamente na procura de um consenso que surgisse como resultado de uma negociação entre professor e alunos. Em algumas situações o Francisco não deixou a discussão prolongar--se por sentir alguma insegurança na sua exploração, como resultado das ideias avançadas pelos alunos. A Teresa privilegia nas suas aulas o debate, como forma de desenvolver a oralidade e de promover o confronto de ideias, constituindo também um excelente meio para que a professora se aperceba dos saberes dos alunos. A discussão na sala de aula é facilitada pelo recurso ao trabalho de grupo, existindo a preocupação em promover a negociação como forma de se chegar a um consenso. Nesse sentido, os alunos são convidados a expressar as suas ideias, a defendê-las e criticar a opinião dos colegas e da professora.

Embora os professores reconheçam que escrever sobre Matemática pode proporcionar momentos de reflexão sobre os processos utilizados pelos alunos e que constitui um excelente meio de ligar a Matemática à Língua Portuguesa, esta não é uma actividade que integre sistematicamente as suas práticas lectivas. A Teresa refere, nomeadamente, que o acto de escrita deve estar ligado à necessidade de comunicar algo a alguém que não está presente, pelo que os seus alunos não se sentiriam motivados a escrever a não ser que tivessem de trocar correspondência com outras escolas com o objectivo de atender às suas necessidades.

A leitura sobre Matemática, nomeadamente a procura de informação em livros, jornais e revistas não é uma actividade que o Francisco e a Margarida explorem nas suas aulas. Apenas a Teresa costuma propor a leitura de vários manuais de Matemática com o objectivo dos seus alunos procurarem informação que possa ser tratada durante as aulas e que possa servir para introduzir ou aprofundar conceitos.

Nas aulas observadas, o Francisco e a Margarida tentaram implementar algumas actividades de escrita sobre Matemática. O Francisco pediu que os seus alunos realizassem como trabalho de casa a escrita de um texto sobre o que tinha ocorrido numa aula, tendo posteriormente aproveitado esse trabalho para actividades de enriquecimento de texto no momento reservado à Língua Portuguesa. A Margarida propôs que os seus alunos relatassem por escrito os processos seguidos na resolução de um problema. No entanto, ao verificar que o

texto apenas referia os cálculos utilizados e não apresentava as justificações, a Margarida decidiu não insistir nesta actividade, pedindo apenas aos alunos que comunicassem oralmente o que tinham feito.

Concluindo, falar, ouvir, ler e escrever sobre Matemática, não são actividades que integram sistematicamente as práticas lectivas destes professores. Apenas uma das professoras, a Teresa, costuma propor actividades em que os alunos têm que procurar informação através da consulta de vários manuais escolares, valorizando também a participação de todos os alunos na discussão em que a negociação surge como forma privilegiada de se chegar a um consenso. Embora refiram que a discussão constitui um excelente meio para ligar a Matemática à Língua Portuguesa e promover o confronto de ideias a Margarida e o Francisco revelaram dificuldade em gerir a discussão na sala de aula e em muitos casos limitaram-se a promover um diálogo professor-aluno.

Factores que influenciam o posicionamento dos professores

No decorrer deste estudo, os professores participantes assumiram posições diferentes perante as novas orientações curriculares. A Margarida manifestou alguma dificuldade em falar sobre os aspectos relacionados com a Matemática e o seu ensino e aprendizagem. A sua experiência enquanto aluna do ensino secundário marcou-a negativamente na relação que estabeleceu com a disciplina, situação que manteve no curso de formação inicial de professores e que a continua a influenciar no exercício da profissão. Segundo revelou, está muito mais desperta para a área das "Letras" tendo referido que sentia que os seus alunos ficavam melhor preparados nesta área do que na Matemática.

Aliada à relação que estabeleceu com a disciplina, surge a sua reduzida formação matemática em particular nos aspectos relacionados com a didáctica. Embora a sua curta carreira profissional não lhe tenha proporcionado vivências muito ricas e diversificadas, a Margarida parece não sentir grande motivação pela procura de informação, nomeadamente através da consulta de documentação específica, preparando as suas aulas a partir de ideias que retira de manuais escolares ou das conversas que mantém com as suas colegas mais velhas. Não será um caso de estranhar uma vez que Grows et al. (1990) referem que os professores em início de carreira, recorrem normalmente ao manual escolar, como fonte privilegiada para a organização das suas aulas. Durante o período em que decorreu o estudo e em grande parte motivada pelas situações que lhe foram apresentadas na primeira entrevista, esta professora começou por experimentar por sua iniciativa um conjunto de situações diferentes das que habitualmente utilizava e que pressupunham alterações significativas na gestão da sala de aula. Apontou como razões para esta iniciativa o considerar que as actividades talvez fossem mais adequadas ao desenvolvimento de capacidades dos alunos. No entanto, ao verificar que se aproximavam as avaliações, a professora optou por retomar a utilização de actividades de características mais tradicionais. A Margarida aponta como razões

para esta opção, a necessidade de fazer revisões para as fichas de avaliação onde somente integraria este tipo de questões. Segundo disse, a integração de problemas mais abertos nas fichas de avaliação, poderia trazer algumas complicações aos seus alunos, cuja experiência anterior contemplava somente as situações mais tradicionais. Por outro lado, ao retomar estas questões continuaria a par das suas colegas que leccionavam os mesmos anos de escolaridade. A necessidade de acompanhar as colegas no cumprimento da programação e a falta de colaboração constituem um obstáculo à introdução de ideias inovadoras na sua prática lectiva.

No caso desta professora parece ser nítido existem algumas incertezas em relação aos problemas que considera adequados para o desenvolvimento das capacidades dos alunos. Mas no momento de os avaliar, a Margarida decide valorizar essencialmente objectivos curriculares ligados a competências tradicionais, abandonando as ideias manifestadas anteriormente. Cooney (1983) e Vale (1993) referem também os casos de dois jovens professores, que perante os condicionalismos sentidos nas suas práticas pedagógicas, abandonam as perspectivas que defendiam sobre a resolução de problemas, passando a adoptar perspectivas mais tradicionais de ensino.

O Francisco viveu uma experiência matemática negativa quando frequentou o ensino secundário, razão porque optou por seguir a área de "Humanísticas". Actualmente diz possuir uma imagem mais positiva desta disciplina considerando-a uma ferramenta fundamental para o desempenho de determinadas profissões. Já como professor sentiu necessidade de estudar alguns conceitos, como forma de construir uma sólida base de conhecimentos tendo em conta a sua prática lectiva.

Nas suas aulas, o Francisco evitou trabalhar situações mais abertas por considerar que iriam provocar alguma confusão nos seus alunos. Na exploração das actividades este professor parece balancear entre trabalhar os aspectos mais ligados ao raciocínio e as situações de cálculo. Perante as dificuldades sentidas pelos seus alunos na realização das operações, o Francisco decide não avançar na exploração das actividades, preocupando-se essencialmente com a execução correcta dos cálculos. Nas conversas que realizámos ao longo do estudo ele afirma que tenta manter um certo equilíbrio entre o "raciocínio" e as "contas", não privilegiando mais uma do que outra, acrescentando também que o seu objectivo é cumprir o programa já que quer os pais quer as autoridades educativas não valorizam o desenvolvimento de capacidades e atitudes, atendendo somente aos conteúdos efectivamente leccionados.

Este sentimento de que o seu trabalho não é valorizado e reconhecido, parece explicar um menor investimento na implementação de novas orientações curriculares. O professor acrescenta também a sua reduzida formação na Matemática como razão para não experimentar novas situações nas suas aulas.

