



UNIVERSIDADE DE LISBOA

**Departamento de Educação da Faculdade de Ciências**

**CONCEPÇÕES E PRÁTICAS DE PROFESSORES  
DE MATEMÁTICA: CONTRIBUTOS PARA  
O ESTUDO DA PERGUNTA**

**LUÍS MENEZES**

Mestrado em Educação

1995



UNIVERSIDADE DE LISBOA

**Departamento de Educação da Faculdade de Ciências**

**CONCEPÇÕES E PRÁTICAS DE PROFESSORES  
DE MATEMÁTICA: CONTRIBUTOS PARA  
O ESTUDO DA PERGUNTA**

**Luís Menezes**

Dissertação Apresentada para Obtenção do Grau de  
Mestre em Educação e na Especialidade de *Didáctica da Matemática*

Professor Orientador: **João Pedro Mendes da Ponte**

## Resumo do Estudo

Este trabalho tem como objectivo estudar as concepções de professores de Matemática, sobre o ensino e a aprendizagem, e as suas práticas da sala de aula. Em relação a estas, pretende-se estudar o uso que o professor faz da pergunta. Para isso, procura-se dar resposta às seguintes questões: (1) Quais as concepções dos professores sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática? (2) Que importância conferem os professores ao questionamento na aula de Matemática? (3) Que tipo de perguntas formulam os professores nas aulas e como se enquadram nas suas práticas? (4) Quais os efeitos das perguntas dos professores na participação dos alunos nas aulas? (5) De que forma as concepções dos professores se relacionam com o tipo de questionamento que utilizam?

Em face dos objectivos do estudo, decidiu-se optar por uma metodologia qualitativa sob forma de dois estudos de caso. Os dados foram recolhidos através da observação/gravação de aulas, de entrevistas e da análise documental.

Relativamente às concepções sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática, os professores evidenciam posições contrastantes. Enquanto um deles entende que o ensino da disciplina deve focar o desenvolvimento de capacidades dos alunos, o outro coloca a tónica na aquisição de conhecimentos. Em consequência, os professores concebem de forma diferente a natureza das tarefas a propor, os meios, os papéis do professor e do aluno e a avaliação.

Ambos os professores atribuem uma grande importância ao questionamento na aula de Matemática. A pergunta surge intimamente relacionada com a ideia que têm da participação dos alunos. Apresentam como finalidades das perguntas: (i) teste de conhecimentos; (ii) criação de conhecimentos; (iii) desenvolvimento de capacidades; (iv) promoção/manutenção de comportamentos do foro disciplinar.

A pergunta corresponde a um acto de discurso muito utilizado pelos professores. Ambos privilegiam as perguntas que traduzem pedidos de respostas verbais dos alunos. Destas, um número significativo, representa uma solicitação de informações consideradas necessárias para o decorrer das aulas. Das perguntas que não visam a obtenção de uma resposta verbal dos alunos, são de destacar aquelas que pretendem a alteração de comportamentos de cariz disciplinar. As falsas perguntas sobre temas da Matemática têm um peso reduzido no discurso dos dois professores, tal como acontece com as perguntas reais. As perguntas teste são mais utilizadas pelo professor que enfatiza a aquisição de conhecimentos pelos alunos. Ambos os professores empregam com frequência as perguntas de desenvolvimento, principalmente as convergentes. O professor que privilegia o desenvolvimento de capacidades dos alunos tende a formular um número substancialmente superior de perguntas divergentes.

Os alunos têm uma participação diferenciada nas aulas consoante as perguntas formuladas pelos professores. As perguntas de asserção e as enfatizantes, que funcionam como apoio ao discurso do professor, visam ganhar a atenção dos alunos para aquilo que está a ser dito. As perguntas teste levam a uma participação individualizada dos alunos, que não sentem necessidade de cooperarem uns com os outros. As perguntas convergentes conduzem a reacções diferentes dos alunos se são colocadas a toda a turma ou a grupos particulares. No primeiro caso, tendem a induzir uma resposta imediata e, por vezes, pouco reflectida, enquanto que no segundo, as perguntas convergentes induzem os alunos a dialogarem uns com os outros. As perguntas divergentes originam, nos alunos, reacções diferentes consoante as situações. As mais frequentes são a discussão entre os alunos e os silêncios (quando a pergunta é pouco clara). Estas perguntas surgem, normalmente, associadas aos momentos de discussão dos problemas.

A relação entre as concepções dos professores — sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática — e as práticas da aula (em relação ao uso que aqueles fazem da pergunta) é dialéctica, isto é, trata-se de uma relação de mútua influência. No entanto, é de assinalar uma apreciável consistência entre o tipo de perguntas a que o professor recorre e as suas concepções sobre o ensino e a aprendizagem da disciplina. A elevada frequência das perguntas, no discurso do professor, é consentânea com a importância que lhe atribuem. Na relação entre as concepções e as práticas, é de sublinhar a influência de factores de carácter social e do nível de reflexão dos professores.

**Palavras-chave:** Ensino-aprendizagem; Matemática; Professores; Concepções; Práticas; Comunicação; Discurso; Pergunta.

## **Agradecimentos**

*Ao meu Orientador, João Pedro Ponte*

*Aos professores do estudo*

*À minha professora, Teresa Levy*

*Ao meu colega e amigo, Joaquim Bento*

*A todos os outros ...*

## ÍNDICE

|   |           |
|---|-----------|
| <b>CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO</b>  | <b>1</b>  |
| Formulação do Problema  | 1         |
| Significância da Investigação   | 2         |
| <b>CAPÍTULO 2 - REVISÃO DA LITERATURA</b>   | <b>7</b>  |
| <b>Concepções e Práticas</b>  | <b>7</b>  |
| Crenças, Concepções e Conhecimento  | 8         |
| Práticas dos Professores  | 11        |
| Concepções e Práticas: Que Relação?   | 14        |
| Concepções sobre o Ensino e a Aprendizagem da Matemática                          | 17        |
| Objectivos do Ensino da Matemática  | 20        |
| Visão da Aprendizagem   | 21        |
| Papel do Professor  | 23        |
| Papel do Aluno  | 24        |
| Tarefas/Actividades e Meios   | 25        |
| Avaliação   | 26        |
| <b>A Comunicação</b>  | <b>27</b> |
| A Comunicação na Aula de Matemática   | 27        |
| A Comunicação no Contexto das Orientações para o Ensino da Matemática nos anos 90 | 27        |
| A Relevância da Pergunta do Professor no Contexto da Aula de Matemática           | 31        |
| Aspectos Linguísticos do Discurso da Sala de Aula: Conceitos Operatórios          | 36        |
| A Comunicação Linguística   | 36        |
| Estudo da Comunicação: Duas Perspectivas  | 37        |
| Comunicação e Dimensão Accional da Linguagem                                      | 39        |
| Pergunta: Dimensão Ilocutória e Tipologia   | 42        |
| Estudos sobre o Discurso da Aula  | 48        |

|  |            |
|--|------------|
| <b>CAPÍTULO 3 - METODOLOGIA</b>                                    | <b>55</b>  |
| Opções Metodológicas   | 55         |
| Qualidade da Investigação Qualitativa                              | 58         |
| Participantes  | 60         |
| Instrumentos   | 61         |
| Entrevistas  | 61         |
| Observações  | 62         |
| Análise documental   | 65         |
| Análise de Dados   | 65         |
| A Análise de Dados nas Investigações Qualitativas                  | 65         |
| Procedimentos Analíticos   | 67         |
| <br>   |            |
| <b>CAPÍTULO 4 - O PROFESSOR PEDRO</b>                              | <b>75</b>  |
| <br>   |            |
| <b>Apresentação do Professor</b>                                   | <b>75</b>  |
| <b>As Práticas do Professor</b>                                    | <b>79</b>  |
| Situações de Ensino-Aprendizagem                                   | 79         |
| Tarefas/Actividades e Meios  | 79         |
| Papel do Professor   | 81         |
| Papel do Aluno   | 82         |
| Discurso da Sala de Aula   | 83         |
| Papel do Professor e do Aluno                                      | 83         |
| A Pergunta no Discurso do Professor: Tipos de Perguntas            | 87         |
| Os Efeitos das Perguntas na Participação dos Alunos                | 93         |
| <b>As Concepções sobre o Ensino e a Aprendizagem da Matemática</b> | <b>97</b>  |
| Objectivos do Ensino da Matemática                                 | 97         |
| Visão da Aprendizagem  | 99         |
| Situações de Ensino-Aprendizagem                                   | 102        |
| Tarefas/Actividades e Meios  | 102        |
| Papel do Professor   | 107        |
| Papel do Aluno   | 110        |
| Avaliação  | 111        |
| <b>Relação entre as Concepções e as Práticas</b>                   | <b>113</b> |

|  |            |
|--|------------|
| <b>CAPÍTULO 5 - A PROFESSORA MARIANA</b>                           | <b>117</b> |
| <b>Apresentação da Professora</b>                                  | 117        |
| <b>As Práticas da Professora</b>                                   | 121        |
| Situações de Ensino-Aprendizagem                                   | 121        |
| Tarefas/Actividades e Meios  | 121        |
| Papel do Professor   | 124        |
| Papel do Aluno   | 125        |
| Discurso da Sala de Aula   | 126        |
| Papel do Professor e do Aluno                                      | 126        |
| A Pergunta no Discurso do Professor: Tipos de Perguntas            | 129        |
| Os Efeitos das Perguntas na Participação dos Alunos                | 133        |
| <b>As Concepções sobre o Ensino e a Aprendizagem da Matemática</b> | 138        |
| Objectivos do Ensino da Matemática                                 | 138        |
| Visão da Aprendizagem  | 140        |
| Situações de Ensino/Aprendizagem                                   | 142        |
| Tarefas/Actividades e Meios  | 142        |
| Papel do Professor   | 146        |
| Papel do Aluno   | 149        |
| Avaliação  | 150        |
| <b>Relação entre as Concepções e as Práticas</b>                   | 153        |
| <br>   |            |
| <b>CAPÍTULO 6 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</b>                     | <b>156</b> |
| <b>Resumo do Estudo</b>  | 156        |
| <b>Conclusões</b>  | 157        |
| Concepções sobre o Ensino e a Aprendizagem da Matemática           | 157        |
| Objectivos do Ensino da Matemática                                 | 158        |
| Visão da Aprendizagem  | 159        |
| Situações de Aprendizagem  | 161        |
| Avaliação  | 164        |
| Concepções Pedagógicas e Modelos Didácticos                        | 165        |
| Importância do Questionamento na Aula de Matemática                | 167        |
| Tipos de Perguntas do Professor na Sala de Aula                    | 169        |
| Os Efeitos das Perguntas do Professor na Participação dos Alunos   | 171        |

|  |            |
|--|------------|
| As Concepções do Professor e o Tipo de Questionamento  | 173        |
| <b>Recomendações</b>   | <b>176</b> |
| <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>  | <b>179</b> |
| <b>ANEXOS</b>  | <b>191</b> |
| Anexo 1 — Tipologia das perguntas  |            |
| Anexo 2 — Guião da primeira entrevista aos professores   |            |
| Anexo 3 — Guião das entrevistas intermédias aos professores                                    |            |
| Anexo 4 — Guião de observação — sala de aula   |            |
| Anexo 5 — Concepções pedagógicas dos professores de<br>Matemática (Carrillo e Contreras, 1994) |            |
| Anexo 6 — Ficha de trabalho (Mariana)  |            |
| Anexo 7 — Ficha de avaliação escrita (Pedro)   |            |

## ÍNDICE DE QUADROS

|  |     |
|--|-----|
| Quadro 1 — Classificação das Interpelações segundo Pereira (1991)  | 44  |
| Quadro 2 — Classificação de perguntas proposta por Ainley (1988)   | 47  |
| Quadro 3 — Perguntas sobre conteúdos da Matemática                 | 69  |
| Quadro 4 — Perguntas sobre conteúdos alheios à Matemática          | 72  |
| Quadro 5 — Síntese das perguntas formuladas pelo Pedro nas aulas   | 88  |
| Quadro 6 — Síntese das perguntas formuladas pela Mariana nas aulas | 130 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|   |     |
|---|-----|
| Figura 1 — Tarefa proposta pela Mariana (aula B)      | 122 |
| Figura 2 — Problema apresentado pela Mariana (aula C) | 123 |
| Figura 3 — Problema colocado pela Mariana (aula F)    | 124 |



# CAPÍTULO 1

## INTRODUÇÃO

### Formulação do Problema

O estudo das concepções e das práticas dos professores de Matemática tem merecido uma atenção especial no seio da comunidade de educadores matemáticos (Azevedo, 1993; Canavarro, 1993, 1994; Delgado, 1993; Gattuso e Mailloux, 1994; Guimarães, 1988; Ponte, 1992, 1994a, 1994b; Ribeiro, 1995; Thompson, 1982, 1984, 1992; Vale, 1993).

Para Ponte (1992), o interesse pelo estudo das concepções dos professores parte do pressuposto de "que existe um substracto conceptual que joga um papel determinante no pensamento e na acção" (p. 185). Esta opinião é também perflhada por Thompson (1992). Esta autora, apoiada numa extensa revisão da literatura sobre o tema, refere que a investigação mostra que as concepções se reflectem, em grande parte, nas práticas dos professores. Considera, no entanto, que as concepções são susceptíveis de mudar à luz da experiência. Ponte (1992) diz, do mesmo modo, que "as nossas concepções sobre a Matemática são influenciadas pelas experiências que nos habituámos a reconhecer como tal e também pelas representações sociais dominantes" (p. 186).

Quanto à relação entre as concepções e as práticas, Thompson (1992) argumenta que não se trata de uma relação simples de causa-efeito, mas de uma relação dialéctica, bastante complexa e de contornos pouco definidos. Embora a maioria dos investigadores nesta área reconheça que se trata de uma relação de mútua influência, alguns deixam pressupor que são fundamentalmente as concepções que determinam as práticas (Guimarães, 1988).

Nas práticas dos professores, a linguagem desempenha um papel importante, pois, como sublinha Stubbs (1987), ela é uma realidade central e dominante nas escolas e nas aulas. A importância do estudo do discurso oral da aula de Matemática advém do relevo que a linguagem assume na interacção comunicativa, aspecto que também é reconhecido nas *Normas Profissionais para o Ensino da Matemática*, do NCTM (1994). As seis normas (entendidas como critérios de ex-

celência) apresentadas para o ensino da Matemática estão organizadas em quatro categorias, consideradas como as principais áreas de trabalho do professor: (i) actividades; (ii) discurso; (iii) ambiente; (iv) análise. Três das normas dizem respeito ao discurso da aula, nomeadamente aos desempenhos do professor e do aluno. O professor surge como o grande "orquestrador" desse discurso, promovendo as condições para que ocorra aprendizagem. Segundo o mesmo documento, o interesse do estudo das práticas discursivas do professor assenta nesta justificação: "o discurso na aula de Matemática reflecte o que significa saber Matemática, o que torna algo verdadeiro ou razoável e o que implica fazer Matemática; é portanto de importância central quer a respeito do que os alunos aprendem acerca de Matemática, quer a respeito de como aprendem" (NCTM, 1994, p. 57).

Este trabalho tem por objectivo estudar, de uma forma inter-relacionada, as concepções dos professores de Matemática relativas ao ensino e à aprendizagem e as suas práticas, ao nível do discurso da sala de aula. Em relação às práticas discursivas do professor, pretende-se centrar o estudo no discurso oral e, em particular, no questionamento.

Assim, procura-se responder ao seguinte problema: Que relações existem entre as concepções do professor sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática e o seu discurso — ao nível do questionamento — na sala de aula?

Este problema subdivide-se em diversas questões:

- Quais as concepções dos professores sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática?
- Que importância conferem os professores ao questionamento na aula de Matemática?
- Que tipo de perguntas formulam os professores nas aulas e como se enquadram nas suas práticas?
- Quais os efeitos das perguntas dos professores na participação dos alunos nas aulas?
- De que forma as concepções dos professores se relacionam com o tipo de questionamento que utilizam?

## **Significância da Investigação**

Estudar as concepções e as práticas dos professores, tentando compreender o tipo de relações que envolvem, traduz, segundo Guimarães (1992), uma escolha que revela, por um lado, uma valorização do papel do professor no processo de ensino-aprendizagem, como sujeito que decide as suas práticas; por outro, uma rejeição, em termos de perspectivas de investigação, das teorias comportamentalistas, quer pelos "objectos" de investigação não directamente observáveis,

quer pela consideração de factores internos explicativos do comportamento humano.

O professor emergiu, nos últimos anos, como uma figura-chave da qual depende, em grande parte, o sucesso para a implementação das actuais reformas (Ponte, 1994a, 1994d). No entanto, este autor acrescenta que os professores têm atraído muito menos investigação, comparativamente aos alunos. Este facto foi também assinalado por Hoyles (1992), num trabalho que constitui um apanhado histórico das tendências da investigação no seio do PME<sup>1</sup>. Esta autora acrescenta que só a partir do final da década de 80 se regista um crescente interesse pelo estudo do professor. Até aí, a investigação atribuíra-lhe um estatuto de menoridade, no processo de ensino-aprendizagem.

Ponte (1994a), considerando as razões que originaram o interesse da investigação sobre o aluno em detrimento da que tem como foco o professor, anota que, em relação aos alunos, é possível individualizar um conjunto de conhecimentos que se prendem com a aprendizagem da Matemática; relativamente ao professor, o corpo de conhecimentos necessários ao ensino é ainda algo difuso.

A importância do professor é também sublinhada nas *Normas Profissionais* do NCTM (1994), onde se assume que "os professores são os principais protagonistas da mudança dos processos pelos quais a Matemática é ensinada e aprendida nas escolas" (p. 2).

Thompson (1992) defende que se queremos compreender o processo de ensino-aprendizagem da Matemática, temos de captar as perspectivas dos participantes. E assim, para percebermos os comportamentos e os pensamentos do professor, devemos tentar obter as suas perspectivas. Ponte (1994a) reafirma esta ideia, assinalando a necessidade de uma maior colaboração entre o professor e o investigador, por forma a aumentar o grau de compreensão dos assuntos estudados no âmbito da Educação Matemática.

A atenção que tem sido concedida ao estudo das concepções deriva de se reconhecer que estas desempenham um papel importante no pensamento e na acção dos professores (Carrillo e Contreras, 1994; Ponte, 1992, 1994a, 1994b, 1994d; Thompson, 1984, 1992). Gimeno (1991), abordando a relação entre a teoria e a prática, reforça a importância das concepções na tomada de decisões do professor:

"O apoio do conhecimento à prática é precário, convertendo-se numa das causas que levam muitos professores a agir de acordo com as suas convicções e com mecanismos adquiridos culturalmente através

---

<sup>1</sup> PME — *Psychology of Mathematics Education* é um encontro internacional de investigadores com preocupações sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática.

da socialização, mais do que com o suporte do saber especializado, de tipo pedagógico" (p. 78).

Nas *Normas Profissionais*, o NCTM (1994) assume que as crenças e as concepções dos professores — e dos alunos — constituem "obstáculos que se opõem a mudanças significativas no ensino e aprendizagem da Matemática nas escolas" (p. 2).

Por outro lado, a necessidade de se fazer investigação sobre concepções de professores é defendida por Thompson (1992) porque fornece informação que pode ajudar os professores a reflectirem sobre as suas próprias práticas. A este propósito, a autora apresenta a seguinte argumentação:

"A investigação pode fornecer alimento para a reflexão; os estudos de caso de professores podem ser usados, intencionalmente, para os professores reflectirem e examinarem as suas próprias concepções e práticas" (p. 143).

Esta ideia é também salientada por Ponte (1992), ao referir que "estudar as concepções dos professores ou dos alunos é fazer antropologia na nossa própria cultura" (p. 230). Este autor acrescenta que as concepções não são uniformes ao longo dos diversos ciclos de ensino, porque as questões que neles se colocam são também diferentes.

Thompson (1992), ao valorizar os resultados produzidos pela investigação no domínio das concepções dos professores de Matemática, sublinha não só o seu potencial para o estímulo da reflexão no seio destes profissionais, como a sua contribuição na construção de programas de formação. Esta autora refere, a este propósito, que embora "a investigação neste campo não forneça indicações claras de como formar professores, ela apresenta-nos exemplos de conceitos, ideias e métodos sobre os quais podemos reflectir" (p. 142). Por outro lado, Thompson (1992) salienta a importância de se realizarem investigações que tenham como foco o ambiente da sala de aula: "as explicações para o estado do ensino da Matemática nas escolas são abundantes e diversas, mas poucas parecem ser fruto da investigação" (p. 128). Esta necessidade foi também apontada por Stubbs (1987), referindo que, num certo sentido, todos nós sabemos como é a linguagem da sala de aula, porque permanecemos lá milhares de horas como alunos e depois, alguns, como professores. Este facto vem reforçar a necessidade de se fazerem estudos sobre a linguagem da sala de aula que tenham uma forte componente descritiva e que deixem transparecer o ambiente que aí se vive. No mesmo sentido, Ponte (1992) afirma que "compreender as realidades do mundo dos que vivem o dia-a-dia das escolas é uma condição indispensável para a transformação

dessas realidades" (p. 234). Destas considerações ressalta a importância do estudo do discurso da aula de Matemática. Stubbs (1987), a este propósito, sublinha que se os alunos permanecem na escola entre os quatro e os dezasseis anos, podem ter de ouvir mais de 8000 horas de "discurso professoral". Isto mesmo é reafirmado por outros autores, fundamentados nas análises que fazem do que se passa na sala de aula (Castro, 1991; Pedro, 1981; Pereira, 1991).

Stubbs (1987) adverte, com veemência, para o facto de que se tem falado muito sobre a linguagem da sala de aula, sem que muitos investigadores se tenham deslocado ao local da acção: às aulas. Durante muito tempo, houve "a convicção de que o processo educacional podia ser explicado olhando os determinantes externos do êxito e do fracasso educacionais e para os resultados (tais como os que são medidos por testes e questionários), mas sem ver as classes por dentro" (p. 104). A suposição de que todas as condicionantes do processo de ensino-aprendizagem se encontram fora da sala de aula, tem vindo claramente a perder terreno. O mesmo autor refere ainda que grande parte da literatura sobre a teoria da aprendizagem foi construída com base em situações experimentais, tendo muito pouco a ver com o modo como as crianças aprendem em contextos de sala de aula. E acrescenta, ainda, que se pretendemos que as nossas conclusões em educação não passem de afirmações vagas, é necessário que elas sejam baseadas em observações, em análises de conversas observáveis e gravadas. Em sua opinião, os professores sustentam posições extremamente rígidas sobre questões da linguagem da sala de aula, baseando-se apenas em dados intuitivos.

Stubbs (1987) aponta algumas razões para observar, registar e estudar o diálogo professor-aluno. A "mais fundamental é que, em última análise, o diálogo na aula entre professores e alunos é o processo educacional ou, pelo menos, a maior parte dele para a maior parte das crianças" (p. 103). O mesmo autor considera que é enorme a nossa ignorância sobre o que realmente acontece dentro da sala de aula, já que as investigações que aí se deslocam ainda não são em número suficiente e aceitável.

A pertinência do estudo da pergunta assenta em dois pressupostos que se consideram fundamentais:

- i) A pergunta corresponde a um acto de fala largamente utilizado pelo professor;
- ii) A pergunta, enquanto acto de fala, apresenta potencialidades para suscitar maior interacção na sala de aula.

Em relação ao primeiro pressuposto, Ainley (1988) refere que um considerável volume de investigação sobre o discurso da sala de aula mostra que para além dos professores falarem mais do que os alunos, muitas dessas intervenções

ocorrem através da formulação de perguntas. Também para Mata (1990), "a sala de aula é desde há muito um dos lugares privilegiados para o uso da pergunta" (p. 16), opinião partilhada por muitos outros autores (Ainley, 1988; Hargie, 1983; Owen, 1995; Pereira, 1991; Vacc, 1993a). Segundo Watson e Young (1986, citados por Vacc, 1993a), os professores formulam, normalmente, mais de 50000 perguntas por ano, e a maioria destas dirige-se sobretudo à memória dos alunos.

Em relação ao segundo dos pressupostos apontados, a pergunta recebe um tratamento particular nos cursos de formação inicial de professores, nos manuais de didáctica (Cohen e Manion, 1992) e nas novas orientações para o ensino da Matemática (NCTM, 1991, 1994). Nestes documentos do NCTM, a formulação de perguntas constitui a primeira sugestão para o professor organizar o discurso na sala de aula, levando o aluno a raciocinar e a comunicar matematicamente. A formulação, pelo professor, de perguntas durante o processo de resolução de problemas, que conduzam ao desenvolvimento das capacidades de comunicação e de raciocínio, é também sugerida por diversos autores (Baroody, 1993; Lappan e Schram, 1989; Long, 1992; Pimm, 1991; Polya, 1978; Vacc, 1993a).

Em síntese, a importância deste estudo decorre das seguintes razões:

- O professor é um elemento-chave no processo educativo, porque é ele que, em última análise, organiza as situações de aprendizagem;
- As concepções desempenham um papel importante na tomada de decisões do professor e, por outro lado, são alteradas à luz da sua experiência;
- As concepções dos professores não são homogêneas, havendo diferenças por níveis de ensino;
- O discurso do professor assume um papel importante no conjunto das suas práticas;
- A pergunta, pela frequência com que é utilizada e pelas suas potencialidades, é um elemento de extrema importância nas práticas discursivas do professor;
- Há indicações da necessidade de se realizarem investigações centradas na sala de aula, que testemunhem o ambiente onde decorre o ensino e a aprendizagem.

## CAPÍTULO 2

### REVISÃO DA LITERATURA

#### Concepções e Práticas

A temática das concepções dos professores tem atraído a atenção dos investigadores matemáticos (Carrillo e Contreras, 1994; Gattuso e Mailloux, 1994; Pehkonen, 1993; Thompson, 1982, 1984, 1992). Também no nosso país, desde o trabalho pioneiro de Guimarães (1988), tem sido um domínio activo da investigação (Azevedo, 1993; Boavida, 1993; Canavarro, 1993, 1994; Delgado, 1993; Ponte, 1992, 1994a, 1994b, 1994d; Ponte e Canavarro, 1994; Ribeiro, 1995; Vale, 1993). O termo "concepção" é, no entanto, entendido de formas diferenciadas no seio da comunidade de educadores matemáticos e de difícil definição. Na literatura anglófona, onde primeiro começaram a surgir referências ao tema, fala-se com mais frequência em "crenças" (*beliefs*) do que em "concepções" (*conceptions*). A tradução para português do termo *beliefs* não é pacífica, sendo por uns adoptado o termo "crenças" e, por outros, a palavra "concepções". Alguns autores, embora identificando os dois termos, utilizam-nos sem distinção (Guimarães, 1988), assumindo-os como sinónimos. Ponte (1992) estabelece uma distinção entre os dois termos: as "crenças" correspondem a "uma parte do conhecimento relativamente pouco elaborada (...) as concepções podem ser vistas neste contexto como o pano de fundo organizador dos conceitos. Elas constituem como que miniteorias" (p.195-196).

A par das concepções, também as práticas dos professores têm vindo, progressivamente, a ocupar uma maior presença na investigação que tem sido desenvolvida no âmbito da Educação Matemática, facto que não é alheio à crescente valorização do papel do professor na abordagem das questões educativas. Contudo, esse maior interesse pelo estudo das acções do professor na sala de aula, não se tem traduzido numa conceptualização mais aprofundada do tema.

Vamos passar de seguida a analisar alguns conceitos relativos ao tema: concepções e práticas dos professores.

## **Crenças, Concepções e Conhecimento**

O crescente interesse pelo professor como objecto de estudo (Hoyles, 1992; Ponte 1992, 1994a; Ribeiro, 1995; Thompson, 1982, 1984, 1992) tem deparado com alguns problemas relacionados com a dificuldade em definir aquilo que constitui o seu conhecimento profissional. Ponte (1994a) testemunha essa dificuldade e levanta sobre o tema as seguintes interrogações: "o corpo de conhecimentos necessários ao ensino da Matemática é formado por conteúdos relativos à disciplina? relativos à pedagogia da disciplina? relativos aos alunos? ou de uma combinação de alguns deles?" (p. 195). Num texto posterior, onde faz um balanço sobre a presença do professor de Matemática na investigação (Ponte, 1994d), o autor avança com mais algumas razões que tornam este trabalho particularmente problemático. Além da dificuldade em definir, com clareza, o objecto de estudo, o autor aponta a heterogeneidade social dos professores — na origem, nos valores e nas atitudes profissionais — a relação de pouca confiança entre estes e os investigadores e, por último, as metodologias de investigação.

A dificuldade em definir o conhecimento do professor de Matemática, faz com que os conceitos de "crenças" e "concepções" — que aparecem normalmente associados na literatura — padeçam, também, de certa indefinição. Ponte (1992) refere, neste sentido, que "o estudo das concepções dos professores tem de se apoiar necessariamente num quadro teórico respeitante à natureza do conhecimento" (p. 187). O mesmo autor sublinha que tanto as crenças como as concepções constituem um domínio do conhecimento profissional do professor. Num texto de carácter teórico, este autor distingue três tipos de conhecimento/saber (entendendo estes termos como sinónimos): (i) saber científico; (ii) saber profissional; (iii) saber comum. O saber científico é caracterizado como sendo "um tecido denso de conceitos inter-relacionados" (p. 194). O saber profissional é marcado pela acumulação duma grande experiência prática, que será tanto mais eficaz quanto esteja baseada num conhecimento científico sólido. Schön (1983, 1992) classifica este conhecimento como artístico, assumindo os processos de reflexão sobre a prática grande importância na sua construção. O saber comum é de todos o menos exigente, jogando os processos de socialização um papel importante na sua elaboração.

Ponte (1992) defende que as crenças estão presentes nos três tipos de conhecimento, havendo nos dois primeiros uma maior preocupação com este domínio, o que não acontece no último. A este propósito, refere o seguinte:

"Em todo o conhecimento, intervêm necessariamente as crenças. Existe um ponto, para além do qual não consegue ir a racionalidade humana, entendida como a capacidade de formular raciocínios lógicos, definir conceitos com precisão e organizar de forma coerente os dados da experiência. Para além da racionalidade entramos no domínio das crenças, que são indispensáveis, pois sem elas o ser humano ficaria virtualmente paralisado, sem ser capaz de determinar cursos de acção" (p. 195).

Assim, o autor considera as crenças como um parte do conhecimento com um reduzido grau de elaboração, mais ou menos fantasista, e com uma fraca confrontação com a realidade. As concepções, por outro lado, são vistas como "o pano de fundo organizador dos conceitos" (p. 196), desempenhando um papel semelhante ao dos pressupostos teóricos gerais dos cientistas (Confrey, 1990, citado por Ponte, 1992). Posição semelhante é partilhada por Matos (1992), ao afirmar que pode "imaginar-se as concepções, enquanto estruturas organizadas de informação" (p. 131), isto é, "um esquema conceptual, com o qual permanentemente é construída a realidade" (p. 130). As concepções têm uma natureza essencialmente cognitiva (Ponte, 1992) e actuam — utilizando a metáfora proposta por Thompson (1992) e depois adoptada por diversos autores — como uma espécie de filtro, reestruturando o sentido que damos às coisas.

Relativamente à relação entre as concepções e as crenças, Ponte (1992,1994a) afirma que ambas fazem parte do conhecimento, tendo as primeiras um carácter mais geral e estruturante. Thompson (1992), define concepções do professor de Matemática como "uma estrutura mental mais geral, incluindo crenças, significados, conceitos, proposições, regras, imagens mentais e outras coisas semelhantes" (p.130). Esta autora distingue crenças de conhecimento, embora refira que alguns investigadores, ao estudarem o conhecimento do professor, incluem também as suas crenças. No sentido de distinguir crenças de conhecimento, a autora analisa algumas características que considera essenciais. A primeira delas, diz respeito à existência nas crenças de diferentes graus de convicção, ao contrário do que acontece no conhecimento. A segunda característica distintiva das crenças, é o seu carácter não consensual: um sujeito pode saber que os outros têm convicções diversas das suas, sem que isso constitua para ele um problema. A última característica diz respeito à existência de critérios que permitem julgar e avaliar a validade do conhecimento, inexistentes para as crenças.

Comparando as formulações propostas por Ponte (1992) e Thompson (1992) para o conceito de concepções, deparamos numa primeira análise com preocupações substancialmente diferentes. O primeiro autor apresenta uma definição essencialmente compreensiva e com um certo carácter dinâmico, orientada

para a explicação dos factos. Thompson, por outro lado, tem uma preocupação mais extensiva, mas também mais estática, enumerando os diversos elementos que constituem as concepções.

No grupo das definições de carácter compreensivo, destaca-se a contribuição de Guimarães (1988), pioneiro em Portugal neste domínio. O autor sugere:

"Podemos definir compreensivamente concepção ou sistema conceptual do professor, como um esquema teórico, mais ou menos consciente, mais ou menos explícito, que o professor possui, que lhe permite interpretar o que se lhe apresenta ao seu espírito, e que de alguma maneira o predispõe, e influencia a sua acção, em relação a isso." (p. 20).

Guimarães (1988) tem a particularidade de chamar a atenção para o carácter "mais ou menos consciente" das concepções. Esta questão é também abordada por Thompson (1992) ao referir que é importante para os professores terem um elevado grau de consciência das suas concepções sobre o que se passa nas suas aulas, através do desenvolvimento de práticas de reflexão, de forma a avaliarem a repercussão que as mesmas podem ter no seu dia-a-dia profissional.

Canavarro (1993) destaca algumas proposições relativamente ao conhecimento actual sobre concepções: (i) as concepções são "sistemas organizativos" algo "difusos" que condicionam a forma de pensar (influenciando as "componentes de referência" do professor — crenças, valores, conhecimento de vária natureza e elementos afectivos) e de agir do professor; (ii) as "concepções são de natureza dinâmica", constituindo-se desde muito cedo no sujeito e evoluindo constantemente.

No estudo das concepções e crenças de professores surge amiúde a expressão "sistemas de crenças". Thompson (1992) considera que se trata de uma metáfora para examinar e descrever como as crenças individuais estão organizadas. Em relação a este aspecto, Green (1971, citado por Thompson, 1992) considera três dimensões essenciais: (i) a interdependência; (ii) o grau de convicção; (iii) a organização. Relativamente à primeira dimensão, é referido que algumas crenças estão organizadas segundo uma estrutura quasi-lógica, com crenças primárias e crenças derivadas. Quanto à segunda, o autor afirma que as crenças têm diferentes graus de convicção. Chama crenças centrais às mais poderosas e com menor possibilidade de mudarem e crenças periféricas àquelas que, face a um reexame, são passíveis de serem modificadas. A terceira dimensão apontada — organização — diz respeito ao agrupamento das crenças em subconjuntos (*clusters*), muitas vezes independentes entre si. A existência destes domínios de crenças permite compreender a convivência, num mesmo indivíduo,

de crenças conflituosas, pois elas encontram-se em planos que mantêm poucas relações entre si. Esta última dimensão dos sistemas de crenças pode também ajudar a explicar as inconsistências detectadas em estudos anteriores, relativas às crenças professadas.