Para além de uma atitude de desilusão perante a profissão e da falta de formação, existem outros factores que parecem explicar o posicionamento do Francisco perante as novas orientações curriculares. A sua visão da aprendizagem e particularmente a sua concepção da Matemática como ciência exacta, são factores que o levam a não experimentar outro tipo de

situações mais abertas. Segundo afirmou, estas actividades poderiam gerar confusão na sala de aula e como na sua opinião na "Matemática não pode haver contradições" e um "problema tem de ter uma solução concreta" considera que não se deve avançar sem encontrar o "resultado certo". As opiniões manifestadas por este professor, parecem confirmar as conclusões de vários estudos referidos por Ernest (1992) que apontam para a existência de uma forte relação entre as concepções acerca da Matemática e a forma como os professores encaram a resolução de problemas.

Desde os seus tempos de estudante, particularmente desde que frequentou o curso complementar do ensino secundário, que a Teresa mantém uma excelente relação com a Matemática, que se manifesta na sua prática lectiva através da forma como explora as situações de sala de aula. Constitui sua preocupação proporcionar aos seus alunos um conjunto de actividades criativas e desafiadoras, pois que considera a "Matemática criativa por excelência". Nas suas aulas a resolução de problemas constitui a actividade fundamental, desenvolvendo-se a partir de um momento designado por "Qual é o problema?". É uma actividade em que os seus alunos participam activamente através do relato de situações vividas e que depois são transformadas em problemas como resultado duma negociação que envolve toda a turma. É a sua visão construtivista da aprendizagem que parece explicar as opções que a Teresa toma na gestão da sala de aula. Para esta professora os alunos constróem os seus conhecimentos através das interacções que estabelecem com o meio que os rodeia, particularmente através das suas vivências e das discussões com os seus colegas. A Teresa considera também que o professor deve desempenhar um papel de moderador e de facilitador das aprendizagens dos alunos, a quem cabe o principal papel na dinamização das actividades na sala de aula.

Ao longo da sua carreira, a Teresa tem vivido experiências muito ricas e diversificadas como resultado do seu envolvimento na profissão. Na Matemática, a sua atitude passa por uma constante procura de informação, pela participação nos encontros de professores e também pelo seu papel como formadora, nomeadamente em acções de formação ligadas a uma visão mais experimental da Matemática. Toda esta vivência profissional tem permitido que a Teresa se mantenha actualizada perante as novas situações que vão surgindo e contribuído para o permanente investimento na sua prática lectiva.

Pode-se assim afirmar que as concepções manifestadas pela Teresa acerca da Matemática e do seu ensino e aprendizagem estão em concordância com a forma como esta professora organiza as suas práticas. Igualmente, no que se refere às concepções manifestadas acerca da resolução de problemas, raciocínio e comunicação, a sua prática lectiva reflecte positivamente a importância que atribui à realização de actividades de resolução de problemas, a valorização que faz dos raciocínios utilizados pelos seus alunos e a forma como explora a comunicação na sala de aula. Também nos estudos de Thompson (1982) e Canavarro (1993) se encontra evidência da consistência entre as concepções que os professores manifestam sobre a Matemática e o seu ensino e as suas práticas lectivas.

Em suma, a relação com a Matemática parece influenciar positivamente a forma como a Teresa explora as diferentes situações na sala de aula. No caso do Francisco e particularmente no caso da Margarida a deficiente formação na área da Matemática e a má relação que estabeleceram com a disciplina enquanto estudantes do ensino secundário parece influenciar o seu menor investimento na procura de actividades inovadoras na sua prática lectiva. Isto mostra-se de acordo com os resultados dos estudos de Thompson (1982), Guimarães (1988) e Canavarro (1993) onde são feitas referências à importância do passado escolar dos professores na relação que estabelecem com a disciplina e na formação das suas concepções acerca da Matemática. Fennema e Loef (1992) referem investigações em que os professores, particularmente os dos níveis elementares, não possuem conhecimentos de Matemática que lhes permitam ensinar de acordo com as novas orientações curriculares. Estes autores destacam também, a importância do conhecimento específico de Matemática para a exploração das actividades na sala de aula.

A Teresa manifesta uma visão construtivista da aprendizagem e uma concepção da Matemática que se aproxima de uma ciência de características mais experimentais, o que a leva a privilegiar as actividades que se baseiam nas vivências dos alunos. Para a Margarida e para o Francisco, as actividades dos alunos realizam-se na sequência de propostas do professor a quem cabe o papel central na dinamização da sala de aula, manifestando também que a sua principal preocupação se relaciona essencialmente com o cumprimento dos conteúdos programáticos. Num estudo realizado por Delgado (1993), os professores também apontavam a necessidade de cumprir o programa como uma das suas principais preocupações, subordinando a organização da sua prática lectiva ao cumprimento deste objectivo.

No que se refere ao empenhamento profissional a Margarida não mostra uma atitude de grande envolvimento. A sua curta experiência profissional, a pouca formação e a falta de colaboração das colegas são razões que aponta para esse reduzido investimento. A sua prática lectiva baseia-se essencialmente em actividades que retira dos manuais escolares, preocupando-se em acompanhar as colegas que leccionam o mesmo ano de escolaridade. O Francisco manifesta alguma desilusão perante a profissão, por considerar que o trabalho do professor não é reconhecido pela sociedade, pelo que não mostra grande interesse em introduzir alterações na sua prática lectiva. A Teresa vive com muito entusiasmo a profissão, envolvendo-se constantemente em diversas actividades, que se reflectem positivamente na forma como organiza a sua prática pedagógica.

Recomendações

Relativamente a investigações futuras, este estudo aponta no caso da professora mais experiente, para uma vivência profissional cheia de múltiplas e significativas experiências que

no seu conjunto parecem influenciar a forma como ela encara a profissão e o seu desenvolvimento profissional. Uma via possível para futuras investigações poderá passar por estudos sobre histórias de vida, que possibilitem obter um maior conhecimento sobre a vida profissional dos professores, identificando os marcos mais significativos que influenciam o seu desenvolvimento profissional.

Dado que neste estudo, a reduzida formação em aspectos relativos ao conhecimento específico de Matemática e da sua didáctica, se revelou uma condicionante importante na organização das práticas pedagógicas, parece pertinente estudar o conhecimento profissional dos professores e os factores que contribuem para o seu desenvolvimento. Poder-se-ão aqui incluir estudos referentes à formação inicial e aos primeiros anos de actividade profissional dos jovens professores.

Os três professores participantes, tiveram uma formação inicial de características diferentes e viveram uma experiência matemática muito diversificada. Para que se possua um conhecimento mais completo sobre as perspectivas dos professores que leccionam nos primeiros anos de escolaridade, será importante estudar casos de professores com experiências profissionais diferentes daqueles que participaram neste estudo. Por outro lado, para além dos aspectos focados neste estudo, as novas orientações curriculares contemplam outros temas que requerem atenção por parte da investigação. Como reagirão os professores à utilização das novas tecnologias no ensino da Matemática? Com que problemas se defrontam os professores com a introdução de novos tópicos como a Estatística e as Probabilidades, para os quais poderão não possuir conhecimentos específicos?

Este estudo é também revelador das dificuldades sentidas pelos professores que tentam integrar nas suas práticas aspectos inovadores. A investigação de processos de formação que acompanhem os professores durante um período considerável de tempo e que estejam orientados para a integração das novas propostas curriculares, poderá fornecer informações importantes sobre a forma como os professores reagem a estes aspectos e como resolvem os conflitos que possam surgir da interacção das suas concepções com as suas práticas.

A investigação realizada levanta também questões relativamente à formação de professores. No que se refere à formação inicial constata-se que a maioria dos candidatos aos cursos de formação de professores do primeiro ciclo, mantêm no essencial as características dos seus colegas de gerações anteriores. Frequentaram a disciplina de Matemática até ao nono ano de escolaridade e não viveram uma experiência positiva enquanto alunos do ensino básico. Torna-se assim necessário proporcionar aos futuros profissionais uma vivência matemática mais significativa e gratificante, possibilitando o contacto com uma nova visão da Matemática que lhes permita alargar as suas perspectivas e estabelecer um relacionamento positivo com a disciplina. No entanto, dado que o curso contempla somente três anos lectivos, parece importante repensar a natureza das disciplinas da área de Matemática, conciliando a aquisição de conhecimentos matemáticos específicos necessários à exploração dos diferentes conteúdos programáticos com a formação em aspectos ligados à didáctica da disciplina.

Relativamente à formação contínua, este estudo e nomeadamente os dados recolhidos junto dos professores mais jovens, apontam para a necessidade de organizar programas de formação que integrem uma nova perspectiva da Matemática e do seu ensino e aprendizagem. Contudo, para que os professores estabeleçam uma boa relação com a disciplina, não basta confrontá-los com novas abordagens. Será também necessário que os programas contemplem o envolvimento dos participantes em diversas actividades, permitindo a vivência de experiências matemáticas estimulantes que os incentive a transferir para as suas práticas lectivas muitas das ideias trabalhadas na formação. No entanto, o isolamento sentido pelos professores nas suas escolas, pode constituir um factor de bloqueamento desta experimentação, pelo que, a criação de mecanismos de colaboração entre profissionais da mesma escola ou de escolas próximas e em ligação com instituições responsáveis pela formação, pode oferecer oportunidades para discutir e experimentar novas propostas pedagógicas num quadro de apoio mútuo.

A resolução de problemas, raciocínio e comunicação ocupam um lugar central nas orientações didácticas da Matemática para os primeiros anos de escolaridade, tendo merecido nesta investigação um tratamento privilegiado. A análise dos dados recolhidos, sugere portanto algumas recomendações para considerar em futuros programas de formação com as características anteriormente referidas. No que se refere à resolução de problemas, os resultados deste estudo sugerem que os professores tenham oportunidade de: (1) clarificar o significado que atribuem a exercícios, problemas e situações problemáticas; (2) conhecer e de se envolver na resolução de problemas matemáticos de vários tipos; (3) adquirir informação que permita a discussão e a reflexão sobre diversos aspectos do ensino da resolução de problemas; (4) conhecer processos utilizados pelos alunos na resolução de problemas. Relativamente ao raciocínio sugere-se que os professores possam discutir e reflectir sobre: (1) actividades a proporcionar aos alunos que promovam o desenvolvimento desta capacidade; (2) o papel do professor durante a exploração das actividades de modo a estimular o pensamento dos alunos; (3) como aproveitar actividades de características mais rotineiras, de modo a transformá-las em situações que incluam a componente de raciocínio. No que se refere à comunicação na sala de aula, este estudo sugere que nos programas de formação se contemplem momentos que permitam aos professores: (1) analisar e discutir formas de intervenção na sala de aula que promovam a discussão e a negociação; (2) trabalhar situações que possibilitem a reflexão sobre actividades adequadas ao desenvolvimento da leitura e da escrita sobre Matemática e que permitam a ligação a outras áreas, nomeadamente a Língua Portuguesa.

Finalmente, este estudo não pode deixar de fazer referências à implementação de reformas curriculares. De facto, assiste-se actualmente à generalização de novos programas sem que a maioria dos professores tenha sido mobilizada para a sua discussão. Esta situação levou muitos professores do primeiro ciclo de ensino básico a não reflectir sobre as implicações das novas propostas curriculares, mantendo no essencial, a sua prática lectiva

anterior. Constatam-se também que alguns professores sentem dificuldades ao tentar integrar nas suas práticas algumas das novas ideias. Existem situações em que os professores, fazendo interpretações muito diferentes das intenções originais, se limitam a integrar alguns aspectos que consideram relevantes, sem que a sua prática lectiva se altere significativamente.

Parece assim evidente que os professores não devem ser considerados meras correias de transmissão de programas previamente definidos por outros, mas pelo contrário devem ser considerados parceiros activos do processo educativo, permitindo a sua participação em várias fases do processo de renovação curricular, da concepção à implementação, para que as novas propostas possam reflectir muitas das suas preocupações e contributos. É também de referir, a necessidade de acompanhar os processos de reforma curricular de momentos de formação com as características já referidas nesta secção, que proporcionem aos professores uma base de apoio à implementação das novas orientações curriculares. Estes são portanto aspectos importantes a contemplar, para que os professores se considerem agentes da mudança e da inovação e se sintam motivados a investir profissionalmente na alteração das suas práticas pedagógicas.

Bibliografia

- Abrantes, P. (1986). *Porque se ensina Matemática: Perspectivas e concepções de professores e futuros professores* (Provas APCC). Lisboa: DEFCUL.
- Abrantes, P. (1994). Ser professor de Matemática, hoje. Contributos para o painel: Ser professor(a) de Matemática: Expectativas, realidades, condições de desenvolvimento. *Actas do Profmat 94* (pp. 5-15). Lisboa: APM.
- APM (1988). *Renovação do currículo de Matemática*. Lisboa: APM.
- Azevedo, A. (1993). *O computador no ensino da Matemática: Uma contribuição para o estudo das concepções e práticas dos professores* (Tese de mestrado, Universidade Nova de Lisboa). Lisboa: APM.
- Baroody, A. J. (1993). *Problem solving, reasoning, and communicating, K-8: Helping children think mathematically*. New York: Macmillan.
- Benavente, A. (1990). *Escola, professores e processos de mudança*. Lisboa: Livros Horizonte.
- Bebbout, H. C., & Carpenter, T. P. (1989). Assessing and building thinking strategies: Necessary bases for instruction. In P. Trafton & A. Shulte (Eds.). *New directions for elementary school mathematics* (pp. 59-69). Reston, VA: NCTM.
- Bishop, A. J., & Goffree, F. (1986). Classroom organization and dynamics. In B. Christiansen, A. G. Howson & M. Otte (Eds.). *Perspectives on mathematics education* (pp. 309-365). Dordrecht: Reidel Publishing Company.
- Boavida, A. (1994). Contributos para a compreensão das representações pessoais dos professores sobre resolução de problemas. In D. Fernandes, A. Borralho, A. & G. Amaro, (Eds.). *Resolução de problemas: Processos cognitivos, concepções de professores e desenvolvimento curricular* (pp. 181-195). Lisboa: IIE & Secção de Educação Matemática da SPCE.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos* (Tradução portuguesa da versão publicada em inglês em 1991). Porto: Porto Editora.
- Burns, M. (1987). *A collection of math lessons*. Wisbech, Cambs: LDA.

- Canavarro, A. P (1993). *Concepções e práticas de professores de matemática. Três estudos de caso* (Tese de mestrado, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM.
- Carpenter, T. (1989). Teaching as problem solving. In R. I. Charles & E. A. Silver (Eds.). *The teaching and assessing of mathematical problem solving* (pp. 187-202) Reston, VA: NCTM.
- Cavaco, M. H. (1990). Desenvolvimento profissional e formação. *O professor*, 1 III série, 32-40.
- Charles, R. I. (1989). Teacher education and mathematical problem solving: Some issues and directions. In R. I. Charles & E. A. Silver (Eds.). *The teaching and assessing of mathematical problem solving* (pp. 259-273). Reston, VA: NCTM.
- Cobb, P & Merkel, G (1989). Thinking strategies: Teaching arithmetic through problem solving. In P. Trafton & A. Shulte (Eds.). *New directions for elementary school mathematics* (pp. 70-81). Reston, VA: NCTM.
- Cockcroft, W. (1982). *Mathematics counts*. London: HMSO.
- Cooney, T. (1983). Espoused beliefs and beliefs in practice: The cases of Fred and Janice. *Proceedings of PME 7* (pp. 162-169), Montreal.
- Cooney, T. (1985). A beginning teacher's view of problem solving. *Journal for research in mathematics education*, 16 (5), 326-336.
- Curcio, F. (1990). Mathematics as communication: Using a language-experience approach in the elementary grades. In T. J. Cooney & C. R. Hirsh (Eds.). *Teaching and learning mathematics in the 1990s* (pp. 69-75). Reston, VA: NCTM.
- Davidson, N. (1990). Small-group cooperative learning in mathematics. In T. J. Cooney & C. R. Hirsh (Eds.). *Teaching and Learning Mathematics in The 1990s* (pp. 52-61). Reston, VA: NCTM.
- Delgado, M. J. (1993). *Os professores de Matemática e a resolução de problemas: Três estudos de caso* (Tese de mestrado, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM
- Department of Education and Science (1985). *Mathematics: 5-16. (Curriculum Matters)*. London: HMSO.