Em síntese, adoptamos neste estudo o conceito de "concepções" tal como o definem Thompson (1992) e Ponte (1992), isto é, uma fusão das caracterizações extensiva e compreensiva, combinando a enumeração de uma com o dinamismo da outra. Pensamos ser empobrecedor subscrever um só dos aspectos, na tentativa de definição de um conceito tão complexo como o de "concepções".

### **Práticas dos Professores**

A maioria das investigações que nos últimos anos se tem debruçado sobre o problema da relação entre as concepções e as práticas, tanto em Portugal como no estrangeiro, evidencia uma apreciável conceptualização ao nível das crenças e das concepções — principalmente depois de Thompson (1992) ter alertado para a pouca atenção que era concedida à sua dilucidação — ao contrário do que acontece com as práticas do professor. Embora as investigações recentes (Canavarro, 1993; Delgado, 1993; Guimarães, 1988; Ribeiro, 1995; Serrazina, 1993; Vale, 1993) revelem uma progressiva valorização das práticas do professor — que deixaram de ser vistas numa perspectiva de aplicação pura e simples da teoria — as tentativas para as conceptualizar são ainda algo ténues. Canavarro (1994) assinala esse desequilíbrio na literatura que tem surgido em Educação Matemática:

"Se a literatura sobre concepções é relativamente abundante, o mesmo não se pode dizer em relação às práticas pedagógicas dos professores. De facto, não é fácil encontrar documentos do âmbito da Educação Matemática que incluam uma conceptualização profunda desse conceito" (p. 28).

Canavarro (1994), sem empreender uma análise aprofundada do tema, como faz questão de realçar, avança um pouco na tentativa de caracterizar as práticas do professor. Chama *práticas pedagógicas* ao conjunto das acções que o professor desenvolve no seu dia-a-dia profissional — embora não o esclareça, pressupõe-se que essas acções têm como palco a sala de aula. Nessas acções do professor inclui os procedimentos repetitivos e mais ou menos previsíveis (os "hábitos" e as "rotinas") e exclui os acontecimentos "esporádicos" e "pontuais", pois estes "não caracterizam a forma como [o professor] vive o ensino" (p. 28). Conclui, opondo

as concepções às práticas, assumindo que as primeiras estão associadas ao *pensar* e as segundas, ao *fazer*.

Neste esforço de análise das práticas do professor, Canavarro (1994) tenta, sobretudo, dar resposta à pergunta "Quais são as práticas do professor?" e não "O que são as práticas?". Só dessa forma se entende a sua decisão de excluir das práticas do professor as acções não rotineiras. Se assim não fosse, o conceito seria extremamente pobre e redutor. Estabelecendo um paralelo com as práticas dos alunos, ao nível do binómio exercícios/problemas, as práticas do professor corresponderiam, para esta autora, à resolução de exercícios, anulando a sua componente artística e criadora (capacidade que permite ao professor a abordagem de situações novas e inesperadas).

Dos trabalhos que se têm realizado, nos últimos anos, em Portugal, que têm abordado directa ou indirectamente a questão das práticas dos professores de Matemática, a maioria dos autores tem utilizado o conceito de *práticas* sem o procurar discutir, partindo do pressuposto de que ele é entendido por todos da mesma forma (Canavarro, 1993; Delgado, 1993; Fernandes e Vale, 1994; Guimarães, 1988; Ponte, 1992, 1994a, 1994d; Ponte e Canavarro, 1994; Ribeiro, 1995; Serrazina, 1993; Vale, 1993). Um sintoma que parece ser revelador dessa reduzida discussão é, por um lado, a utilização de um vasto leque de expressões para referenciar as práticas dos professores e que, aparentemente, são tomadas como sinónimos; por outro, a utilização da mesma expressão para denominar fenómenos diferentes. Na investigação realizada recentemente em Portugal nesta área (atrás referenciada), as expressões mais frequentes são *prática pedagógica* ou, simplesmente, *prática*. No entanto, a par destas é possível encontrar outras como: *práticas de ensino* (Canavarro, 1993; Vale, 1993); *práticas de sala de aula* (Vale, 1993); *práticas lectivas* (Canavarro, 1993); *acções e decisões* (Canavarro, 1993; Ponte, 1992). Canavarro (1993) fala também em práticas profissionais, onde enquadra as práticas lectivas (acções do professor dentro do espaço da sala de aula) e as práticas extra-lectivas (consideradas como as acções do professor, que se inscrevem no âmbito da profissão, mas que não ocorrem na sala de aula).

Os autores estudados, embora tenham em conta as práticas profissionais, centram-se nas práticas que têm lugar na sala de aula, sem, no entanto, as procurarem definir com clareza ou as enquadrarem na actividade mais vasta do professor. Gimeno (1991), ao debruçar-se sobre este tema, sublinha que é necessário alargar o conceito das práticas dos professores, enquadrando-o num contexto mais vasto das práticas educativas. A educação é entendida "como *praxis*, isto é, como prática que se desenvolve em contextos reais, carregada de intenções e de interpretações subjectivas, construída por diversos actores e reflectida em usos de natureza prática" (p. 79). O autor assinala que estas práticas

não se reduzem às acções dos professores, nem tão pouco se circunscrevem ao espaço escolar. Aquelas que têm lugar na escola são chamadas "práticas escolares institucionalizadas", que se desdobram em: (i) práticas institucionais; (ii) práticas organizativas; (iii) práticas didácticas. As práticas institucionais estão relacionadas com o funcionamento do sistema escolar, enquanto as organizativas se prendem com a organização da escola (a divisão do tempo e do espaço escolar, o trabalho em conjunto dos professores, etc). As práticas didácticas são interiores à sala de aula e da responsabilidade imediata do professor.

Perrenoud (1993), reportando-se às práticas da sala de aula, a que chama de pedagógicas, defende que estas não podem ser concebidas como "uma mera concretização de receitas ou de esquemas de acção" (p. 35). O autor acrescenta que perante as situações que ocorrem na sala de aula — classificadas como rotineiras (*suficientemente habituais*) e novas (*situações novas ou pouco habituais*) — o professor aborda-as "a partir do conjunto de esquemas mais ou menos conscientes de que dispõe, esquemas de acção mas também de percepção, de avaliação, de pensamento" (p. 38). A principal diferença entre a abordagem das duas situações é que, nas habituais, o professor toma decisões que, basicamente, correspondem a esquemas que já possui, isto é, a acomodação é mínima. No segundo caso, confrontado com situações razoavelmente novas, o professor não dispõe de nenhum esquema pronto a usar e, por isso, deve "ajustar os esquemas disponíveis, coordená-los de uma maneira original" (p. 39). O autor conclui, afirmando que a acção do professor na aula oscila entre a "rotina" e a "improvisação regulada".

Nesta investigação, as práticas dos professores são estudadas enquanto acções que têm como palco a sala de aula, mas que estão integradas num contexto mais amplo onde são compreensíveis. Destas acções fazem parte, entre outras, a definição de tarefas matemáticas (solicitações do professor ao aluno para a realização de actividades didácticas), a exposição, a correcção/exploração de exercícios ou problemas, a solicitação de intervenção dos alunos, a resposta a pedidos/solicitações dos alunos, a gestão das intervenções dos alunos, a avaliação e a aplicação de regras de índole disciplinar. O NCTM (1994) sugere que as acções dos professores se prendem com quatro áreas fundamentais: (i) definir objectivos e propostas de actividades; (ii) animar e gerir o discurso na aula; (iii) criar um ambiente adequado à aprendizagem; (iv) avaliar a forma como decorrem as aulas.

Estas acções, porque visam determinadas situações de aprendizagem, configuram determinados papéis, tanto para o professor como, de forma indirecta, para o aluno. Na maioria das acções há um denominador comum: o uso da

linguagem. Nestas acções verbais, o professor recorre, com frequência, à pergunta no sentido de atingir diferentes fins.

É neste contexto das práticas didácticas dos professores (aquelas que se desenrolam no espaço da sala de aula), das quais as práticas discursivas (pela transversalidade da linguagem na actividade humana) são uma dimensão importante, que este estudo se desenvolve.

### **Concepções e Práticas: Que Relação?**

O estudo da relação entre as concepções e as práticas tem procurado dar resposta a um conjunto de questões, das quais podem ser destacadas: As práticas dos professores são consistentes com as concepções professadas? Qual a natureza da relação entre as concepções e as práticas? São as concepções que determinam as práticas? São, pelo contrário, as práticas que determinam as concepções? Ou será a relação de uma natureza mais complexa? (Ponte, 1992).

A primeira questão tem merecido a atenção de muitos investigadores que têm estudado as concepções e as práticas dos professores. Thompson (1992), num trabalho de síntese nesta área, assinala a existência de resultados discordantes relativamente à consistência entre as concepções sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática e as práticas do professor ao nível da sala de aula. A investigadora refere como casos de inconsistência os estudos de Thompson (1982), Brown (1985) e Shaw (1989) e, de consistência, os trabalhos de Shirk (1973) e Grant (1984). Segundo Thompson (1992), as inconsistências registadas mostram que as concepções relativas ao ensino e à aprendizagem não estão ligadas segundo uma relação de causa-efeito com as práticas correspondentes. Acrescenta que se trata de uma "relação complexa com muitas fontes de influência" (p. 138). Canavarro (1993), com base na investigação que realizou, escreve o seguinte em relação a este aspecto:

"A análise das concepções e das práticas destes professores revela principalmente interacções convergentes, registando-se inconsistências e conflitos apenas pontualmente. Saliente-se igualmente as influências dos elementos culturais e sociais" (Canavarro, 1993, p. 324).

Ernest (1988, referido por Thompson, 1992), com base num trabalho empírico, destaca três elementos capazes de influenciar as práticas dos professores: (i) os sistemas de crenças do professor sobre a Matemática e sobre o seu ensino e aprendizagem; (ii) o contexto social onde ocorre o ensino, particularmente os obstáculos e as oportunidades que cria; (iii) o nível de

pensamento e reflexão do professor. Assim, é possível identificar elementos de natureza individual (sistemas de crenças, pensamento e nível de reflexão) e outros de natureza social (contexto onde decorre o ensino). É da interacção entre estes factores que tanto as práticas como as concepções se formam/alteram (Matos, 1992; Ponte, 1992). Segundo Matos (1992), a interacção entre aqueles factores coloca-se do seguinte modo:

"A noção de que a *realidade*<sup>2</sup> é construída na interacção social — embora de forma individual por cada pessoa — assenta na ideia de que existe um papel activo do indivíduo na interacção com essa realidade. As pessoas não são elementos passivos, quer do ponto de vista da aprendizagem em geral, quer em relação à formação da sua personalidade. (...) Parece portanto possível e útil elaborar a ideia de que, na construção activa da realidade, as pessoas utilizam a informação de que dispõem em cada situação, informação essa que elaboraram a partir da experiência e do confronto permanente entre as ideias antecipadas e a realidade. Trata-se de um movimento entre uma dada posição e outra posição considerada como mais verdadeira" (p. 130).

A existência de outros factores a actuar na relação entre as concepções e as práticas faz com que, em certas situações, o professor, num determinado contexto social, tenha práticas que não são concordantes com as concepções professadas anteriormente. A este propósito, Thompson (1992) relata um caso estudado por Cooney (1985) de um professor do ensino secundário, em início de carreira, que experimenta um grande conflito entre as suas visões do que deve ser o ensino da Matemática e a situação da prática, onde encontra numerosos obstáculos.

A questão da inconsistência entre as concepções professadas e as práticas observadas pode ser explicada, nalguns casos, por insuficiências da própria investigação ao nível metodológico (Ponte, 1994a; Thompson, 1992). Segundo Thompson (1992), as investigações em que a única fonte de recolha de dados para a caracterização das crenças do professor são as respostas verbais a perguntas colocadas em situações abstractas de ensino, arriscam-se a apresentar inconsistências entre as concepções e as práticas. Além do problema metodológico, Thompson (1992) avança com outra hipótese de explicação para algumas das inconsistências registadas. Assim, a autora aponta o distanciamento entre a idealização do professor, em termos de situações de ensino, e as suas capacidades e conhecimentos para as implementar. Esta situação torna-se particularmente saliente ao nível dos professores que frequentam com bastante assiduidade

---

<sup>2</sup> Em caracteres itálicos no texto original.

encontros de formação de curta duração. Normalmente, essa formação assume um carácter essencialmente teórico, levando os participantes a aderirem a um conjunto de propostas que consideram interessantes. Depois, quando voltam aos locais de trabalho, muitas vezes isolados, têm dificuldade em pôr em prática as novas perspectivas que têm do ensino da disciplina. Ponte (1992) assinala que "neste caso, em vez de inconsistências entre concepções e práticas, será talvez mais adequado falar dos conflitos entre o seu idealismo e a sua experiência na sala de aula" (p. 219). Acrescenta que a resolução destes conflitos pode decorrer de duas formas: i) por acomodação; ii) por reflexão. A primeira traduz a forma mais económica e menos trabalhosa de resolver o conflito, enquanto que a segunda pressupõe da parte do professor uma reflexão sobre a situação, ponderando os vários elementos, a fim de tomar uma decisão justificada e sustentada.

Ainda relativamente à tentativa de explicar as inconsistências entre as concepções e as práticas, surgiram três conceitos que, embora diferentes, apresentam alguns pontos de contacto: crenças situadas (*situated beliefs*) (Hoyles, 1992), mundos de experiência (*wolds of experience*) (Schutz e Luckmann, 1973 citados por Ponte, 1994a) e crenças activas/manifestadas (Ponte, 1992). Hoyles (1992) propõe o conceito de crenças situadas, por analogia com o de conhecimento situado (Brown et al., 1989), concebidas como "construções dialécticas, produtos da actividade, contexto e cultura" (Hoyles, 1992, p. 280). Segundo a autora, a noção de crenças situadas põe em causa a separação entre as crenças manifestadas e aquelas que emergem da prática. Os mundos de experiência constituem ambientes, com características bem determinadas, onde as pessoas pensam e se comportam de maneiras diferentes. Assim, a escola constitui para o professor um mundo de experiência diferente do seu mundo familiar. Neste sentido, as crenças são situadas no contexto e na acção. Ponte (1992), ao falar de crenças manifestadas (aquelas que o professor descreve como suas) e de crenças activas (aquelas que estão mais próximas das suas práticas), está a admitir que o professor, num outro mundo de experiência que não seja a sala de aula, activa concepções diferentes das que manifestou anteriormente.

O mesmo autor considera que na relação entre as concepções e as práticas, há outras questões com um maior grau de importância e que se prendem com a natureza dessa relação. Para Thompson (1992), esta relação é complexa, não se podendo conceber em termos do binómio causa-efeito. Ponte (1992, 1994a) tem uma posição concordante, acrescentando que não podemos ver as concepções a determinar as práticas, isto é, assumir que a relação se faz exclusivamente num sentido. Pelo contrário, Guimarães (1988) sugere que são, basicamente, as concepções que condicionam as práticas dos professores.

A influência das práticas nas concepções é sublinhada por Thompson (1992). Esta autora anota que as "concepções sobre o ensino e a aprendizagem tendem a ser colecções ecléticas de crenças e visões que parecem ser mais resultado dos seus anos de experiência na sala de aula do que de qualquer estudo formal ou informal" (p. 135).

A relação entre as práticas e as concepções apresenta ainda contornos pouco definidos, atravessados por diversas interrogações: Como é que os professores modificam as suas concepções perante as situações da sala de aula? Qual a repercussão, ao nível das concepções, das práticas adversas? Como é que o professor, na prática, é influenciado pelas suas concepções? Em que situações o contexto social se sobrepõe ao desempenho individual? Qual o significado para o professor de práticas que não são concordantes com as concepções professadas?

O estudo da relação entre as concepções e as práticas foi afectado pela preocupação de se estudarem as crenças, as preferências, as concepções do professor de Matemática e de, separadamente, se observarem os fins — a concretização das aulas (Hoyles, 1992). Esta perspectiva tende a captar as concepções em situações desligadas da prática e, portanto, muito desgarradas da realidade do professor. Ora, o professor é um profissional que tem que tomar decisões em contextos e momentos muito próprios. Deste modo, qualquer estudo da relação entre as concepções e as práticas deverá analisar estas duas componentes do professor de uma forma integrada.

### **Concepções sobre o Ensino e a Aprendizagem da Matemática**

Numa síntese da investigação sobre concepções de professores de Matemática, relativas ao processo de ensino-aprendizagem, Thompson (1992) enumera diversos aspectos a ter em conta no estudo deste domínio:

- o papel do professor;
- o papel do aluno;
- os procedimentos matemáticos que podem ser legitimados;
- o papel e o propósito da escola;
- os objectivos desejáveis para o ensino da disciplina;
- as actividades adequadas para a sala de aula;
- os resultados do ensino da Matemática;
- o controlo na sala de aula;
- a importância das planificações;
- a forma como os alunos aprendem;
- a maneira de avaliar os alunos.

Thompson (1992), baseada em Kuhs e Ball (1986), propõe um modelo organizador das concepções pedagógicas dos professores, segundo o qual estas podem ser: (i) centradas no aluno; (ii) centradas nos conteúdos com ênfase na compreensão conceptual; (iii) centradas nos conteúdos com ênfase na execução; (iv) centradas na organização da sala de aula.

A primeira perspectiva — concepções centradas no aluno — assenta numa visão construtivista da aprendizagem da Matemática, baseada na actividade do aluno, em "fazer Matemática". O aluno explora, investiga e exprime as suas ideias na turma. Ao professor compete ser um facilitador, um catalisador da aprendizagem, colocando questões interessantes, criando situações para investigar, desafiando os alunos a pensar.

A segunda perspectiva — concepções centradas nos conteúdos com ênfase na compreensão — coloca a tónica na compreensão das relações lógicas entre os vários conteúdos, ideias e conceitos matemáticos. A diferença principal relativamente à perspectiva anterior é que, na primeira, o ensino é organizado em função do aluno; na segunda, esse mesmo ensino é programado tendo os conteúdos como principal referência.

A terceira perspectiva — concepções centradas nos conteúdos com ênfase na execução — está de acordo com uma visão instrumentalista da Matemática, e tem como principais premissas:

- As regras são elementos básicos para a construção do conhecimento matemático, sendo este regulamentado;
- O conhecimento matemático permite obter respostas e resolver problemas usando um conjunto de regras;
- Os procedimentos devem ser automatizados;
- Não é necessário perceber a fonte ou a razão dos erros dos alunos, pois o ensino deve basear-se nas formas correctas;
- Saber Matemática, na escola, significa ser capaz de responder com mestria aos objectivos do programa.

Segundo esta perspectiva, o papel do professor consiste em demonstrar, explicar, definir os conteúdos e apresentá-los num estilo expositivo. O papel do aluno é ouvir, responder às questões e fazer exercícios ou resolver problemas usando os procedimentos modelados pelo professor.

A quarta e última perspectiva — concepções focadas na organização da sala de aula — tem como noção central a actividade, a qual deve ser bem planeada e estruturada, de acordo com comportamentos eficientes do professor, identificados em estudos de processo-produto. O papel do professor consiste em dirigir com eficiência a aula, apresentando os conteúdos à turma ou a pequenos grupos,

providenciando oportunidades para os alunos praticarem individualmente, prevenindo ou eliminando possíveis situações perturbadoras; o papel do aluno é ouvir com atenção, respondendo a questões e executando tarefas colocadas pelo professor.

Thompson (1992) adverte para o facto de este modelo pretender descrever as maiores diferenças entre as principais formas de ensinar Matemática, sendo provável que o modelo defendido por um professor abarque aspectos de várias perspectivas.

Ponte (1992) acrescenta a estas perspectivas uma quinta: (v) concepções centradas no conteúdo, com ênfase nas situações problemáticas. Embora o autor não explicita esta ideia, pensamos que pode caber, em determinadas circunstâncias, na segunda perspectiva de Thompson (1992). Pode, contudo, acontecer que o ensino seja centrado nos conteúdos, com ênfase para a compreensão dos conceitos, e não haja lugar para a resolução de problemas. Neste caso, esta quinta perspectiva faz pleno sentido.

Carrillo e Contreras (1994), trabalhando com seis professores, e utilizando uma metodologia de tipo qualitativo, esboçam um modelo que visa facilitar a identificação das concepções dos professores sobre a Matemática e sobre o ensino e a aprendizagem desta disciplina. Os dados foram recolhidos através de um questionário e de uma entrevista semi-estruturada (*open-ended*). Para organizar os dados obtidos relativos às concepções sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática, os autores estabelecem 6 categorias:

- Metodologia;
- Significância da matéria (*subject significance*);
- Concepção da aprendizagem (*learning conception*);
- Papel do aluno;
- Papel do professor;
- Avaliação (*assessment*).

Carrillo e Contreras (1994), inspirando-se em Porlán (1992), propõem quatro tendências didáticas, que correspondem a outras tantas formas do professor conceber o ensino e a aprendizagem da Matemática: (i) Tradicional; (ii) Tecnológico; (iii) Espontâneo; (iv) Investigador. À semelhança de Thompson (1992), os autores defendem que na prática é muito difícil categorizar um professor quanto às suas concepções pedagógicas, preferindo, deste modo, utilizar a expressão "tendência didáctica" em vez de "modelo didáctico".

O professor "tradicional" é aquele que enfatiza a aquisição de conteúdos, através de uma prática repetitiva. Cabe-lhe expor a matéria de forma clara, estando reservado aos alunos o papel de acompanharem o seu raciocínio. A

avaliação assenta na realização de testes escritos, que apelam com insistência para a memória dos alunos. A segunda tendência didáctica retoma bastante da primeira, sendo de destacar a utilização de meios tecnológicos. Enquanto na primeira tendência o professor se assume com um "técnico de conteúdos", nesta desempenha o papel de "técnico em conteúdos e didáctica tecnológica". A terceira tendência — espontâneo — apresenta um professor que promove situações de aprendizagem, em que os alunos participam no diálogo, discutindo as suas ideias. A aprendizagem ocorre de uma forma "fortuita", através da "descoberta ao acaso" e é baseada na actividade do aluno. A quarta e última tendência — investigador — corporiza o professor que interacciona com os alunos, provocando a aprendizagem que ocorre por construção dirigida, através da investigação e da reflexão. Apresentam-se em anexo os quadros-síntese, com as caracterizações mais detalhadas das quatro tendências didácticas propostas por Carrillo e Contreras (1994).

Tendo como base os trabalhos de Thompson (1982, 1984, 1992) e de Carrillo e Contreras (1994) sobre as concepções dos professores de Matemática relativas ao ensino e à aprendizagem, vai-se analisar algumas investigações realizadas em Portugal neste domínio. Tanto Guimarães (1988) como Canavarro (1993) trabalharam com professores do ensino secundário, enquanto Delgado (1993) e Vale (1993) estudaram professores do 2º Ciclo do Ensino Básico. Por seu turno, Loureiro (1991), em virtude do programa de formação que desenvolveu, lidou com professores do 2º e 3º ciclos e do ensino secundário.

Relativamente à análise das concepções pedagógicas dos professores, foram considerados cinco aspectos:

- Objectivos do ensino da Matemática;
- Visão da aprendizagem;
- Actividades/tarefas e meios;
- Papel do professor;
- Papel do aluno;
- Avaliação.

**Objectivos do ensino da Matemática.** Filipe, um dos professores estudados por Guimarães (1988), defende que um dos objectivos do ensino da Matemática é desenvolver o raciocínio, levar os alunos a saberem pensar, embora as suas práticas não o tenham revelado. Esta opinião é partilhada por Telma, outra professora estudada por aquele autor, que associa a Matemática a uma "ginástica mental".

Rosa e Ivone, duas das professoras estudadas por Delgado (1993), acreditam que o ensino da Matemática deve contribuir para que os alunos desenvolvam

uma atitude positiva para com a disciplina e se sintam bem nas suas aulas. Rosa considera fundamental a aquisição de uma "base" para que os alunos possam prosseguir os estudos. O desenvolvimento do raciocínio e a ligação da Matemática à vida real são outros objectivos que defende para o ensino da disciplina. A professora Ivone, embora reconheça que o desenvolvimento da capacidade de raciocinar e o fomento do gosto pela Matemática são objectivos do ensino da disciplina, subordina-os à aquisição dos conteúdos programáticos.

Os professores estudados por Canavarro (1993) acreditam que o ensino da Matemática deve servir dois grandes objectivos: (i) o desenvolvimento de capacidades; (ii) a aquisição de conhecimentos. Para Júlia, uma das professoras estudadas pela autora, "é o desenvolvimento de capacidades e atitudes que justifica a aprendizagem dos conteúdos matemáticos" (p. 315). Isabel e Fernando, dois outros professores estudados pela mesma autora, colocam a ênfase nos conteúdos elencados no programa, necessários à progressão dos alunos, nos anos seguintes.

**Visão da aprendizagem.** Para Filipe, professor estudado por Guimarães (1988), a aprendizagem pressupõe uma apresentação teórica (a cargo do professor), que o aluno deve reter e compreender. Depois, este deve proceder a uma aplicação mecânica através de uma grande quantidade de exercícios, visando o "treino". A necessidade de os alunos automatizarem determinados procedimentos é sublinhada por Telma, ao afirmar que procura fazer nas suas aulas uma grande variedade de exercícios, de forma a contemplar todos os tipos que podem surgir num determinado assunto. A associação da Matemática a uma "ginástica mental", defendida por Telma, "parece pressupor a necessidade de exercício, treino como condição de aprendizagem que é, aliás, onde disse colocar maior ênfase" (Guimarães, 1988, p. 235). Este treino — visando a automatização — é para esta professora uma condição indispensável à aprendizagem de forma a que os alunos ganhem destrezas para resolverem problemas.

A intuição desempenha para Paula — também estudada por Guimarães (1988) — um papel importante na aprendizagem dos alunos, constituindo um aspecto que marca a diferença entre os bons e os maus alunos. Esta professora acredita que os assuntos matemáticos devem ser abordados de uma forma "empírica", partindo de exemplos, esboços, gráficos, recorrendo à observação e à experimentação. Guimarães (1988) sublinha que esta professora parece valorizar os aspectos compreensivos da Matemática em detrimento dos aspectos puramente mecânicos. Esta valorização da compreensão é também assumida por Julieta — professora estudada por aquele autor — acrescentando que a aprendizagem se revela na capacidade dos alunos aplicarem aquilo que aprenderam em novos

contextos, arranjando, muitas vezes, novos processos. Assim, para esta professora, saber Matemática é também sabê-la utilizar.

Isaura, professora estudada por Delgado (1993), pensa que os alunos constroem o seu próprio conhecimento através da interacção com diferentes situações. Por isso, esta professora coloca especial cuidado nas tarefas e nos materiais a propor aos alunos e avança com alguns aspectos que, no seu entender, podem contribuir para uma melhor aprendizagem: realização de pequenas investigações, trabalhos em grupo, ligação da Matemática à realidade e às outras disciplinas. Rosa, outra das professoras estudadas por Delgado (1993), aponta a motivação como um aspecto fundamental para que ocorra aprendizagem, desempenhando os materiais um papel relevante. A existência de conhecimentos prévios, que permitam sustentar novas aprendizagens, e o "praticar" são dois vectores que norteiam o seu ensino. Refere também que para os alunos "não baralharem" os diversos conteúdos — que constituem para si a grande preocupação — estes devem ser abordados de uma forma "arrumada", sem se estabelecerem relações entre eles.

Ivone, estudada por Delgado (1993), defende que os alunos aprendem se estiverem envolvidos no trabalho e não a ouvir o professor. No entanto, pensa que a formalização dos conceitos — a cargo do professor — desempenha um papel muito importante na aprendizagem da Matemática.

Todos os professores estudados por Loureiro (1991) defendem que a aprendizagem envolve a existência de "pré-requisitos", sem os quais o aluno não pode aprender. Por isso, é assumido pelas professoras que os conteúdos devem estar arrumados sequencialmente.

Os três professores estudados por Canavarro (1993) apresentam visões diversas da aprendizagem. Assim, defendem que os alunos aprendem através da:

- i) experiência de construção semelhante à vivida pelos cientistas (Júlia);
- ii) transmissão de conhecimentos e mecanização baseada em exercícios práticos (Isabel);
- iii) criação de um ambiente agradável, atraente e "giro" (Fernando).

Guimarães (1988) refere que a ideia da Matemática curricular como uma sequência hierarquizada de tópicos está bastante arraigada nos professores estudados. A aprendizagem da Matemática por etapas, funcionando umas como pré-requisitos das outras, é utilizada para justificar o estudo de temas que vão surgir a seguir, isto é, eles não têm valor intrínseco mas servem, tão somente, para preparar outros. Por esse facto, os professores estudados atribuem grande parte das dificuldades de aprendizagem dos alunos à falta de conhecimentos relativos a anos anteriores, àquilo a que os professores designam por "falta de bases". Julieta defende que a Matemática é um "edifício complexo", uma "construção" que deve

assentar em "bases sólidas", construindo-se etapa por etapa. Este forte encadeamento da Matemática é uma das razões apontadas por Julieta para o insucesso que se verifica na disciplina. Relativamente à existência de aptidões especiais para a aprendizagem da disciplina, esta professora considera, mais uma vez, que o mais determinante são os insucessos numa determinada etapa, que vão depois condicionar toda a aprendizagem seguinte. A Julieta defende que a sucessão de insucessos do aluno, faz com que a sua atitude para com a Matemática seja difícil de modificar. Esta professora chega mesmo a afirmar que "há pessoas que só aprenderiam Matemática se nascessem outra vez" (p. 234).

**Papel do professor.** Os professores estudados por Guimarães (1988) defendem que cabe ao professor "realizar a introdução dos assuntos matemáticos" (p. 221). Essa introdução é entendida, pela generalidade dos professores, como um "processo de transmissão" que o professor assegura através da "exposição". À excepção de Julieta, os professores do estudo, para caracterizarem o papel do professor, utilizam verbos como: "transmitir", "explicar" e "expor". Esta professora defende que o professor deve oscilar entre o "condutor" e o "moderador". Paula, outra professora estudada por aquele investigador, procura minimizar a componente expositiva das aulas, defendendo o diálogo com os alunos, de forma a apresentar novos conteúdos. Para Telma, cabe ao professor expor a teoria de uma forma clara, de maneira a atrair os alunos. A exposição da teoria é feita pelos professores através de um discurso predominantemente oral, mas com apoio escrito, normalmente realizado no quadro. Tanto para Filipe como para Telma, o discurso do professor "assume a forma de um *diálogo* com os alunos, conduzido pelo professor, construído essencialmente à custa de perguntas de resposta curta e de frases interrompidas para os alunos completarem" (Guimarães, 1988, p. 223). Paula confessa que a parte da aula de que menos gosta é a exposição, pois a participação dos alunos fica muito limitada. Neste sentido, reserva para o professor o papel de proporcionar ocasiões para os alunos pensarem, criando espaços para discussão e momentos de síntese. Uma das formas de conseguir aumentar a participação e a discussão dos alunos, é o uso de questões, algumas com carácter problemático ou, pelo menos, não rotineiras. Guimarães (1988) refere que Julieta, que nunca utilizou os termos "expor" ou "exposição" associados ao papel do professor, liga este profissional a um artista, que "cria" e "ajuda a criar" em cada momento, de acordo com a sua "inspiração" ou com o seu "talento improvisador".

Isaura e Ivone, professoras estudadas por Delgado (1993), defendem que uma das principais facetas do papel do professor é dar uma imagem positiva da Matemática aos alunos e fazer uma grande ligação desta disciplina à realidade.

Ivone destaca o relacionamento do professor com os alunos como uma condição indispensável para que esta atitude se desenvolva.

No estudo realizado por Canavarro (1993), o papel do professor é perspectivado de forma diferenciada. Júlia assume-se como uma "dinamizadora", "organizadora" e "estimuladora" da actividade dos alunos (onde coloca o acento tónico); Isabel apresenta os conteúdos programáticos e responde às dificuldades de aprendizagem dos alunos; Fernando coloca a ênfase na criação de um ambiente agradável à aprendizagem, cumprindo de uma forma, tanto quanto possível, rigorosa o plano elaborado previamente.

Os professores estudados por Guimarães (1988), no que diz respeito ao discurso, concebem o professor como o centro de gravidade da aula:

"De uma maneira geral, para os professores deste estudo, o professor é assumido como o pólo principal de onde emanam, e onde chegam, grande parte das solicitações durante a aula" (p. 228).

O autor acrescenta que do professor partem a maior parte das perguntas que são formuladas na aula de Matemática e a ele chegam grande parte das respostas. A apresentação dos conteúdos está apoiada, na maioria dos casos, num "modo de comunicação", que Guimarães (1988) chama de "diálogo". No entanto, parece que em alguns casos só muito dificilmente se pode classificar esse modelo como dialógico, já que os alunos se limitam a ouvir a exposição do professor e que muitas das perguntas colocadas não são sucedidas de tempo de pausa ou são de resposta óbvia. O esclarecimento das dúvidas é uma tarefa a cargo do professor para a generalidade dos casos estudados. A relação professor/aluno é um aspecto bastante valorizado por todos os professores investigados por este autor, à excepção de Telma.

Os professores estudados por Canavarro (1993) apresentam concepções diversas relativamente às interacções verbais desejáveis na aula de Matemática. Júlia assume-se como mais um elemento do grupo alargado, embora com um papel acrescido em termos de organização e estimulação das aprendizagens dos alunos. Isabel defende que as interacções verbais professor/aluno estão relacionadas com a exposição/formulação de questões pelo professor e a resposta por parte dos alunos a essas perguntas. Esta professora afirma que se os alunos não dão rapidamente a resposta que está à espera, ela própria a apresenta. A formulação de perguntas funciona, para a Isabel, como uma variante à exposição do professor, uma vez que o aspecto fundamental é a apresentação de conteúdos.

Os dois jovens professores estudados por Vale (1993), Rui e Maria, destacam o papel orientador que está reservado ao professor, principalmente quando propõe tarefas problemáticas. Rui refere que o professor o pode conseguir

através do diálogo. Maria, de uma forma mais pormenorizada, refere que nas actividades de resolução de problemas, o professor deve fazer perguntas para clarificar a situação, dando algumas pistas, discutindo possíveis estratégias e encorajando os alunos a colocarem perguntas.

**Papel do aluno.** Os professores estudados por Guimarães (1988) reservam para o aluno o papel de receptor, seguindo o que vai sendo exposto pelo professor, acompanhando a sua explicação. Segundo Filipe, pede-se aos "alunos que aprendam tudo o que está a ser transmitido pelo professor" (p. 222). Como consequência, o "bom aluno" é aquele que consegue "acompanhar" o professor e "seguir" o seu raciocínio. Julieta defende que os alunos devem participar nas aulas, estando presos pela situação, atentos, interessados e reagindo às solicitações do professor.

Todos os professores estudados por Canavarro (1993) se referem à participação dos alunos, embora de uma forma diferenciada. Júlia considera a participação dos alunos como algo fundamental ao desenvolvimento das aulas, resolvendo problemas, pondo questões e explicando raciocínios. Isabel pensa que a participação dos alunos é algo "desejável", mas "não imprescindível". Aos alunos compete seguir (ouvir) a exposição da professora e, nalguns casos, resolver exercícios. Fernando considera, sem grande convicção, que a participação dos alunos é algo que gostaria que ocorresse. No entanto, acrescenta que o principal construtor da aula é o professor, ficando aos alunos reservado um papel de espectadores.