- Dossey, J. A. (1992). The nature of mathematics: Its role and its influence. In D. A. Grows (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 39-48). New York: Macmillan.
- Dougherty, B. J. (1990). Influences of teacher cognitive/conceptual levels on problem solving instruction. *Proceedings of PME 14* (pp. 119-126), México.
- Driscoll, M. & Lord, B. (1990). Professionals in a changing profession. In T. J. Cooney and C. R. Hirsh (Eds.), *Teaching and learning mathematics in the 1990s* (pp. 237-245). Reston, VA: NCTM.
- Ernest, P. (1989). The impact of beliefs on the teaching of Mathematics. In P. Ernest (Ed.), *Mathematics teaching: The state of the art* (pp. 249-254). London: The Falmer Press.
- Ernest, P. (1992). Problem solving: Its assimilation to the teacher's perspective. In J. Ponte, J. F. Matos, J. Matos & D. Fernandes (Eds.), *New information technologies and mathematical problem solving: Research in context of practice* (pp. 287-300). Berlin: Springer.
- Feiman-Nemser, S. & Floden, R. C. (1986). The cultures of teaching. In M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching* (pp. 505-526). New York: Macmillan.
- Fennema, E. & Loef, M. (1992). Teachers' knowledge and its impact. In D. A. Grows (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 147-164). New York: Macmillan.
- Fernandes, D. (1984). *A mathematics needs assessment of the elementary school teachers of Viana do Castelo* (Tese de Mestrado, Boston University).
- Fernandes, D. M. (1994). *Educação matemática no 1º ciclo do ensino básico: Aspectos inovadores*. Porto: Porto Editora.
- Fey, J. (1979). Mathematics teaching today: Perspectives from three national surveys. *Mathematics Teacher*, 72, 490-504.
- Franco, A. & Canavarro, A. P. (1987). *Atitudes dos professores face à resolução de problemas*. Lisboa: APM.

- Freitas, C. M. (1992). *A case study analysis of the instructional techniques used during cooperative learning: Activities conducted by two teachers* (Tese de Doutorado, University of Iowa).
- Goetz, J., & Lecompte, M. (1984). *Ethnography and qualitative design in educational research*. San Diego: Academic Press.
- Gonçalves, J. A. M (1992). A carreira dos professores do ensino primário. In A. Nóvoa (Ed.). *Vidas de professores* (pp. 141-169). Porto: Porto Editora.
- Good, T., Grows, D., & Mason, D. (1990). Teachers' beliefs about small-group instruction in elementary school mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21 (1), p. 2-15.
- Guimarães, H. (1988). *Ensinar Matemática: Concepções e práticas* (Tese de mestrado, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM.
- Guimarães, H (1990). Nova década, novos desafios. *Actas do Profmat 90 (Vol. II)*. Lisboa: APM.
- Grows, D. A., Good, T. A. & Dougherty, B. J. (1990). Teacher conceptions about problem solving and problem solving instruction. In G. Broker, P. Cobb & T. N. de Mendicuti (Eds.). *Proceedings of PME 14* (pp. 135-142). México.
- Hoyles, C. (1985). What is the point of group discussion? *Educational Studies in Mathematics*. 16 (2), 205-14.
- Hyde, A (1989). Staff development: Directions and realities. In P. Trafton & A. Shulte (Eds.), *New directions for elementary school mathematics* (pp. 223-238). Reston, VA: NCTM.
- Irons, R. R., & Irons, C. J. (1989). Language experiences: A base for problem solving. In P. Trafton & A. Shulte (Eds.), *New directions for elementary school mathematics* (pp. 85-98). Reston, VA: NCTM.
- Johnson, D. W. & Johnson, R. T. (1984). *Circles of learning: Cooperation in the classroom*. Alexandria, Va: Association for the Supervision and Curriculum Development.
- Lampert, M. (1988). *The teacher's role on reinventing the meaning of mathematical knowing in classroom*. Manuscrito não publicado. Institute of Research on Teaching, Michigan.

- Lappan, G. & Schram, P. W. (1989). Communication and reasoning: Critical dimensions of sense making in mathematics. In P. Trafton & A. Shulte (Eds.), *New directions for elementary school mathematics* (pp. 14-30). Reston, VA: NCTM.
- Lerman, S. (1983). Problem solving or knowledge-centred: The influence of philosophy on mathematics teaching. *International Journal of Mathematics Education in Science and Technology*, 14, 59-66.
- Lester, F (1980). Problem solving: Is it a problem? In M. M. Lindquist (Ed.), *Selected Issues in Mathematics Education* (pp. 29-45). Reston, VA: NCTM.
- Lester, F. (1989). Reflections about mathematical problem-solving research. In R. I. Charles and E. A. Silver (Eds.). *The teaching and assessing of mathematical problem solving* (pp. 115-124). Reston, VA: NCTM.
- Lindquist, M. M. (1989). It's time to change. In P. Trafton and A. Shulte (Eds.), *New directions for elementary school mathematics* (pp. 1-13). Reston, VA: NCTM.
- Lo, J. & Wheatley, G. H. (1994). Learning opportunities and negotiating social norms in mathematics class discussion. In *Educational Studies in Mathematics*, 27, 145-164.
- Loureiro, M. C. (1992). *Calculadoras na educação matemática: Uma experiência de formação de professores* (Tese de mestrado, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM
- Loureiro, C . Moura, I., Oliveira, M. J., e Delgado, M. J. (1992). *Matematicando: Problemas*. Lisboa: Texto Editora.
- Lovitt, C., Stephens, M., Clarke, D. & Romberg, T. A. (1990). Mathematics teachers reconceptualizing their roles. In T. J. Cooney & C. R. Hirsh (Eds.), *Teaching and learning mathematics in the 1990s* (pp. 229-236). Reston, VA: NCTM.
- Matos, J. F. & Carreira, S. (1994). Estudos de caso em educação matemática: Problemas actuais. *Quadrante*, 3 (1), 19-53.
- Matos, J. F. (1987). *A natureza do ambiente de aprendizagem criado com a utilização da linguagem logo no ensino primário e as suas implicações na construção do conceito de variável*. Lisboa: Projecto Minerva (DEFCUL).