Rosa, professora estudada por Delgado (1993), pensa que é importante que os alunos interajam uns com os outros, discutindo e explicando as suas ideias. Contudo, pensa que é algo inviável porque gera um bocado de "confusão" e "barulho". Ivone defende que os alunos devem trabalhar em grupo porque eles estão mais à vontade para colocarem as suas dúvidas.

Os professores estudados por Vale (1993), de forma consistente com o que tinham defendido enquanto formandos, pensam ser importante que os alunos resolvam problemas no sentido de desenvolverem capacidades e competências.

**Tarefas/actividades e meios.** Os professores estudados por Guimarães (1988) defendem a necessidade de uma prática por parte dos alunos. Estas actividades traduzem-se em grandes sequências de exercícios, que se sucedem à exposição do professor ou mesmo durante aulas inteiras. As actividades desenvolvidas pelos alunos, em casa, restringem-se, na maioria das vezes, à realização de exercícios anteriormente modelados pelo professor na aula. A *resolução de problemas* é uma expressão entendida de forma diversa pelos professores estudados. Embora os professores considerem estas actividades importantes, afirmam que as colocam com pouca frequência, porque não têm tempo e os alunos não estão preparados (no caso de Filipe e de Telma); porque há alunos que não se

interessam (no caso de Paula). Julieta refere que a resolução de problemas é um "pau de dois gumes", porque se há alguns que se entusiasma, há outros que se retraem e não participam.

Filipe e Telma acreditam que em Matemática é difícil propor actividades criativas, ao contrário do que pensam os outros dois professores do estudo (Paula e Julieta), referindo que para tal, basta recorrer ao dia-a-dia.

Os instrumentos tecnológicos, como o computador ou a calculadora, não despertam grande entusiasmo aos professores estudados por Guimarães (1988), apresentando alguns posições francamente desfavoráveis, como é o caso do professor Filipe em relação à calculadora.

Rosa, caso estudado por Delgado (1993), considera que as tarefas definidas pelo professor devem, por um lado, conseguir "motivar" os alunos, mas, por outro lado, devem estabelecer uma certa continuidade com as práticas anteriores. A utilização de instrumentos tecnológicos na aula de Matemática, tal como o computador, representa, para esta professora, um aumento da motivação dos alunos.

Duas das professoras (Rosa e Ivone) estudadas por Delgado (1993) consideram que o manual constitui o principal recurso na preparação e na execução das suas aulas. Ivone, além desta faceta do manual, salienta a importância deste meio de ensino no trabalho de casa dos alunos.

As tarefas que os professores, estudados por Canavarro (1993), consideram adequadas para a aula de Matemática, são coerentes com os objectivos que explicitam para a aprendizagem da disciplina. Júlia defende que estas tarefas devem estar relacionadas com a realidade, de modo a constituírem o ponto de partida para a construção do conhecimento dos alunos. Segundo Isabel, as tarefas da aula resumem-se à exposição teórica dos conteúdos, à apresentação de alguns exercícios-modelo e ao "tirar de algumas dúvidas" (a cargo do professor) e à resolução de exercícios repetitivos (a cargo do aluno). A utilização do computador na aula de Matemática é, também, concebida de forma diversa pelos professores estudados por Canavarro (1993). Enquanto Júlia defende que o computador é mais um recurso ao dispor dos alunos, os outros dois professores (Isabel e Fernando) vêem este instrumento tecnológico como um elemento motivador e, conseqüentemente, de interesse passageiro.

**Avaliação.** Raquel e Maria, duas professoras estudadas por Loureiro (1991), defendem que é importante trabalhar com o mesmo grupo de alunos mais do que um ano, porque acreditam "que a avaliação engloba aspectos que os testes não permitem avaliar e que não são sequer avaliáveis ao fim de um ano de trabalho" (p. 271). Acrescentam que a avaliação envolve "aspectos intuitivos" que resultam da interacção professor-aluno. Ana, outra das professoras estudadas, sublinha também as insuficiências do teste como principal elemento de avaliação.

Esta professora privilegia a observação dos alunos, analisando, nomeadamente, o gosto de estarem nas aulas. Adianta, no entanto, que este tipo de avaliação não é fácil de implementar. Nesta forma de avaliação, os professores afirmam que apostam na intuição, nas observações que conseguem fazer e nos comportamentos dos alunos quando enfrentam determinadas situações. A investigadora sublinha que alguns dos professores "assumem conscientemente o carácter subjectivo da avaliação, e tentam minimizar possíveis efeitos perversos" (Loureiro, 1991, p. 272).

De forma concordante com os professores estudados por Loureiro (1991), tanto Rui como Maria, estudados por Vale (1993), salientam as insuficiências do teste escrito enquanto elemento de avaliação dos alunos. Em relação à avaliação da capacidade de resolver problemas, Rui considera que o teste é inadequado, porque cria grande ansiedade nos alunos. Maria assinala o desfasamento que constitui a valorização do teste escrito na avaliação, quando os alunos, nas aulas, trabalham em grupo. Acrescenta que o professor deve promover uma ligação estreita entre o tipo de tarefas que coloca aos alunos e a avaliação que põe em prática. No entanto, quando a investigadora confronta esta professora com outras formas de recolher dados para a avaliação dos alunos, como relatórios ou trabalhos escritos, responde que isso seria uma grande "trabalheira para o professor" (p. 178), só sendo praticável com turmas pequenas.

Destes estudos ressalta o reconhecimento, por parte dos professores, das insuficiências dos testes escritos na avaliação. Por este facto sugerem outros instrumentos que podem ser utilizados pelos professores de Matemática. Estes instrumentos de avaliação são considerados, no entanto, mais subjectivos do que os testes.

## **A Comunicação**

### **A Comunicação na Aula de Matemática**

**A comunicação no contexto das orientações para o ensino da Matemática nos anos 90.** O movimento de reforma, que tem ocorrido no ensino da Matemática, iniciado nos anos 80 e que continuou na década de noventa (APM, 1988; Cockcroft, 1983; NCTM, 1980, 1991, 1994; NRC, 1989), extensivo a diversos países, tem por base uma nova visão do que deve ser o ensino e a aprendizagem da disciplina. Este conjunto de novas ideias, que pressupõem diferentes finalidades do ensino da Matemática, tem subjacentes novos enquadramentos metodológicos, diferentes papéis para o professor e para o aluno e novas formas de avaliação. A preparação para uma sociedade a entrar num novo milénio,

pleno de novos desafios, impõe uma nova forma de pensar a educação dos mais jovens. Mais do que informar, cabe à escola formar pessoas capazes de se adaptarem a uma sociedade cada vez mais exigente e em mutação mais rápida. Nesta linha, a grande ideia veiculada nas *Normas* (NCTM, 1991) e depois complementada nas *Normas Profissionais* (NCTM, 1994) é o desenvolvimento do "poder matemático" do aluno. Esta ideia de dotar o aluno de ferramentas que lhe permitam uma abordagem mais conseguida da realidade, passa pela valorização de quatro aspectos considerados fundamentais: (i) a resolução de problemas; (ii) a comunicação; (iii) o raciocínio matemático; (iv) as conexões (NCTM, 1991). De todos estes aspectos, foi a questão da resolução de problemas que mais investigação atraiu nos últimos anos (Boavida, 1993; Delgado, 1993; Fernandes e Vale, 1994; Matos, 1994; Ponte e Canavarro, 1994; Vale, 1993), embora alguns autores assinalem um progressivo decréscimo (Lester, 1994). O interesse do estudo da resolução de problemas deveu-se à centralidade deste tema no ensino da Matemática e ao seu carácter integrador das aprendizagens dos alunos. O investimento da investigação nesta área deu os seus frutos, quer no que diz respeito à importância que a resolução de problemas ganhou nos novos programas de Matemática, nomeadamente em Portugal, quer pelas perspectivas que abriu à experimentação dos professores, na sala de aula.

Relativamente aos outros três pilares defendidos nas *Normas*, sobre os quais deve assentar o ensino e a aprendizagem da Matemática, a comunicação tem vindo a merecer uma atenção crescente da comunidade de educadores matemáticos (Baroody, 1993; Greenes et al., 1992; Lappan e Schram, 1989; NCTM, 1991, 1994; Penry, 1995; Reineke e Putnam, 1991; Shepherd, 1990; Tate, 1995; Vacc, 1993a, 1993b; 1994). Para Baroody (1993), as principais razões para focar o ensino da Matemática na comunicação podem ser sintetizadas em dois pontos:

"A primeira, é que a Matemática é essencialmente uma linguagem — uma segunda linguagem; a outra, é que a Matemática e o ensino da Matemática são, no seu âmago, actividades sociais" (p. 99).

Aquele autor sublinha que a Matemática é uma segunda linguagem, permitindo comunicar ideias de forma "precisa" e "clara". Esta perspectiva é também defendida nos novos programas portugueses de Matemática do 2º Ciclo do Ensino Básico:

"A linguagem Matemática na sua concisão e precisão pode clarificar e simplificar uma mensagem. As suas representações, símbolos, tabelas, diagramas, gráficos, expressões (...) deverão ser usadas e

interpretadas pelo aluno de forma tendencialmente precisa" (Ministério da Educação, 1991, p. 16).

A dimensão social da comunicação — outra razão avançada por Baroody (1993) — é também salientada por Hiebert (1992), quando assume que a comunicação é uma parte integrante do "fazer Matemática". Esta actividade matemática constitui-se, segundo o autor, como um processo de interacção social onde a comunicação desempenha um papel relevante, tanto ao nível da Matemática feita pelos profissionais como daquela que é feita pelos alunos nas aulas.

Baroody (1993) aponta outros motivos, além da aquisição de *skills* sociais, para o professor estimular a comunicação na aula de Matemática, principalmente aquela que acontece entre os alunos: (i) desenvolve o conhecimento matemático; (ii) desenvolve a capacidade de resolver problemas; (iii) melhora a capacidade de raciocínio; (iv) encoraja a confiança.

A comunicação entre os alunos, tanto oral como escrita, constitui um aspecto que o professor deve incrementar, porque permite o desenvolvimento de capacidades, de atitudes e de conhecimentos considerados adequados. É por este motivo que os novos programas de Matemática do 2º Ciclo do Ensino Básico, nas orientações metodológicas gerais, enfatizam a importância da comunicação:

"Considerando a estreita dependência entre os processos de estruturação do pensamento e da linguagem, há que promover actividades que estimulem e impliquem a comunicação oral e escrita, levando o aluno a verbalizar os seus raciocínios, explicando, discutindo, confrontando processos e resultados" (Ministério da Educação, 1991, p. 16).

Esta estreita ligação da linguagem aos processos de estruturação do pensamento é também assinalada por Hoyles (1985, citada por Lappan e Schram, 1989). Esta autora considera que, na sala de aula, a linguagem tem duas funções: (i) a função comunicativa; (ii) a função cognitiva. A primeira destas funções, prende-se, segundo aquela autora, com a capacidade de o aluno, numa dada situação, ser capaz de identificar os elementos importantes e de os relatar aos outros. A segunda, está relacionada com a possibilidade de a linguagem promover a estruturação e a regulação do pensamento, especialmente quando o aluno está em interacção com os outros.

Lappan e Schram (1989) consideram que qualquer aula de Matemática deve incorporar "espaços" onde o aluno possa raciocinar e comunicar as suas ideias. Acrescentam que é necessário que o professor escute os alunos e lhes peça para explicitarem o seu pensamento. Aquelas autoras, em jeito de conclusão, afirmam

que se os professores querem ajudar os alunos a valorizarem a Matemática, de forma a tirarem partido do seu poder, é fundamental mudarem as suas práticas, dando tempo para os alunos explorarem, formularem problemas, desenvolverem estratégias, fazerem conjecturas, raciocinando sobre a validade dessas conjecturas, discutirem, argumentarem, preverem e colocarem questões. Esta nova visão da comunicação na sala de aula, pressupõe um outro tipo de discurso (Vacc, 1993a, 1993b, 1994). O professor, como principal responsável pela organização do discurso da aula, tem aí um outro papel, colocando questões, proporcionando situações que favoreçam a ligação da Matemática à realidade, estimulando a discussão e a partilha de ideias. O NCTM (1994) refere a este propósito:

"Embora os professores possam parecer por vezes mais inactivos e silenciosos, o professor é todavia central ao fomentar um discurso positivo na sala de aula. A capacidade do professor em desenvolver e integrar as actividades e o discurso de modo a promover a aprendizagem dos alunos depende da construção e manutenção de um ambiente de aprendizagem que suporte e faça crescer este tipo de ideias e actividades" (p. 57).

Tendo como mote a comunicação, Baroody (1993) "pinta" o quadro de uma aula de Matemática, a que chama de *tradicional*: o livro e o professor são as fontes donde brotam correntes de palavras, muitas delas com pouco significado para os alunos; a comunicação dos alunos, nas aulas, restringe-se a respostas curtas a perguntas formuladas oralmente pelo professor e a exercícios escritos modelados anteriormente. Nestas aulas, os alunos não são chamados a explicar as suas ideias, nem a confrontá-las com as dos colegas. Apesar de os alunos estarem agrupados em turmas com duas a três dezenas de elementos, a aprendizagem faz-se no mais perfeito isolamento, como se aqueles não tivessem condições físicas de estabelecer comunicação.

A nova visão do funcionamento da aula de Matemática, resultante das novas orientações que têm surgido da investigação, não tem em vista a constituição de um quadro normativo. Estas ideias não pretendem ser receitas, mas antes referências para uma outra forma de conceber todo o processo de ensino-aprendizagem. O NCTM (1994), nas *Normas Profissionais*, preconiza esta posição, ao afirmar que "ensinar é uma prática complexa e, conseqüentemente, não é redutível a receitas ou prescrições" (p. 24). Esta perspectiva é de importância fundamental se se pretende uma efectiva mudança no campo da Educação. Estamos perante uma visão do ensino e da aprendizagem da Matemática e não da visão a impor ao professor. Este é um trabalho de mútua ajuda entre a investigação, as escolas e todos os agentes do processo educativo. Os professores

não devem ser vistos como executores das directrizes que surgem da investigação — numa perspectiva de racionalidade técnica — mas considerados como parceiros, com visões próprias dos acontecimentos, com práticas contextualizadas e condicionadas por diversos factores que importa conhecer. Tanto as visões como as práticas devem ser alvo da investigação, para que possamos compreender o professor e, usando a terminologia proposta por Schön (1992), "dar-lhe razão".

**A relevância da pergunta do professor no contexto da aula de Matemática.** A arte de questionar tem sido defendida em cursos e manuais de metodologia da Matemática, como uma técnica que o professor deve incrementar para aumentar e melhorar a participação dos alunos. Os benefícios do questionamento são apontados por alguns investigadores (Ainley, 1988; Cliatt e Shaw, 1987; Fairbain, 1987; French e Maclure, 1983; Martino e Maher, 1994; Proudfit, 1992; Sullivan e Clarke, 1991; Vacc, 1993a, 1993b). Segundo Sadker e Sadker (1982), citados por Pereira (1991), o questionamento permite ao professor:

- Detectar dificuldades de aprendizagem;
- Ter *feed-back* sobre aprendizagens anteriores;
- Motivar o aluno;
- Ajudar o aluno a pensar.

No mesmo sentido, mas de uma forma mais abrangente, Mata (1990) considera que, ao fazer perguntas, o professor alcança objectivos relevantes:

- Obtém informação que não possui;
- Provoca indirectamente a realização de acções;
- Orienta os alunos na sistematização da informação relativa a um dado saber;
- Avalia a quantidade e a qualidade do conhecimento dos alunos.

Pereira (1991), baseada num estudo que desenvolveu, assinala outras finalidades das perguntas:

- Centrar a atenção dos alunos em aspectos que o professor considera relevantes;
- Provocar efeitos positivos na participação dos alunos (fazê-los falar);
- Promover no aluno uma atitude intelectual menos passiva (fazê-los pensar);
- Minimizar os efeitos da indisciplina.

Cohen e Manion (1992) defendem que as questões colocadas na sala de aula servem duas grandes finalidades: (i) fazer pensar os alunos; (ii) testar o conhecimento dos alunos (antes e após novas aprendizagens). Relativamente a estas

finalidades, os autores distinguem as perguntas que visam testar conhecimento das que o visam criar. Baroody (1993) sustenta que as perguntas que o professor coloca ultrapassam estas duas finalidades. As perguntas podem gerar a discussão na sala de aula, promovendo o desenvolvimento de capacidades (como o raciocínio e a comunicação) e de atitudes.

Os professores, nos cursos de formação inicial, são estimulados a colocarem questões como forma de promoverem o diálogo, partindo do pressuposto de que a pergunta cria no interlocutor a necessidade de fornecer informação, constituindo, desse modo, uma importante forma de iniciar o diálogo. Este aspecto foi observado por Pereira (1991), quando anota que as perguntas induzem uma postura mais activa dos alunos.

Johnson (1982) tem a mesma opinião ao sublinhar a importância do questionamento na aula de Matemática, como forma de fazer com que os alunos tenham uma postura mais activa:

"Tento substituir exposições por um conjunto de perguntas apropriadas. Com alguma orientação, os alunos podem descobrir as mesmas ideias que eu tinha planeado transmitir-lhes de modo expositivo. Formular perguntas adequadas para usar este método constitui um verdadeiro desafio (...) verão que vale a pena quando virem a satisfação dos alunos ao responderem a estas perguntas de descoberta guiada" (p. 9).

Para sintetizar a sua opinião sobre a pergunta nas aulas, transcreve uma afirmação de um antigo aluno seu:

"Na aula de Matemática, espero que nunca me diga nada que, com a sua orientação e as suas perguntas, eu pudesse ter-lhe dito" (p. 9).

A este propósito, Ainley (1988) afirma que há entre os professores a convicção generalizada de que o questionamento é melhor que a exposição, para promover a aprendizagem.

Segundo Long (1992), as questões que os professores formulam e as subsequentes respostas dos alunos são actividades importantes na sala de aula. Acrescenta que o questionar é um versátil e poderoso recurso para promover a compreensão e encorajar a investigação activa de novas ideias. Além disso, as respostas dos alunos fornecem, ao professor, a informação que permite monitorar e avaliar o trabalho individual e em grupo. Aquele autor remata dizendo que uma comunicação efectiva na sala de aula contribui para o desenvolvimento da capacidade de pensar e melhora a aprendizagem dos alunos.

No mesmo sentido, McCullough e Findley (1983) anotam que desde há muitos anos os educadores têm consciência do papel do professor na promoção da discussão através do questionamento. E sublinham que este questionamento será tanto mais valioso quanto mais permitir o desenvolvimento das capacidades de pensamento dos alunos. Esta afirmação faz pressupor que nem todo o questionamento é adequado para a promoção da capacidade de pensar dos alunos. O papel da pergunta ao serviço do desenvolvimento de capacidades e de atitudes é também assinalado por Pereira (1991):

"Com o questionamento, a pergunta passa a ter um lugar privilegiado como técnica de ensino, como fazendo parte dos meios educacionais que permitirão ao professor incrementar a participação do aluno na aula, contribuir para desenvolver capacidades e processos de pensamento ou, simplesmente, atitudes consideradas adequadas" (p. 13).

Polya (1978), no seu livro *A arte de resolver problemas*, apresenta uma visão sobre a resolução de problemas na sala de aula, onde o papel do questionamento do professor é de extrema importância. Para este autor, é através da pergunta que o professor auxilia os alunos, desbloqueando impasses e colocando questões que poderiam ter surgido aos mesmos. Diz este autor:

"Ao procurar realmente ajudar o aluno, com discrição e naturalidade, o professor é repetidamente levado a fazer as mesmas perguntas e a indicar os mesmos passos" (Polya, 1978, p. XVII).

O modelo proposto por Polya (1978), para a resolução de problemas, tem quatro passos: (i) compreensão; (ii) elaboração do plano; (iii) execução do plano; (iv) avaliação. Para que a sua implementação seja bem sucedida, deve estar apoiada, em todas as fases, num adequado questionamento do professor. Eis algumas das muitas perguntas sugeridas pelo autor: Qual é incógnita? Quais são os dados? Trata-se de um problema plausível? Conhece algum problema com a mesma incógnita? Utilizou todos os dados? É possível verificar o resultado? É possível chegar ao resultado por um processo diferente? É possível utilizar o resultado ou o método em algum outro problema? Estas perguntas têm, num certo sentido, o efeito de conduzirem o aluno, ajudando-o, como assinala o autor, de uma forma discreta mas estruturada.

O NCTM (1994), nas *Normas Profissionais*, dá especial ênfase ao discurso da aula e, em especial, ao do professor, porque deste depende o envolvimento dos alunos no discurso da turma. Ao professor compete "iniciar e dirigir este tipo de discurso e usá-lo habilmente para desenvolver a aprendizagem dos alunos"

(NCTM, 1994, p. 36). Por forma a dinamizar este envolvimento da turma no discurso, desenvolvendo a comunicação matemática, é sugerido, neste documento, que o professor coloque questões e proponha actividades que desafiem o pensamento dos alunos. Acrescenta-se ainda que, a seguir a um comentário do aluno, o professor deve regularmente perguntar "porquê?" ou pedir para que ele se explique. Relativamente ao propósito das questões, no documento que se tem vindo a citar, pode ler-se:

"Questões bem colocadas podem simultaneamente elucidar sobre o pensamento dos alunos e ampliá-lo. É crucial a habilidade do professor na formulação de questões que dirijam o discurso oral e escrito na direcção do raciocínio matemático" (NCTM, 1994, p. 38).

E acrescenta-se, avançando com exemplos de questões:

"À medida que os professores se movem em direcção à visão do ensino apresentada por estas Normas, podemos esperar ver os professores a perguntar, e a estimular os alunos a perguntar, questões como as seguintes:

(...)

— O que pensam do que a Janine disse?

— Concordam? Discordam?

— Alguém dá a mesma resposta mas explica de maneira diferente?

— Queres fazer essa pergunta ao resto da turma?

(...)

— Como chegaste a essa conclusão?

— Isso faz sentido?

(...)

— O que aconteceria se ...?

— E no caso contrário?" (NCTM, 1994, p. 3-4).

Esta "habilidade" do professor para o questionamento passa pela capacidade de decidir quando colocar questões "provocadoras" ou questões "orientadoras", e depende do entendimento que tem da forma como deve decorrer a aula de Matemática, do seu papel e do papel do aluno.

No sentido de obter um bom questionamento na aula, McCullough e Findley (1983) e também Cohen e Manion (1992) enumeram um conjunto de aspectos que o professor deve ter em conta, nomeadamente:

— Preparar algumas questões antecipadamente;

— Fazer questões claras e concisas;

- Variar o nível de dificuldade, tentando envolver a maioria dos alunos da turma;
- Promover um tempo de pausa a seguir às questões;
- Colocar as questões a todo o grupo e só depois individualizá-las;
- Colocar questões que proporcionem ao professor *feed-back* sobre a aprendizagem dos alunos.

Em Johnson (1982) podem-se encontrar outras indicações para se fazer um questionamento eficaz:

- Evitar fazer um grande número de perguntas cuja resposta é um simples "sim" ou "não";
- Evitar responder às perguntas formuladas;
- A seguir à resposta de um aluno, perguntar "porquê?";
- Evitar a formulação de um grande número de perguntas que apelem sobretudo para a memória;
- Tentar que os alunos se pronunciem sobre as respostas dos colegas;
- Evitar fazer perguntas que contêm a resposta;
- Fazer perguntas abertas.

Baseado numa síntese da investigação, Hargie (1983) apresenta um conjunto de conclusões, de carácter mais geral, relativas à eficácia do questionamento promovido pelo professor na sala de aula, das quais se destacam:

- É necessário que os professores fomentem a formulação, de um maior número, de perguntas de nível superior relativamente às perguntas factuais;
- Na sala de aula, as perguntas orais mostram-se mais eficazes do que as perguntas escritas;
- O uso de actividades de investigação é um bom meio de promover o questionamento;
- Os professores devem reenviar à turma as questões colocadas pelos alunos;
- É necessário fomentar o tempo de pausa após as questões e a seguir às respostas.

Apesar dos aspectos positivos apontados à pergunta no contexto da sala de aula, alguns autores levantam algumas dúvidas sobre as virtudes do questionamento. Astolfi et al. (1978), citados por Pereira (1991), põem em causa o método interrogativo como um método activo, referindo que as sequências pergunta/resposta correspondem, tão somente, a um fraccionamento da exposição do

professor. Acrescentam que o recurso, nas aulas, a perguntas convergentes, de resposta curta e bastante previsível, poderá constituir um disfarce da exposição do professor.

Em síntese, pode afirmar-se que a pergunta constitui um meio de ensino poderoso, que o professor pode usar no sentido de obter diferentes fins. Partindo-se do pressuposto que a aprendizagem deve ser um processo simultaneamente individual e social, resultante da interacção entre professor e alunos, a pergunta ganha especial importância na medida em que traduz uma solicitação de intervenção, um convite à participação. No entanto, o questionamento não é intrinsecamente bom, isto é, não é simplesmente por se formularem muitas perguntas que uma aula resulta.

### **Aspectos Linguísticos do Discurso da Sala de Aula: Conceitos Operatórios**

**A comunicação linguística.** É próprio do ser humano comunicar aquilo que sente, pensa ou conhece. Esta necessidade está intimamente relacionada com a sua dimensão social. Para Carvalho (1983), quando afirmamos que os homens comunicam, consideramos duas realidades complementares, entendendo a palavra em dois sentidos: no sentido etimológico, "comunicar" está ligado ao adjectivo *comum* e ao substantivo *comunidade*. Comunicar será neste sentido "tornar comum", "pôr em comum", ou ainda, "estabelecer comunidade". Os homens "realizam comunidade pelo facto mesmo de que uns com os outros comunicam" (Carvalho, 1983, p. 25). O mesmo autor acrescenta, por outro lado, que o termo *comunicação*, na acepção mais corrente, significa "transmitir" ou "transferir para o outro". É neste sentido que Crystal (1980) a entende, como uma transmissão entre uma fonte e um receptor, com recurso a um sistema de sinais. Teoricamente, a eficácia da comunicação é medida pelo grau de aproximação entre a informação enviada e a que é recebida. No primeiro sentido, comunicar está relacionado com *partilhar* enquanto que no segundo, aproxima-se de *transaccionar*.

Para que a comunicação verbal possa ocorrer devem estar presentes um certo número de factores, que Jakobson (1973) sistematizou deste modo: um *emissor*, que envia a *mensagem* a um *receptor*, através de um *canal* de comunicação. Para isso, ele utiliza um *código* (supostamente comum aos dois). A situação que envolve a produção da mensagem, como as relações entre os sujeitos do acto verbal, as circunstâncias e acontecimentos extra-linguísticos que enquadram a produção da mensagem, constitui o *referente* ou o *contexto*.

O discurso é concebido como o uso de um sistema linguístico em contextos reais. Do ponto de vista da Pragmática, o discurso refere o modo como os significados são atribuídos e trocados por interlocutores em situações concretas e con-

textualizadas. Num discurso particular, os enunciados — entendidos como resultado da produção discursiva — são compreensíveis por meio de referência a um conjunto particular de ideias, valores ou convenções que existem fora das palavras trocadas (Stubbs, 1983b). A enunciação é, segundo esta perspectiva, o processo de produção de sentido a partir da utilização de um dado sistema linguístico, tendo em conta, por um lado, um conjunto de aspectos do foro linguístico e, por outro, um conjunto de condicionalismos extra-verbais, como os de carácter social, cultural ou outros (Levinson, 1983).

**Estudo da comunicação: Duas perspectivas.** O estudo da comunicação tem seguido orientações diferentes, das quais convém destacar duas: para a primeira, estudar a comunicação equivale a dizer que o destinatário reconhece a intenção do locutor e identifica o objecto a que a mensagem se refere, devido à existência de um código comum aos interlocutores; para o outro modelo, estudar a comunicação é também estudar o processo da enunciação, referenciando os contextos que servem de quadro de fundo aos enunciados (Pereira, 1991; Rodrigues, 1994). No primeiro caso, a comunicação é associada aos processos de codificação e descodificação, suportados por um conjunto de regras sintácticas e semânticas do código comum. A segunda forma de estudar a comunicação reafirma, sem deixar de valorizar a utilização de um código comum aos interlocutores, que o sentido daquilo que é trocado só pode ser haurido se tivermos em conta outros factores além do código. A ênfase que tem sido conferida ao código, no estudo da comunicação, deriva, em parte, da tentativa de raiz behaviorista, de objectivar e tornar rigoroso o objecto de estudo. O estudo da comunicação nesta perspectiva, tem contribuído, sobretudo, para a construção de modelos teóricos, pelo trabalho em profundidade sobre pequenos fragmentos de línguas diversas.

Fonseca (1994) refere mesmo que é possível distinguir dois paradigmas dominantes na Linguística contemporânea: a *Linguística do Sistema* e a *Linguística do Uso/Funcionamento do Sistema*. A primeira tem como "objecto formal a noção de *langue* (F. de Saussure) ou a de competência linguística (N. Chomsky)" (p. 95) e caracteriza-se por uma idealização dos dados linguísticos reais, esquecendo os contextos para se focar no estudo do próprio sistema. A *Linguística do Uso*, como a própria designação o sugere, toma em conta os fenómenos comunicativos e "tem como referência central a noção de competência de comunicação, tomada como um complexo heterogéneo de recursos dominados pelos falantes" (Fonseca, 1994, p. 96).

Pereira (1991), tendo como referência os fenómenos educacionais, defende que estudar as questões linguísticas que se põem na aula sem atender ao contexto, conduz a perdas importantes:

"Tomar a mensagem como uma informação autónoma, independente das condições em que foi produzida, expressa o que se diz sobre qualquer coisa, sem ter em conta quem diz, para quem diz e onde diz. Neste sentido, a comunicação confunde-se com o próprio enunciado, apesar de este apresentar apenas um traço do acontecimento, único, que é uma enunciação" (p. 75).

Acrescenta que conceber a língua como um sistema autónomo, independente dos contextos, conduz a perdas relativas aos interlocutores, como por exemplo:

- As suas crenças;
- Os seus estados de saber;
- As suas expectativas;
- As suas intenções;
- As suas relações com o mundo;
- Os seus posicionamentos relativamente aos enunciados.

Stubbs (1987), de forma concordante e tendo igualmente em mente o processo educativo, afirma que o contexto social é o determinante mais forte no comportamento verbal dos alunos. Esta opinião é também partilhada por Emília Pedro (1982), quando refere:

"Estudar os processos pedagógicos, partindo do princípio de que estes processos estão separados do contexto, é um assunto de reflexão sobre as concepções erradas da ciência" (p. 181).

O estudo da comunicação, segundo esta perspectiva, valoriza as trocas comunicacionais que se realizam no interior de uma relação entre interlocutores, considerados num determinado contexto. Para Pedro (1982), o estudo da comunicação linguística na sala de aula, passa pela investigação da forma como o professor faz uso da língua. Neste sentido, a autora refere o seguinte:

"Estudar a comunicação que tem lugar numa aula é estudar a produção de um discurso, numa determinada situação, por pessoas que vêm elas próprias de situações e experiências sociais diferenciadas" (p. 122).

Nogueira (1992) fala também nessa dimensão comunicativa do estudo da língua, complementar à dimensão linguística. Esta última dimensão concebe a língua, predominantemente, como objecto de estudo e de conhecimento. O mesmo

autor refere que é no espaço da dimensão comunicativa que as questões da didáctica ganham corpo, como sejam a relação teoria/prática e o comportamento do professor na aula:

"De facto, não é a língua em si, como diassistema, que observamos e avaliamos em situações concretas de comunicação, mas o discurso enquanto matriz de produção textual, as práticas discursivas, entendidas como expressão do acto individual de utilização da língua" (p. 19).

Searle (1984) resume esta problemática, defendendo que toda a teoria da linguagem é uma teoria de acção, porque falar é uma forma de comportamento. Para este autor, não faz sentido um estudo independente, um centrado no emprego de expressões no interior de situações concretas e o outro centrado exclusivamente na significação das frases, pensando que um é irreduzível ao outro. O autor remata com uma comparação, dizendo que estudar a linguagem sem estudar os actos de fala, seria como estudar o *baseball* como um conjunto formal de regras, e não como um jogo.

**Comunicação e dimensão accional da linguagem.** A comunicação está intimamente relacionada com as dimensões da linguagem. Normalmente, consideram-se duas dimensões da linguagem: (i) a representativa; (ii) a dimensão accional (Fonseca, 1994). A primeira dimensão da linguagem diz respeito à possibilidade de a linguagem representar o mundo e, em consequência, ser alvo de provas de falsidade ou veracidade. A segunda dimensão diz respeito à possibilidade de a linguagem criar estados de coisas.

Austin (1962) e depois Searle (1984), filósofos da linguagem, designaram a emissão de uma determinada sequência linguística, usando uma língua, como um acto de fala ou um acto de discurso. Refere Searle (1984) a este propósito:

"Falar uma língua é adoptar uma forma de comportamento regida por regras (...) Falar uma língua é executar actos de fala, actos como; fazer afirmações, dar ordens, fazer perguntas, fazer promessas (...) esses actos são, em geral, possíveis graças a certas regras para o uso de elementos linguísticos e é em conformidade com elas que eles se realizam" (p. 26).

Baseando-se nestas duas dimensões da linguagem — representativa e accional — e a partir da observação do uso da linguagem em contextos comuns, Austin (1962) propôs que os enunciados se dividissem em constativos e performativos. Os enunciados performativos correspondem a um certo acto, bem ou mal sucedido (*happy* ou *unhappy*). O enunciado performativo implica a realização

simultânea, pelo locutor [emissor], da acção evocada nesse mesmo enunciado, isto é, o enunciado cria estados de coisas. Por exemplo, ao dizer "Declaro aberta a sessão" ou "Eu te baptizo" cumprio o acto de abrir a sessão ou de baptizar. Por outro lado, os enunciados constativos descrevem um determinado acontecimento — representam estados de coisas — tendo um certo valor, de verdade ou falsidade, quando confrontados com a situação para a qual reenviam. A descoberta da performatividade generalizada dos enunciados, levou Austin a reconsiderar a classificação dos enunciados, passando a assumir que em todos eles podemos notar a presença de três tipos de actos:

- Acto locutório;
- Acto ilocutório;
- Acto perlocutório.

O locutor produz um enunciado com capacidade significativa, correspondendo a dizer qualquer coisa, isto é, tem um certo valor locutório. O locutor ao realizar o acto locutório realiza também um acto ilocutório (fazer algo com o dizer), que corresponde ao poder comunicativo do enunciado. O valor ilocutório do enunciado depende do lugar, das circunstâncias em que ocorreu a enunciação, das crenças e das relações entre os interlocutores, isto é, do contexto onde ele se insere. Deste modo, diferentes actos locutórios, em contextos diferentes, podem ter o mesmo valor ilocutório. Daqui resulta a importância de se atender ao contexto para se interpretar as intenções do locutor. Refere Pereira (1991) a este propósito:

"Deste modo, para apreender completamente o significado da enunciação de um dado falante, torna-se necessário o conhecimento do lugar, das circunstâncias que rodearam a enunciação, incluindo a situação institucional, das relações entre os interlocutores, dos estados de saber e das crenças destes, em suma, do contexto geral no qual se realizou a referida acção linguística" (p. 116).