- Matos, J. M. (1984). *Van Hiele levels of preservice primary teachers in Portugal* (Tese de Mestrado, Boston University). Lisboa: APM.
- ME (1980). *Programa de Matemática para o curso de formação de professores do ensino primário* (documento policopiado). Faro: Escola do Magistério Primário.
- ME (1986). *Sistemas de formação de professores*. Lisboa: Ministério da Educação, Gabinete de Estudos e Planeamento.
- ME (1991). *Curso do magistério primário: Um estudo de avaliação*. Lisboa: Ministério da Educação, Gabinete de Estudos e Planeamento.
- ME (1992a). *Programa de Matemática para o 1º ciclo do ensino básico*. Lisboa: Ministério da Educação; Direcção Geral do Ensino Básico e Secundário.
- ME (1992b). *Programa de Matemática para o 2º ciclo do ensino básico*. Vol I e Vol II. Lisboa. Ministério da Educação; Direcção Geral do Ensino Básico e Secundário.
- Merriam, S. B. (1988). *Case study research in education: A qualitative approach*. San Francisco: Jossey-Bass.
- National Research Council (1989). *Everybody counts: A report on the future of mathematics education*. Washington, DC: National Academy Press.
- National Research Council (1990). *Reshaping school mathematics: A philosophy and framework curriculum*. Washington, DC: National Academy Press.
- NCSM (1989). A Matemática essencial para o século XXI. Tradução portuguesa do original em inglês. *Educação e Matemática*, 12, p. 23-35.
- NCTM (1980/1985). *Agenda para acção: Recomendações para o ensino da Matemática nos anos 80*. Lisboa: APM.
- NCTM (1986). *Professional development for teachers of mathematics: A handbook*. Reston: NCTM.
- NCTM (1989). *Normas para o currículo e a avaliação em Matemática escolar* (Tradução portuguesa da APM). Lisboa: APM e IIE.

- NCTM (1991). *Normas profissionais para o ensino da Matemática* (Tradução portuguesa da APM). Lisboa: APM e IIE.
- NCTM (1992). *Curriculum and evaluation standarts for school mathematics. Addenda series. Third grade book*. Reston: NCTM.
- Nóvoa, A. (1992). Formação de professores e profissão docente. In A. Nóvoa (Ed.). *Os professores e a sua formação* (pp. 15-33). Lisboa: Publicações D. Quixote.
- Patton, M. Q. (1987). *How to use qualitative methods in evaluation*. Newbury Park: Sage.
- Patton, M. Q. (1980). *Qualitative evaluation methods*. Newbury Park: Sage.
- Pólya, G. (1945). *A arte de resolver problemas* (Tradução brasileira do original em inglês). São Paulo: Interciência. .
- Ponte, J. (1992a). Problemas de Matemática e situações da vida real. *Revista de Educação*, 2 (2), 95--108.
- Ponte, J. (1992b). Concepções dos professores de Matemática e processos de formação. In M. Brown, D. Fernandes, J. F. Matos & J. Ponte (Eds.), *Educação Matemática: Temas de investigação* (pp. 185-239). Lisboa: IIE & Secção de Educação Matemática da SPCE.
- Ponte, J. & Canavarro, A. P. (1994). Resolução de problemas nas concepções e práticas dos professores. In D. Fernandes, A. Borralho, & G. Amaro, (Eds.), *Resolução de problemas: processos cognitivos, concepções de professores e desenvolvimento curricular* (pp. 198-211). Lisboa IIE & Secção de Educação Matemática da SPCE.
- Ponte, J. (1994a). O estudo de caso em educação Matemática. *Quadrante*, 3 (1), 3-18.
- Ponte, J. (1994b). O professor de Matemática: Um balanço de dez anos de investigação. *Quadrante*, 3 (2), 79-114.
- Ponte, J. (1994c). Mathematics teachers' professional knowledge. *Proceedings of PME 18*, Vol. 1 (pp. 195-210), Lisboa
- Ribeiro, A. (1995). *Concepções de professores do primeiro ciclo: A Matemática, o seu ensino e os materiais didácticos* (Tese de mestrado, Universidade de Lisboa).

- Rice, M. (1992). Teacher change: A constructivist approach to professional development. *Proceedings of PME 16*, Vol. 2 (pp. 250-257). Durhan, NH, EUA.
- Romberg, T (1988). Can teachers be professionals? In T. Cooney & D. Grows, (Eds.), *Effective mathematics teaching* (pp. 224-244). Reston, VA :NCTM.
- Rose, B. (1989). Writing and mathematics: Theory and practice. In P. Connolly & T. Vilaridi (Eds.), *Writing to learn mathematics and science* (pp. 15-30). New York: Teachers College Press.
- Schoenfeld, A. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics. In D. Grouws (Ed.), *Handbook for research on mathematics teaching and learning* (pp. 324-370). New York: Macmillan.
- Schroeder, T. L. & Lester, F. K. (1989). Developing understanding in mathematics via problem solving. In P. Trafton and A. Shulte (Eds.). *New directions for elementary school mathematics* (pp. 31-42). Reston, VA: NCTM.
- Serrazina, L., & Ribeiro, R. (1992). *Ideias, actividades, desafios e outras coisas mais*. Lisboa: APM.
- Serrazina, M. L. (1993). Concepções dos professores do 1º Ciclo relativamente à Matemática e práticas de sala de aula. *Quadrante*, 2 (1), 127-138.
- Shaw, K. L., Davis, N. T. & McCarty, J. B. (1991). A cognitive framework for teacher change. *Proceedings of PME 15*, Vol. 2. pp. 161-167, Assis, Itália.
- Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15 (2), 4-14.
- Silva, A. (1991). *A calculadora no percurso de formação de professores de Matemática* (Tese de mestrado, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM.
- Silver, E. A., Kilpatrick, J., & Schlesinger, R. (1990). *Thinking through mathematics: Fostering inquiry and communication in mathematics classroom*. New York: College Entrance Examination Board.
- Slavin, R. E. (1983). *Cooperative learning*. New York: Longman.

- Slavin, R. E. (1991). Synthesis of research on cooperative learning. *Educational leadership*. 48 (5), 71-82.
- Thompson, A. (1982). *Teachers' conceptions of mathematics and mathematics teaching: Three case studies* (Tese de doutoramento não publicada, Universidade da Georgia)
- Thompson, A. (1984). The relationship of teachers conceptions of mathematics and mathematics teaching to instructional practice. *Educational Studies in Mathematics*. 5, 105-127.
- Thompson, A. (1988) Learning to teach mathematical problem solving: Changes in teachers' conceptions and beliefs. In R. Charles & E. Silver (Eds.), *The teaching and assessing of mathematical problem solving* (pp. 232-243). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Thompson, A. (1992). Teachers' beliefs and conceptions: A synthesis of the research. In D. A. Grows (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 232-243). New York: Macmillan.
- Vale, I. (1993). *Concepções e práticas de jovens professores perante a resolução de problemas de Matemática* (Tese de mestrado, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM.
- Veloso, M. G. (1991). *Novas tecnologias de informação: Um programa de formação de professores de Matemática* (Tese de mestrado, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM.
- Vila Verde, A. (1994). *Concepções de professores e opções metodológicas no ensino da Matemática em contexto de actividades com o Logo: Dois estudos de caso* (Tese de mestrado, Universidade do Minho).
- Wood, T., Cobb, P. & Yackel, E. (1991). Changing in teaching mathematics: A case study. *American Educational Research Journal*, 28 (3), 587-616.
- Yackel, E., Cobb, P., Wood, T., Wheatley, G & Merckel, G. (1990). The importance of social interaction in children's construction of mathematical knowledge. In T. J. Cooney and C. R. Hirsh (Eds.), *Teaching and learning mathematics in the 1990s* (pp. 12-21). Reston, VA: NCTM.
- Yin, R. (1989). *Case study research: Design and methods*. Newbury Park: Sage.

Anexos

Anexo 1

Guião das entrevistas

1. Percurso e vivência profissional

- Idade
- Escola em que trabalha
- Características dos alunos
- Em que ano se formou ?
- Em que escola se formou?
- Tem outras habilitações? O que a levou a procurar outra formação?
- Tem leccionado sempre ao longo destes anos, ou tem ocupado cargos fora da escola?
- Qual o seu percurso profissional? Em que escolas tem trabalhado ? (Zonas rurais, zonas urbanas)
- Porque escolheu ser professora? E porquê professora do ensino primário.
- Qual ou quais foram os momentos mais difíceis da sua carreira? E os mais gratificantes? Porquê?
- Tem estado ligado a projectos educativos (MEM, Minerva, outros) ? Que razões a levaram a participar (ou a não participar)?
- Encontra-se ligada a associações profissionais? Costuma ir a encontros de professores?
- Como decorre o seu dia a dia na escola?
- Costuma dinamizar e participar em acções extra curriculares? De que tipo? Para além desta colaboração com colegas, costuma ter com eles outro tipo de colaboração?

2. A relação com a Matemática

- Como foi a sua experiência como aluna do secundário? E como aluna de formação inicial? No secundário, até que ano frequentou a disciplina de Matemática?
- Quando era aluna o que é que mais gostava de fazer relacionado com a Matemática? E de que é que gostou menos?
- Existe alguma área da Matemática de que goste particularmente? Porquê?
- O que é para si a Matemática?

3. Os programas:

- Qual a sua opinião sobre os novos programas, em particular o programa de Matemática?
- Considera que existem diferenças em relação ao anterior? Muitas ou poucas? De que tipo?
- Concorda com as alterações havidas? Porquê? Se pudesse intervir na elaboração dos programas, o que alteraria?
- Pensa que o programa a impede de fazer nas aulas aquilo que desejaria? Porquê?

4. A aula (de Matemática)

- O que é para si uma boa aula de matemática? Será capaz de a descrever? O que lhe indica que uma aula sua foi bem sucedida?
- Quando prepara uma aula, quais os aspectos em que pensa em primeiro lugar? Qual a sua maior preocupação?
- Qual o assunto ou assuntos a que dá prioridade e a que dedica mais atenção? Que critérios utiliza para escolher esses assuntos?
- Que actividades propõe habitualmente aos seus alunos? Porque razão?
- Qual deverá ser para si o papel do professor? E do aluno?
- O que lhe dá mais prazer fazer nas aulas? Porquê?
- Acha importante a utilização de materiais diversificados nas aulas? Quais? Porquê?
- Utiliza algum livro de texto? Qual? Gosta dele? Porquê?
- De que forma é que usa o manual?

5. A resolução de problemas, o raciocínio e a comunicação:

- As actividades apresentadas no Anexo 2 poderiam ser apresentadas na aula do 1º ciclo do ensino básico. Nas suas aulas costuma utilizar actividades semelhantes? Todas ou só algumas? Justifique as suas opções? daquelas que não utiliza, considera que poderia vir a utilizá-las nas suas aulas?
- Gosta de resolver problemas. Porquê? De que tipo? Costuma dedicar algum tempo a essa actividade?
- O que é para si um bom problema? (E para a sala de aula?)
- Costuma propor desafios aos seus alunos, problemas ou situações problemáticas mais complicadas? Com que objectivos?
- Costuma proporcionar aos seus alunos, situações da vida prática? Com que objectivos? Qual pensa ser a importância destas situações para a aprendizagem da Matemática?
- Quando e onde, é que começou a ouvir falar da resolução de problemas ligada ao ensino da Matemática?
- Considera importante dedicar tempo à resolução de problemas na aula? Não prejudicará o tratamento de outros assuntos? Porquê? Como é que vê a resolução de problemas no ensino e na aprendizagem da Matemática?
- Como é que concebe a resolução de problemas no currículo de Matemática? Pensa que a resolução de problemas deverá ocorrer em momentos diferenciados?
- Para si que peso é que deveria ter a resolução de problemas, como componente do ensino e aprendizagem da Matemática?
- Apresenta nas aulas actividades que possam desenvolver nos alunos capacidades necessárias à resolução de problemas? Que tipo de actividades?

- Há quem diga que no ensino da Matemática não é possível propor actividades criativas. Concorda? Porquê?
- Quer comentar a atitude do professor descrita na situação do Anexo 3?
- Costuma pedir aos seus alunos que justifiquem as suas respostas? Com que objectivos?
- Há quem defenda que a explicitação de um bom raciocínio deveria ser mais valorizada do que a capacidade para encontrar respostas correctas. Quer comentar?
- Acha que os alunos conseguem descobrir por eles próprios alguns conhecimentos matemáticos? O quê? Como?
- As situações dos Anexo 4 referem-se a situações de sala de aula. Quer comentá-las? Nestas duas situações existe algum aspecto que queira referir em particular? Porquê?
- Considera importante que os alunos desenvolvam diferentes estratégias para o cálculo das operações aritméticas, ou acha que deveriam utilizar as técnicas de cálculo algoritmico? Quer justificar a sua resposta?
- Que comentários lhe merece a seguinte citação: "desde muito cedo, os alunos começam a fazer actividades rotineiras, as contas"?
- Que peso é que este tipo de actividades tem nas suas aulas? Com que objectivos as propõe?
- Que comentários quer fazer sobre as actividades com padrões? (Anexo 5). Quer explicar?
- Considera importante que os alunos resolvam problemas sobre padrões e regularidades? Porquê? Que tipo de exploração costuma fazer destas actividades?
- Os seus alunos costumam trabalhar em grupo? Quais os objectivos e em que situações recorre a esta organização de trabalho?
- As situações do Anexo 6, referem-se a dois momentos de aula. Quer comentar a atitude do professor nas duas situações?
- Nas suas aulas costuma promover a discussão? Em pequeno grupo? Em grande grupo? Para toda a turma? Com que objectivos?
- Qual a sua atitude perante a resposta de uma aluno?
- Os seus alunos têm correspondência com alunos de outras escolas? Nessa correspondência costumam relatar episódios relacionados com a Matemática. Pode dar-me um exemplo?
- No jornal da escola (ou da turma) os alunos costumam escrever sobre Matemática? Estimula os seus alunos a falar e a escrever sobre Matemática? Com que objectivos? Acha difícil que os seus alunos falem e escrevam sobre Matemática? Porquê?
- Costuma pedir aos seus alunos para escreverem em linguagem corrente as suas respostas. Com que objectivos? Que outro tipo de actividades de escrita sobre Matemática costuma pedir aos seus alunos? Com que objectivos?
- Tem tido oportunidades para reflectir e discutir acerca da resolução de problemas, raciocínio e comunicação? E de como promover estas questões na sala de aula?

Anexo 2

Situação 1.

Tenho cinco moedas que valem duzentos e cinquenta escudos. Que moedas tenho eu? Existe mais do que uma resposta?

Situação 2.

Um alfaiate comprou num armazém de fazendas 4,5 metros de uma fazenda para fazer um fato para o senhor Mascarenhas. O senhor Aníbal, gostou muito deste fato e encomendou um fato igual, pelo que no dia seguinte o alfaiate comprou mais 3,5 metros da mesma fazenda. Nos dois dias, quantos metros de fazenda comprou o alfaiate?

Situação 3.

O António e a Susana foram à quinta dos avós e viram algumas galinhas e porcos. O António disse que viu 18 animais. A Susana concordou com o irmão e acrescentou que tinha contado um total de 52 patas. Quantas galinhas e quantos porcos foram vistos pelo António e pela Susana?

Situação 4.

No minimercado do bairro da Filipa existe a seguinte promoção:
Quem comprar produtos no valor de sete mil e quinhentos escudos, pode retirar, à sua sorte, três bilhetes. Na tómbola existem bilhetes correspondentes às quantias de 500\$00, 50\$00, 100\$00, 200\$00. Se um cliente tiver direito ao prémio, que quantia pode receber?

Extensões ao problema da situação 4:

- Será possível o cliente receber como prémio a quantia de cento e sessenta escudos?
- E de trezentos escudos. Que hipóteses pode haver?
- Pode fazer-se uma lista de todas as quantias possíveis? Como?

Adaptado de Fernandes, D. M. (1994)

Anexo 3

O professor Soares da Silva apresentou à turma do 3º ano o seguinte problema:

"O António é mais alto do que a Beatriz, que por sua vez é mais alta do que o Carlos e do que a Dina: Poderão vocês dizer-me:

- a) Quem é o maior dos quatro?
- b) E quem é o mais baixo?