Por exemplo, os enunciados "Fecha a porta." e "Não se importa de fechar a porta?" correspondem a diferentes actos locutórios, mas com valor ilocutório semelhante — a expressão de um pedido.

Os enunciados têm um certo valor perlocutório, que se traduz nos efeitos que podem provocar no alocutário [receptor]. Em muitas situações, esses efeitos não são previsíveis à partida pelo locutor, pois dependem do contexto onde ocorrem.

Searle (1984), na esteira de Austin (1962), estuda os actos de fala, propondo, no entanto, algumas alterações. Atentemos nos exemplos que o autor apresenta:

1. João fuma muito.
2. João fuma muito?
3. Fuma muito, João!
4. Oxalá João fume muito.

A partir da análise das frases, o autor anota que em todas elas o falante alinha o mesmo conjunto de palavras do português. Enunciando cada uma delas refere-se a um determinado objecto — João — e predica a propósito desse objecto: "Fuma muito". Nas quatro frases, a referência e a predicação são as mesmas, mas com cada uma delas o falante pretende uma determinada acção. Com a primeira, realiza uma asserção; com a segunda, faz uma pergunta; com a terceira dá uma ordem e com a última, formula um desejo ou um pedido.

Na enunciação de qualquer uma das frases, o falante está a executar três actos distintos:

- Actos de enunciação (enunciar palavras);
- Actos proposicionais (referir e predicar);
- Actos ilocutórios (afirmar, perguntar, ordenar, etc.).

A estes, Searle (1984), inspirado em Austin, acrescenta um quarto tipo de actos:

- Actos perlocutórios (consequências ou efeitos nos ouvintes).

Os actos de enunciação consistem em produzir sequências de palavras. Os actos proposicionais e os ilocutórios correspondem a pronunciar palavras no interior de frases, num determinado contexto e com determinadas finalidades (Searle, 1984). O entendimento, pelo alocutário, do significado do que foi dito, pelo locutor, implica a apreensão do conteúdo semântico da expressão verbal — significação linguística — e a compreensão do carácter ilocutório da enunciação — significação pragmática (Pereira, 1991). Em cada acto ilocutório é possível distinguir três aspectos: a força ilocutória — conjunto dos processos linguísticos (ordem das palavras, entoação, etc.) que servem para indicar como deve ser entendido o enunciado; o conteúdo proposicional — entendido normalmente como a expressão que nesse acto traduz uma proposição; o objectivo ilocutório — componente do acto ilocutório que exprime o propósito da enunciação (Mateus et al., 1983).

É a Searle que se deve a classificação dos actos ilocutórios em seis categorias, apresentada por Mateus et al. (1983):

- A. I. Representativos;
- A. I. Directivos:

- A. I. Comissivos;
- A. I. Expressivos;
- Declarações;
- Declarações representativas.

Para cada uma destas categorias dos actos, as autoras definem os respectivos objectivos ilocutórios.

Os actos ilocutórios representativos visam "relacionar o locutor com o valor proposicional expresso no enunciado" (p. 169).

Os actos ilocutórios directivos têm como objectivo "que o alocutário realize futuramente um acto verbal ou não verbal que reflecte o reconhecimento, por parte desse mesmo alocutário, do conteúdo proposicional proferido pelo locutor" (p. 171). As autoras subdividem os actos ilocutórios directivos em: (i) directos; (ii) indirectos. Os primeiros podem realizar-se, em português, na ordem, no pedido, na sugestão e no conselho — através de frases imperativas (ou substitutas) e verbos ilocutórios directivos — e na expressão de pedidos de informação — através de frases interrogativas simples e frases complexas cujo verbo superior é um verbo de inquirição. Os actos directivos indirectos são expressos por "frases interrogativas contendo uma negativa com valor positivo" (p. 172).

Os actos ilocutórios comissivos têm como "objectivo comprometer o locutor no desenrolar futuro de uma acção expressa no conteúdo proposicional do enunciado" (p. 173). Os actos ilocutórios são expressivos se tiverem como finalidade "expressar o estado psicológico do locutor em relação ao estado de coisas especificado no conteúdo proposicional" (p. 174). Um acto ilocutório é uma declaração "quando a força ilocutória não se diferencia, na superfície, do conteúdo proposicional" (p.175). As declarações representativas correspondem a actos ilocutórios "que apresentam forças ilocutórias representativas mantendo os objectivos ilocutórios das declarações" (p. 176).

**Pergunta: Dimensão ilocutória e tipologia.** Segundo Machado (1987), o termo *pergunta* é um "derivado regressivo" de *perguntar* que etimologicamente significa "inquirir, interrogar, questionar; sondar, no sentido moral" (p. 344). Aquele termo surge associado a outros como *interrogação*, *questão* e mesmo *interpelação*. De acordo com Mateus et al. (1983), *interrogação* corresponde à realização "de um tipo de acto ilocutório directivo, através do qual o LOC [emissor] pede ao ALOC [receptor] que lhe forneça verbalmente uma informação de que não dispõe" (p. 360). As mesmas autoras acrescentam que a *interrogação* pode também traduzir uma solicitação indirecta de acção. Mata (1990) apresenta uma definição semelhante, quando afirma que na *interrogação* se trata de uma "acção do locutor que tem por objectivo provocar uma acção-resposta do alo-

cutário" (p. 21). Acrescenta, no entanto, que deverá ser de considerar, isoladamente, a interrogação retórica, uma vez que "o locutor se interroga no sentido de se esclarecer a si próprio, não sendo sua intenção obter qualquer informação efectiva do alocutário ou provocar qualquer acção dele" (p. 21).

Pereira (1991), de uma forma mais abrangente, define interpelação como uma "enunciação não assertiva — pelo menos na sua forma mais comum — que de algum modo corresponde a uma solicitação endereçada a um aluno em particular ou ao conjunto de alunos que constituem a turma" (p. 168). Para a autora as interpelações englobam:

- Perguntas que pedem resposta;
- Ordens;
- Pedidos;
- A produção de um enunciado interrogativo, embora retórico;
- A produção de uma expressão verbal com o objectivo de manter a atenção do aluno.

A mesma autora define *pergunta* como "uma interpelação feita formalmente numa forma interrogativa, [tendo] como objectivo ilocutório obter uma enunciação por parte do aluno, sendo para isso, imediatamente seguida de um tempo de espera para que a resposta se produzisse" (p. 169). Com esta formulação incluiu: (i) as perguntas informativas (reais); (ii) as perguntas de exame; (iii) os enunciados do professor cuja resposta requer do aluno um cálculo, uma medição ou, simplesmente, o completar de um "espaço em branco" no discurso do mesmo; (iv) os enunciados na forma interrogativa que não são seguidos de tempo de pausa.

Searle (1984 ) considera que, na sala de aula, podem ocorrer dois tipos de perguntas:

- Pergunta real;
- Pergunta de exame.

As perguntas reais são pedidos genuínos de informação por parte do professor. São seguidas, a maior parte das vezes, de uma pausa a anteceder a resposta. As perguntas de exame são enunciados que visam o controlo de conhecimento, no sentido de verificarem a aprendizagem dos alunos. Ocorrem, preferencialmente, no início das aulas ou antecedem a introdução de novos temas.

Barnes (1969), citado por Stubbs (1987), propõe também uma classificação das perguntas formuladas pelo professor, distinguindo quatro grandes tipos:

- Perguntas concretas ("o quê?", "o que é?"), exigem que o aluno dê alguma informação sobre um determinado aspecto;

- Perguntas racionais ("como?" ou "porquê?") que implicam que o aluno "pense alto". Nesta categoria, inclui as perguntas de observação, as perguntas de raciocínio fechado (perguntas com uma só resposta, que implicam a recordação de temas já tratados) e as perguntas de raciocínio aberto (perguntas com um leque vasto de respostas);
- Perguntas abertas que, segundo o autor, não exigem raciocínio e fornecem informação para introduzir novos conceitos;
- Perguntas sociais, que servem, sobretudo, para controlar a turma ou para solicitar a participação dos alunos.

Stubbs (1987) considera, tal como aquele autor, que esta classificação é pouco precisa e vaga. Barnes (1969) refere que a sua categorização pretende ser mais um guia prático para o professor do que uma proposta teórica. O estudo tem, segundo Stubbs (1987), o mérito de apontar a "dificuldade de fazer corresponder a forma da pergunta de um professor à intenção ou função subjacente" (p. 119).

Pereira (1991), a partir dos dados recolhidos na sala de aula, elabora uma classificação das interpelações dos professores estudados, onde enquadra a pergunta (Ver Quadro 1), subcategorizando esta última do modo que se segue:

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| <b>Pergunta Real</b>             |  |
| <b>Pergunta de Exame</b>         |  |
| <b>Pergunta Didáctica</b>        | Pergunta de Interpretação<br>Pergunta Convergente<br>Pergunta Divergente<br>Pergunta Meta<br>Pergunta Cálculo                                      |
| <b>Pseudo Perguntas</b>          | Pergunta Tematizante<br>Pergunta de Asserção<br>Pergunta Retórica<br>Pergunta Reformulada<br>Pergunta Reguladora<br>Pergunta Eco<br>Falsa Pergunta |
| <b>Interpelações Reguladoras</b> | Convite à Intervenção<br>Ordem Directa<br>Ordem Indirecta<br>Chamada de Atenção  |

Quadro 1 — Classificação das Interpelações segundo Pereira (1991)

*Pergunta real* (ou informativa). Pergunta que constitui um pedido genuíno de informação por parte do professor;

*Pergunta de exame*. Pergunta de controlo de conhecimentos (por parte do professor) relativa a conteúdos já leccionados, quer em aulas anteriores quer durante a própria aula;

*Perguntas didácticas*. Perguntas que têm fins didácticos, ou seja, são específicas do discurso de ensino-aprendizagem da aula. Estas podem, ainda, desdobrar-se em:

- pergunta de interpretação - quando, para dar resposta, o aluno tem de interpretar gráficos, textos, etc;
- pergunta convergente - pergunta que implica uma resposta curta, geralmente "sim" ou "não";
- pergunta divergente - correspondendo ao caso em que o professor pretende que o aluno se pronuncie sobre uma situação, levando-o a pensar sobre um dado novo. É um tipo de pergunta que pode conduzir à discussão na turma;
- pergunta meta - pedido para que o aluno explicita melhor uma informação dada anteriormente;
- pergunta cálculo - pergunta que exige que o aluno faça algum cálculo, mesmo que mentalmente.

*Pseudo-perguntas*. Nesta categoria a investigadora considera interpelações formalmente interrogativas que não correspondem a pedidos claros de intervenção da parte do aluno ou após as quais não é concedido tempo de pausa. Estes enunciados não são inseridos nas perguntas didácticas porque não se consideram típicos da sala de aula. As pseudo-perguntas podem desdobrar-se em:

- perguntas tematizantes - estas perguntas surgem no interior de um segmento discursivo, algumas vezes longo, com a função de introduzir um assunto, por meio de uma questão, ou para focar a atenção do aluno num pormenor que o professor considera relevante;
- perguntas de asserção - correspondem a afirmações do professor, acompanhadas de expressões modalizadoras do género "está bem?", "não é?", "correcto?", com o objectivo de ganhar adesão dos alunos para a afirmação proferida e manter o contacto com a audiência;
- perguntas retóricas - nesta categoria, cabem os enunciados proferidos interrogativamente, mas que não fazem supor respostas ou, caso aconteçam, serão óbvias;

- perguntas reformuladas - correspondem a enunciações em que o professor faz uma paráfrase, na forma interrogativa, de comentários proferidos pelos alunos;
- perguntas reguladoras - enunciados na forma interrogativa que, normalmente, sucedem a respostas dos alunos a outras perguntas do professor, com o objectivo de as realçar;
- perguntas eco - correspondem a perguntas que retomam, sob a forma interrogativa, uma resposta, por vezes problemática, dada por um aluno;
- falsas perguntas - enunciados que formalmente, correspondem a perguntas mas a que o professor responde imediatamente, sem dar tempo de pausa para os alunos tentarem responder. Este tipo de perguntas insere-se, habitualmente, em enunciados onde o professor faz recapitulações de conteúdos anteriormente apresentados.

*Interpelações reguladoras.* Enunciados proferidos pelo professor com o fim de organizar e regular o discurso dos alunos, evitando comportamentos desviantes do ponto de vista disciplinar. As interpelações reguladoras desdobram-se em:

- convite à intervenção - enunciados utilizados pelo professor para desencadear a participação dos alunos;
- ordem directa - enunciados que correspondem a pedidos explícitos do professor, para os alunos desenvolverem um determinado comportamento;
- ordem indirecta - enunciados apresentados interrogativamente e que correspondem a ordem indirectas, proferidas de uma forma delicada. São geralmente utilizadas para eliminar comportamentos dos alunos menos desejáveis;
- chamada de atenção - actos de discurso em que o professor mostra desagrado por uma determinada situação, podendo inferir-se ameaças veladas.

A classificação ensaiada por Pereira (1991) constitui um esforço de sistematização, pretendendo ser exaustiva e cobrir um vasto leque de perguntas colocadas pelos professores.

Ainley (1988), num estudo em que se propõe conhecer as diferentes percepções que professores e alunos têm das perguntas formuladas pelo professor, apresenta um quadro (ver o Quadro 2) em que sintetiza os vários tipos de questões, as suas características e os seus propósitos.

| <b>Categorias</b>                                     | <b>Características</b>  | <b>Propósito</b>  |
|---|---|---|
| <b>Pseudo-perguntas</b>                               | Perguntas que requerem a confirmação dos alunos.<br>Não é verdade?<br>Não achas?          | Manter o contacto entre o questionador e os questionados, mantendo um certo envolvimento. |
| <b>Perguntas genuínas</b>                             | O questionador não conhece a resposta.  | Obter informação.   |
| <b>Perguntas de exame</b><br>( <i>testing</i> )       | O questionador sabe a resposta e o questionado sabe disso.                                | Saber se o questionado possui uma determinada informação.                                 |
| <b>Perguntas orientadoras</b><br>( <i>directing</i> ) | O questionador pode ou não saber a resposta e o questionado tem ou não consciência disso. | Levar o questionado a reflectir mais sobre um problema.                                   |

Quadro 2 — Classificação de perguntas proposta por Ainley (1988)

A autora considera que, usando como critério o propósito do professor, é possível encontrar quatro grandes tipos de perguntas: (i) pseudo-perguntas; (ii) perguntas genuínas; (iii) perguntas de exame; (iv) perguntas orientadoras. A autora divide estas últimas perguntas em três subcategorias:

- Perguntas estruturadoras (*structuring*) - sequências de perguntas que permitem mobilizar o conhecimento na posse do aluno de forma a estabelecer novas ligações;
- Perguntas abertas (*opening-up*) - perguntas que sugerem aos alunos novas áreas de exploração, fomentando a investigação na aula: "O que é que pode acontecer se ...?" ou "Por que é que pensas que ...?";
- Perguntas de verificação (*checking*) - perguntas que visam encorajar os alunos a reflectir mais sobre uma afirmação, como por exemplo: "Tens a certeza?", "Isto está certo?" ou "Concordas com isto?".

Estas classificações de perguntas, embora tenham sido pensadas com propósitos diferentes, apresentam zonas de intersecção. É possível distinguir nas várias categorizações: (i) perguntas que traduzem pedidos genuínos de informação; (ii) perguntas que visam controlar conhecimentos; (iii) perguntas que pretendem que o aluno adquira novos conhecimentos, ou desenvolva determinadas capacidades; (iv) perguntas que não traduzem qualquer solicitação de resposta verbal. Estas últimas, correspondem a pedidos ou ordens veladas do professor aos alunos.

## **Estudos sobre o Discurso da Aula**

Foi com o aproximar da década de 70 que começaram a aparecer estudos sobre as interacções comunicativas da sala de aula, tal como anota Stubbs (1987). Numa síntese da investigação sobre a comunicação na sala de aula, o autor referencia o estudo realizado por Barnes (1969), em que pretende analisar os efeitos da linguagem do professor sobre a aprendizagem dos alunos. Neste estudo, é defendida a tese de que o tipo de linguagem do professor, constitui, em muitos casos, um sério obstáculo à aprendizagem dos alunos, ora porque lança mão de um número exagerado de termos técnicos — linguagem especializada — ou porque não se adequa ao universo linguístico do aluno.

A linguagem do professor é também alvo da comparação com a linguagem dos alunos em situações de ensino. Há entre os professores, nomeadamente entre os de Matemática, a crença de que um aluno aprende melhor se um determinado conceito for explicado por um seu colega. A investigação realizada por Gumperz e Herasimchuk (1972), analisada por Stubbs (1987), procura compreender esta relação, isto é, os autores propõem-se comparar a produção linguística de um professor a ensinar um grupo de crianças e de uma criança mais velha a ensinar uma mais nova. Das conclusões deste trabalho, é de destacar que a criança e o adulto, em situações de ensino, utilizam "meios de comunicação" diferentes ou, como aponta Stubbs (1987), um e outro fazem "coisas iguais (perguntas, desafios, confirmações) por meio de diferentes expedientes linguísticos" (p. 121). Estes "expedientes", por parte do "professor-criança", dizem respeito a uma maior variedade da entoação, a uma insistente repetição para distinguir perguntas, desafios, confirmações e a "um extraordinário grau de relação musical e rítmica com os alunos" (p. 121).

Com base em outra abordagem, Stubbs (1987) apresenta duas investigações onde se pretende analisar a estrutura global do discurso das aulas, por forma a proceder a generalizações (Bellack et al., 1966; Sinclair e Coulthard, 1975).