O Artur comentou: "Eu não posso dizer, porque não posso ver, logo não posso responder".

Respondeu o Sr. Soares da Silva: "Estás tu dizendo que existe insuficiente informação para responderes a qualquer uma das questões? Poderás convencer os outros? Desenhando um figura poderia ajudar?"

A turma rapidamente chegou a um consenso de que o António era o mais alto. O David falou entusiasticamente: "Oh, eu sei que o mais baixo é a Beatriz".

O Sr. Soares perguntou: "Como é que tu sabes isso?"

"Porque", respondeu o David, "o António é mais alto do que a Beatriz".

"Isso permite dizer que a Beatriz é a mais baixa", perguntou o Sr. Soares.

"Não", respondeu o David.

"Que outra informação no problema apoia ou refuta a tua conclusão". Perguntou o Sr. Soares.

"Não, espere", comentou o David, "A Beatriz é mais alta do que o Carlos e do que a Dina, logo não pode ser o mais baixo".

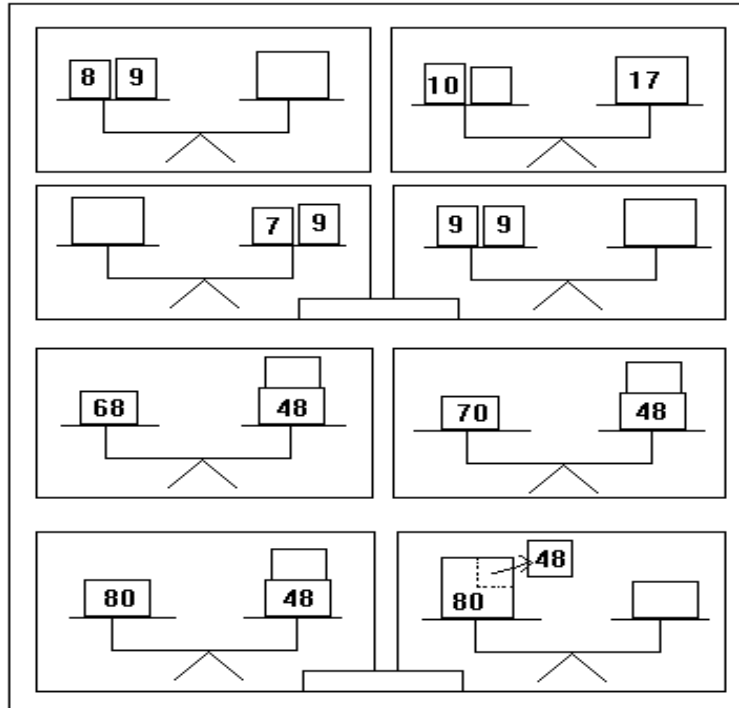
O Avelino avançou: "A Dina deverá ser a mais baixa".

"Se é assim, o que é que isto implica. Será que o enunciado do problema apoia a tua resposta". Disse o Sr. Soares da Silva.

O Avelino raciocinou: "Se a Dina é a mais baixa, então o Carlos deverá ser maior que ele. O problema não nos diz isto. Parece-me que não podemos dizer quem é o mais baixo".

Adaptado de Baroody, A. J. (1993)

Anexo 4



Adiciona:

- $$\begin{array}{r} 4 \\ +9 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 7 \\ +8 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 6 \\ +3 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 7 \\ +4 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 9 \\ +8 \\ \hline \end{array}$$
- $$\begin{array}{r} 6 \\ +6 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 7 \\ +9 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 6 \\ +4 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 7 \\ +7 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 9 \\ +2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 7 \\ +6 \\ \hline \end{array}$$
- $$\begin{array}{r} 5 \\ +5 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3 \\ +5 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 8 \\ +8 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 5 \\ +2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 6 \\ +7 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 8 \\ +2 \\ \hline \end{array}$$
- $$\begin{array}{r} 5 \\ +6 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3 \\ +9 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4 \\ +4 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 5 \\ +7 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 9 \\ +9 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0 \\ +9 \\ \hline \end{array}$$

5.

Acrescenta 8				
8	6	9	5	7
16				

6.

Acrescenta 7				
4	9	7	5	8



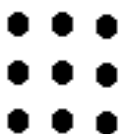
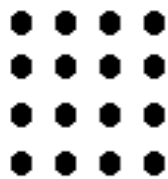
Adiciona as unidades	Adiciona as dezenas				
$\begin{array}{r} 34 \\ +25 \\ \hline 9 \end{array}$	$\begin{array}{r} 34 \\ +25 \\ \hline 59 \end{array}$				
Adiciona:					
1.					
$\begin{array}{r} 32 \\ +15 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 25 \\ +62 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 58 \\ +20 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 73 \\ +4 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 44 \\ +22 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 63 \\ +5 \\ \hline \end{array}$
2.		3.			
$\begin{array}{r} 4 \\ +25 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 30 \\ +14 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 18 \\ +11 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 61 \\ +6 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 12 \\ +27 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 28 \\ +61 \\ \hline \end{array}$
$\begin{array}{r} 23 \\ +43 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 3 \\ +44 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 20 \\ +30 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 17 \\ +52 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 22 \\ +64 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 44 \\ +30 \\ \hline \end{array}$

Adaptado de Wood, T., Cobb, P & Yackel, E. (1991)

Anexo 5

ACTIVIDADES COM PADRÕES

Utilizando objectos concretos, constrói o seguinte padrão:

números quadrados				
termo	1	2	3	4
nº total de peças	1	4	9	16

O que é que muda quando passamos de um termo para o próximo? O que é que permanece igual?

Continua o padrão, acrescentando o próximo termo. Como descreverias este padrão?

Podes dizer-me quantas peças serão precisas para o termo 7? Como é que sabes? Quantas peças seriam precisas para o termo 20?

Poderá um dos termos ter um total de 50 peças? Porquê?

Adaptado de NCTM (1992)

Anexo 6

Situação 1.

- A professora lê um problema em que são mostradas quatro flores numa figura.
- Prof^a: Estão seis flores por trás da rocha. Quantas flores existem ao todo? Cristina?
- Cristina: 10.
- Prof^a: Ela respondeu 10. Levantem os vossos braços se também obtiveram 10. (Várias crianças levantam o braço). Levantem um braço se obtiveram um número diferente de 10. Que número obtiveste, Carlos?
- Carlos: 11.
- João: Eu obtive 4.
- Prof^a: Como é que vamos resolver isto. Como eu chamei em primeiro lugar a Cristina, vai ela descrever em primeiro lugar como obteve a resposta.
- Cristina: Eu obtive 6 e depois acrescentei 4.

Situação 2.

Numa aula do segundo ano, uma professora apresentou a seguinte sequência de números:

3 8 13 ____ ____,

pedindo aos alunos para colocarem o número correspondente ao último espaço em branco, e que indicassem o valor do intervalo entre cada número.

A Ana e o Adão, pediram para dar a sua resposta.

- Ana: Nós encontramos 25. (No quadro, a professora escreveu 25 no último espaço).
- Adão: E a regra é acrescentar 5.
- Prof^a: Mais 5. (Escreve +5). Muito bem. Vou continuar, se algum de vós discordar, levante o braço e diga "Eu não concordo". (Vários alunos levantam o braço). Jaime, o que é que queres dizer?
- Jaime: Deverá ser 22.
- Prof^a: 22 (Escreve 22 no quadro). Dinis, o que é tu dizes?
- Dinis: 18.
- Prof^a: Tu dizes 18. (Escreve 18 no quadro).
- Pedro: Eu discordo (Agitando a mão freneticamente)
- Prof^a: Eu sei que tu sabes. Eu ouvi a tua resposta claramente. Bem, como é que vamos resolver isto? Temos 25, 22 e 18. Luísa?
- Luísa: Contando pelos dedos 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23.
- Prof^a: É uma maneira de verificarem a vossa resposta.
- André: Bem, a regra é mais 5. (Vai ao quadro e aponta o número 13). O último é 13. E mais 5, e outra vez mais 5 (ele aponta os dois espaços em branco) é dez. Só temos que adicionar 10 a 13.
- Prof^a: 13 mais 10 é ...?
- Alunos: 23!
- Prof^a: 23. Muito bem, vocês conseguiram.

Adaptado de Wood, T., Cobb, P. & Yackel, E. (1991)

Anexo 7

Guião para observação na sala de aula

Características da aula:

- Disposição da sala
- Organização das actividades:
- Trabalho individual
- Trabalho em pequenos grupos
- Toda a turma (grande grupo)
- Para que situações o professor escolhe esta organização?

Características das tarefas:

- Tarefas de rotina (sistematização)
- Tarefas de características mais abertas
- Tarefas com base em situações vividas pelos alunos
- Tarefas que envolvam raciocínio
- Quais as tarefas que são privilegiadas?

Tema da aula / Ligações a outras áreas disciplinares

Comunicação na sala de aula:

- O professor coloca questões aos alunos?
- A quem são dirigidas as questões?
- Como procede com as respostas?
- Promove a discussão de ideias?
- Permite que os alunos troquem informação entre eles?
- O professor estimula os alunos a escreverem sobre as actividades que realizaram?

- Qual o peso das actividades de resolução de problemas, no conjunto de actividades propostas pelo professor?
- O professor estimula os alunos a justificarem as suas respostas, tentando que eles explicitem o seu raciocínio?
- Coloca depois outras questões, no seguimento das respostas dos alunos (porquê, o que é que aconteceria se ...)
- O professor acompanha os alunos, orientando-os quando estes realizam as actividades? Qual a actuação do professor?

Anexo 8

GRELHA DE OBSERVAÇÃO -Resolução de problemas-

capacidade de resolução de problemas

	sim	não
gosta de resolver problemas		
Tenta perceber do que trata o problema		
consegue fazer o tratamento dos dados		
pensa nas estratégias a utilizar		
Tenta estratégias diferentes		
comunica as estratégias de modo compreensível		
consegue analisar uma solução		
...		
aptidões sociais		
Coopera com os outros elementos do grupo		
dá ideias para o grupo turma resolver prob.		
é perseverante na resolução do prob.		
não presta atenção		
distrain os outros		
monopoliza a discussão		
não aceita as propostas dos outros		
...		

nome: _____

ano de escolaridade: _____

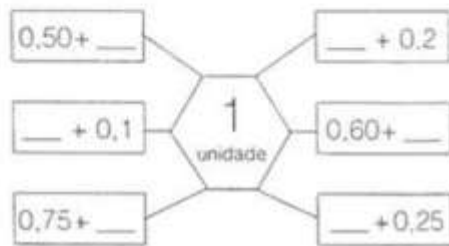
Anexo 9

MATEMÁTICA

Nome: _____ Data: ____/____/____

Informação: _____

1 - Efectua e completa.

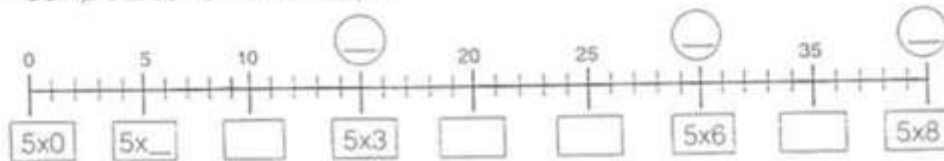


—	6,4	8,3	5,7
9			
8,75			
10,6			
12,1			

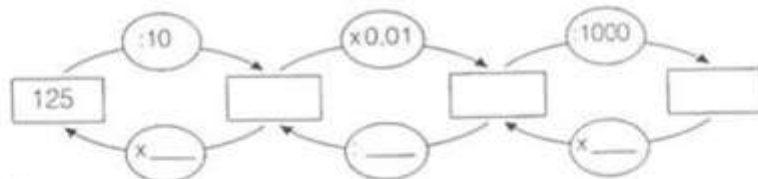
2 - Completa e faz a correspondência.

$8 \times 5 = \underline{\quad}$	•	$28 : \underline{\quad} = 7$	$20 \times 5 = \underline{\quad}$	•	$520 : 8 = \underline{\quad}$
$9 \times \underline{\quad} = 72$	•	$40 : \underline{\quad} = 8$	$150 \times 4 = \underline{\quad}$	•	$600 : 4 = \underline{\quad}$
$\underline{\quad} \times 7 = 28$	•	$72 : 9 = \underline{\quad}$	$65 \times 8 = \underline{\quad}$	•	$100 : 5 = \underline{\quad}$

3 - Completa conforme o exemplo.



4 - Efectua.



5 - Completa:

- Dividir um número por 10 é o mesmo que multiplicá-lo por _____
- Multiplicar um número por 0,01 é o mesmo que dividi-lo por _____
- Dividir um número por _____ é o mesmo que multiplicá-lo por 0,001.

6 - Efectua.

$0,1 \times 320 = 320 : 10 = \underline{\quad}$	$238 : 0,001 = 238 \times \underline{\quad} = \underline{\quad}$
$0,01 \times 1200 = \underline{\quad} : \underline{\quad} = \underline{\quad}$	$573 : 0,01 = \underline{\quad} \times \underline{\quad} = \underline{\quad}$

Problemas

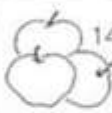



- 1 - O Senhor Raul plantou 42 dezenas de árvores.
 Uma terça parte eram macieiras.
 Quantas macieiras plantou o Senhor Raul?



- 2 - O dono da frutaria comprou o quilograma da maçã a 120\$00 e vendeu-o ao preço de 148\$00.
 Calcula o lucro que obterá se vender duas caixas iguais à da gravura.

R: _____

- 3 - Calcula a despesa que a mãe do Necas fez na frutaria

Preço de 1 kg	 148\$00	 235\$00	 180\$00	 250\$00
Quantidade comprada	3 kg	2 kg	1,5 kg	0,5 kg
Despesa	_____	_____	_____	_____

Total _____ + _____ + _____ + _____ =
 = _____

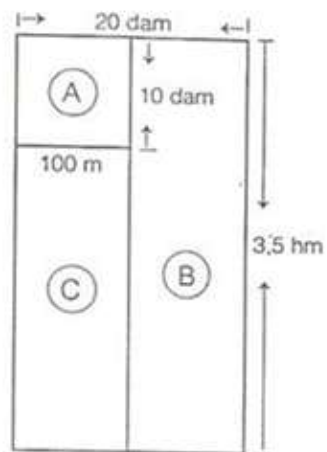
4 - Um terreno com a forma rectangular foi dividido em 3 lotes diferentes.

• Calcula em metros:

• O perímetro do terreno.

• A área do lote (A).

• A área do lote (B).



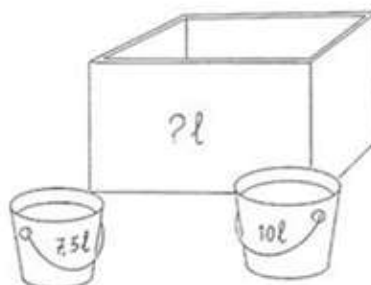
• Quantos metros de arame são necessários para vedar o lote (C) ?

5 - O cacho de bananas pesa 25 kg. Já se venderam 0,65 das bananas. Quantos quilogramas faltam vender?



R: _____

6 - Para encher o depósito, o João utilizou 10 vezes o balde mais pequeno e 8 vezes o balde maior. Calcula a capacidade do depósito.



R: _____