O estudo desenvolvido por Bellack et al. (1966) tem como pressuposto que o diálogo entre o professor e os alunos é padronizado, ou seja, é possível descobrir uma estrutura hierárquica para o discurso da sala de aula, da qual tanto um como os outros não se afastam muito. Os autores definem quatro movimentos pedagógicos como unidades básicas de análise do diálogo nas aulas: (i) os lances estruturais (indicam a direcção da conversa pretendida por um indivíduo); (ii) lances solicitantes (visam elucidar a resposta apresentada por outro indivíduo); (iii) lances replicantes (situação inversa da anterior); (iv) lances reactivos (servem para modificar ou esclarecer uma elocução anterior). Os lances organizam-se em ciclos repetitivos de ensino que, por sua vez, se reorganizam em subjogos e estes

em jogos. Bellack et al. (1966) defendem que, no diálogo na sala de aula, o professor é o jogador privilegiado e mais activo; o principal papel do professor é o de solicitante, enquanto o dos alunos é o de respondentes. O padrão mais vulgar do discurso da sala de aula é o solicitação-resposta, o primeiro lance a cargo do professor e o segundo, da responsabilidade do aluno.

Na linha do estudo anterior, Sinclair e Coulthard (1975) levam mais longe a tentativa de estabelecerem uma estrutura do diálogo da aula. Estes autores propõem uma estrutura muito simples (IRF): "iniciação" (a cargo do professor); "resposta" (do aluno); "feedback" (do professor). Esta sequência pode, eventualmente, segundo aqueles autores, começar no aluno, seguindo-se uma resposta do professor. Consideram não ser vulgar, nesta situação, seguir-se uma avaliação da resposta por parte dos alunos, pelo menos publicamente. Tem-se, neste caso, a sequência iniciação-resposta (IR).

Emília Pedro (1982), recorrendo ao modelo de Bellack et al. (1966), depois desenvolvido por outros autores, realizou uma investigação onde discute "como é formada a prática na aula e de como esse uso linguístico implica uma competência semântica que reflecte os contextos sociais" (p. 179). Define, para isso, dois objectivos: (i) conhecer a transmissão educativa que ocorre na sala de aula; (ii) desenvolver uma metodologia para analisar a linguagem da aula. Foram observadas 18 aulas de Português e Matemática do 2º ano de escolaridade e outras tantas, às mesmas disciplinas, do 8º ano. Relativamente às conclusões a que chega esta autora sobre o discurso da sala de aula, destacam-se as seguintes:

- O discurso da aula segue um conjunto de regras que configuram papéis para professores e alunos. O discurso é dominado pelo professor, através da ocupação do espaço de linguagem e da produção da linguagem;
- O tipo de perguntas que o professor selecciona para formular na aula, "determina não só as respostas dos alunos, mas também e em grande medida o seu conteúdo" (p. 188);
- Este padrão de discurso repete-se nos países industrializados, o que parece pressupor "que as regras gerais estão fora do controle do professor. O professor tem a autoridade, mas ela forma-se fora do discurso e tem de ser executada. Assim o professor está limitado quanto ao conhecimento a transmitir e à forma dessa transmissão" (p.188);
- O discurso da sala de aula sofre limitações externas criadas pelo Estado (*curriculum*, horários, material, etc) e limitações internas (posição social dos alunos na sociedade de que provêm).

Sob o ponto de vista da análise das interacções verbais em contexto pedagógico, Castro (1991) procura "descrever algumas das estruturas do discurso

da aula (através do estudo dos enunciados, do modo da sua articulação e dos princípios que os organizam), estabelecer relações entre os enunciados e os locutores [emissores] e alocutários [receptores] envolvidos no processo interaccional e relacionar o contexto pedagógico com os outros mais amplos" (p. 57). O *corpus* do trabalho é constituído por transcrições de aulas de Português do 7º ano de escolaridade, leccionadas por professores estagiários. Das conclusões do estudo, salientam-se, pela sua relevância, as seguintes:

- As mensagens realizadas na sala de aula, apresentam, nos planos interaccional e linguístico, características diferentes consoante os locutores envolvidos (professor ou alunos);
- Os professores têm um forte controlo sobre o discurso da aula, ao nível da "organização", "andamento" e "ritmo";
- O contexto de interacção é caracterizado pela existência de relações sociais hierarquizadas.

Das investigações que têm como objecto de análise as trocas verbais na sala de aula, algumas focam a sua atenção no estudo da pergunta do professor, tendo em conta vários aspectos. Umas, procuram relacionar o tipo de perguntas do professor com critérios de eficiência de ensino, enquanto outras visam compreender o uso que aquele faz da pergunta ou as finalidades que tem em vista quando as formula.

Hargie (1983) apresenta uma revisão da investigação que foca a problemática do questionamento. Assim, refere um trabalho desenvolvido por Corey (1940), com seis classes — das quais não se conhece o nível de ensino — que mostra que os professores formulam, em média, uma pergunta em cada 72 segundos. Destas, 38% não são respondidas pelos alunos e mais de metade são factuais.

Hargie (1983) descreve o estudo realizado por Gallagher (1965), envolvendo 235 alunos do ensino secundário, em que mais de metade das perguntas colocadas pelo professor apelam, com insistência, para a memória. Menos de um quinto das perguntas do professor convidam os alunos à avaliação de dados e ao raciocínio. O autor conclui que o tipo de perguntas formuladas pelo professor, determina a criatividade e a capacidade de expressão dos alunos.

Hargie (1983) aponta outros trabalhos que documentam a tendência dos professores para colocarem um número mais elevado de perguntas factuais quando comparadas com as perguntas de "nível superior" (Bartolome, 1969; Davis e Tinsley, 1967; Gall, 1970). Os autores sugerem, como uma possível razão para esta tendência, que os programas de formação a que os futuros professores são sujeitos não enfatizam, suficientemente, este problema. Recomendam que os

professores incorporem nas suas aulas mais perguntas que "provoquem o pensamento" dos alunos.

Um estudo realizado com 190 professores da escola elementar por Pate e Bremer (1967), também citado em Hargie (1983), propõe-se reflectir sobre os propósitos do questionamento do professor. Das respostas dadas pelos professores à questão: "Quais os três principais propósitos das questões colocadas pelos professores?", obtiveram-se os seguintes resultados: 68% dos professores sublinham a avaliação da qualidade do ensino; 47% apontam a verificação da capacidade dos alunos para relembrarem factos; 54% afirmam que as questões permitem diagnosticar as dificuldades dos alunos; somente 10% enfatizam a utilidade das questões no sentido de encorajar os alunos a usar factos, a fazer generalizações e inferências. Perante estes resultados, Turney et al. (1974, citados em Hargie, 1983) anotam "que os professores necessitam de aprender não somente sobre como perguntar, mas também sobre os propósitos do questionamento na sala de aula" (p. 188).

O fomento do tempo de pausa após cada pergunta constitui um aspecto bastante sublinhado na formação de professores. Hargie (1983) relata um estudo relativo ao tempo de pausa (Rowe, 1969). Este autor conclui que aumentando o tempo de pausa após as questões, os alunos apresentam respostas mais extensas e mais ponderadas. Por outro lado, os professores tendem a formular perguntas mais "provocadoras" do pensamento dos alunos, fomentando, desse modo, um pensamento mais especulativo. Rowe (1969) sublinha ainda que o aumento do tempo de pausa faz aumentar o número de questões colocadas pelos alunos.

Mishler (1972) realizou um estudo, apresentado por Stubbs (1897), em que pretende determinar que aspectos da linguagem do professor, nomeadamente o uso de perguntas, são indicadores de diferentes estratégias de ensino. Relativamente a este aspecto, o autor partiu do pressuposto de que a utilização de diferentes tipos de perguntas pode, de uma forma implícita, veicular a mensagem pedagógica de que o professor não tem uma única resposta, sendo flexível no sentido de encontrar outras, e valoriza a opinião dos alunos. Das conclusões deste trabalho é de realçar que as estratégias gerais de ensino são reveladas, de forma subtil, pelos pormenores da linguagem usada pelos professores.

A exploração das percepções que os professores e os alunos têm dos propósitos das questões colocadas pelo professor mereceu a atenção de Ainley (1988). A autora justifica a importância do seu estudo, salientando que os investigadores do campo da Linguística têm categorizado as perguntas em termos do tipo de questões (aberta ou fechada), mas não têm tido em conta os propósitos com que as questões são colocadas pelo professor. Acrescenta que a forma como as perguntas são percebidas fora da sala de aula é bem diferente da realidade

das aulas. Por exemplo, é muito comum os professores, e em particular os de Matemática, formularem questões para as quais sabem, antecipadamente, a resposta. Por seu turno, os alunos sabem que os professores conhecem a resposta para as perguntas que colocam. Numa situação fora do contexto escolar, esta situação seria muito estranha e mesmo indelicada.

Ainley (1988) estuda quatro professores do ensino primário e pequenos grupos de alunos. Estes foram escolhidos por cada professor do estudo de entre as suas classes. A partir da observação de extractos de filmes, em vídeo, de aulas de Matemática, com o professor a orientar o trabalho dos alunos em pequenos grupos, na introdução de novos conceitos, a autora realizou entrevistas. Nestas, procurou que tanto os professores como os alunos se pronunciassem sobre a principal finalidade das perguntas visionadas — formuladas pelo professor. No decorrer deste trabalho, a investigadora procurou que as questões apresentadas nas entrevistas, tanto aos professores como aos alunos, não fossem tomadas por perguntas de exame, isto é, questões para as quais a autora conhecesse, previamente, a resposta. Procurou ainda assegurar que os alunos seleccionados dominassem os conceitos matemáticos que estavam a ser tratados nas aulas visionadas e que as suas respostas, opiniões e comentários, expressos durante as entrevistas, fossem totalmente confidenciais.

Dos resultados obtidos, Ainley (1988) aponta que os professores e os alunos tendem a vislumbrar propósitos diferentes nas perguntas professorais. Além deste aspecto, o estudo revela que os alunos tomam a generalidade das questões que o professor apresenta como perguntas de exame, mesmo algumas que são pedidos genuínos de informação.

Martino e Maher (1994) estudaram 150 alunos (da escola elementar) e os respectivos professores, com o objectivo de analisar o impacto do questionamento do professor na aprendizagem dos alunos. A investigação revela que o questionamento do professor, classificado pelos autores de oportuno/adequado, pode estimular nos alunos: (i) a compreensão dos conceitos matemáticos; (ii) o desenvolvimento do poder de argumentação; (iii) a compreensão, pelos colegas, das estratégias utilizadas na resolução de problemas; (iv) o estabelecimento de relações entre problemas com estruturas semelhantes.

O reconhecimento da relevância da pergunta no contexto das interacções verbais da aula, levou Pereira (1991) a realizar um estudo, com professoras de Física-Química (9º ano). Esta investigadora pretende, num contexto de observação das práticas linguísticas em sala de aula, analisar os actos de discurso realizados pelo professor (mais concretamente as perguntas) e as finalidades a que correspondem tais actos. Concluiu que o discurso da aula de ciências é fortemente dominado pelo professor, tal como já tinha sido apontado por outros autores

(Ainley, 1988; Castro, 1991; Pedro, 1983). A investigadora acrescenta que só formalmente se pode falar em dialogismo relativamente ao discurso da sala de aula, pois os interlocutores não são implicados da mesma forma. No entanto, o discurso também não é caracterizado pela exposição do professor, oscilando entre o dialogismo e o monologismo. A autora assinala que as perguntas do professor destinam-se a obter efeitos perlocutórios, induzindo efeitos positivos na participação dos alunos nas actividades da aula. Segundo Pereira (1991), as perguntas levam os alunos a pensar mais e a terem uma atitude intelectual menos passiva — intenção cognitiva do questionamento. Acrescenta que algumas das perguntas do professor servem, por um lado, para "garantir a atenção dos alunos e, por outro, para fazer centrar essa atenção em aspectos que o professor considera relevantes" (p. 162). Além disso, uma parte substancial das perguntas tem subjacente uma intenção disciplinadora. Através destas perguntas, o professor pretende controlar comportamentos menos adequados. O mesmo estudo revela, ainda, que o modo de comunicação na aula de ciências foi pensado como se este tivesse, como principal, a função de transmitir informação. O professor usa também a pergunta na tentativa de ilustrar os melhores raciocínios e dirigir os processos mentais dos alunos.

Pereira (1991) sublinha que os professores fazem depender o modo de comunicação, nas suas aulas, mais dos padrões da instituição escolar do que das suas perspectivas pessoais sobre o modo como essas trocas comunicativas devem decorrer:

"A instituição escolar molda, no geral, padronizando, as atitudes que os alunos podem assumir face ao professor, e face aos seus próprios colegas, e que os próprios docentes compartilham essas mesmas atitudes" (Pereira, 1991, p. 276).

Os estudos analisados apontam a tendência do professor para formular um número elevado de perguntas que não são pedidos genuínos de informação. A este propósito, Stubbs (1987) refere que "vale a pena ponderar o efeito no diálogo da aula quando alguns professores raramente fazem perguntas porque querem saber alguma coisa" (p. 130). Os estudos indicam, também, no sentido de um número considerável de perguntas tendo, por um lado, fins reguladores da comunicação da aula e, por outro, propósitos disciplinadores.

Dos estudos apresentados, ressalta a necessidade de realizar mais investigação que tenha como objecto de análise o discurso da aula de Matemática, tanto o do professor como o dos alunos. Sendo o professor o principal responsável pelas situações de aprendizagem que ocorrem na sala de aula, o seu discurso condiciona, em grande parte, o dos alunos. A presença da pergunta no discurso do

professor constitui, neste contexto, um facto relevante. O estudo das perguntas formuladas pelos professores de Matemática, os propósitos que têm em vista e as suas consequências, ao nível da comunicação da aula, são ainda alguns dos aspectos sobre os quais será importante investigar em mais larga escala.

## CAPÍTULO 3

### METODOLOGIA

#### Opções Metodológicas

A maior parte da investigação feita em Educação recorreu, inicialmente, aos mesmos métodos utilizados pela Física e pelas Ciências Biológicas. Este modelo tem sido chamado de "quantitativo", "convencional" ou "tradicional". Nos últimos vinte anos outro paradigma de investigação tem vindo a ganhar mais adeptos. Trata-se de um modelo desenvolvido no seio da Antropologia e da Sociologia, usualmente apelidado de "qualitativo" (Borg e Gall, 1989).

Bogdan e Biklen (1994) discutem a problemática da investigação qualitativa, identificando cinco características básicas.

1. A investigação qualitativa tem o ambiente natural como fonte directa de dados, sendo o investigador o seu principal instrumento. Os problemas são estudados no seu ambiente natural, não são recriados experimentalmente pelo investigador. O estudo do problema tendo em conta o seu contexto, resulta do facto de este exercer influência sobre o fenómeno a estudar. Assim, conhecer as circunstâncias particulares em que um determinado objecto está inserido, reveste-se de grande importância para que o consigamos entender nos seus diversos aspectos.

2. A investigação qualitativa tem um forte cunho descritivo. O material recolhido pelo investigador é fortemente descritivo, incluindo transcrições de entrevistas, fotografias, desenhos e extractos de vários documentos. O investigador deve estar atento ao maior número possível de elementos presentes na situação que está a estudar pois, aspectos aparentemente triviais e sem importância, estão carregados de significados que o ajudam a compreender o fenómeno em estudo.

3. Os investigadores qualitativos privilegiam o estudo dos processos relativamente aos produtos. O investigador, ao estudar um determinado problema, procura determinar como é que ele se manifesta nas práticas diárias dos participantes.

4. Os investigadores, que se enquadram na metodologia qualitativa, tendem a analisar os dados indutivamente. Estes não tentam encontrar evidências que

comprovem hipóteses previamente elaboradas. O desenvolvimento de uma investigação, enquadrada no paradigma qualitativo, assemelha-se a um funil: parte-se de um campo de questões bastante amplo para, à medida que o estudo vai decorrendo, se centrar em questões cada vez mais específicas. Bogdan e Biklen (1994) utilizam a metáfora do puzzle para caracterizarem a investigação qualitativa; o investigador qualitativo não faz o puzzle de uma imagem que conhece, mas constrói, a pouco e pouco, uma imagem nova. O facto de não existirem hipóteses claramente formuladas *a priori*, não significa a inexistência de um quadro teórico que oriente e enquadre a recolha e a análise dos dados.

5. A investigação qualitativa está preocupada com o significado que as pessoas dão às coisas. O estudo das diferentes perspectivas dos participantes permite ter uma imagem interior — muito próxima da dos sujeitos — do fenómeno em estudo.

Borg e Gall (1989), comparando os trabalhos realizados naqueles dois paradigmas ("Quantitativo" e "Qualitativo"), consideram que as investigações de natureza qualitativa, quanto à natureza dos objectos de estudo, abordam "os fenómenos de uma forma holística, não os segmentando para serem analisados por partes; no que diz respeito à relação entre investigador e o objecto de estudo, estes interagem, influenciando-se mutuamente, estando inseparavelmente relacionados" (p. 384); em relação ao papel dos valores do investigador nos estudos de natureza qualitativa, os mesmos autores referem que os objectos estudados são "inevitavelmente influenciados pelos valores do investigador, pela escolha da teoria, da metodologia empregue e pelos valores inerentes ao contexto da pesquisa" (p. 385); relativamente à possibilidade de generalização, o objectivo destas investigações é desenvolver um corpo de conhecimentos, não havendo a preocupação de fazer generalizações estatísticas; quanto às relações causais entre os fenómenos, todos os elementos presentes no objecto em estudo estão em interacção simultânea, não sendo possível distinguir causas e efeitos.

As vantagens desta abordagem à investigação têm sido reconhecidas pelos estudos recentes realizados no âmbito da Educação Matemática, nomeadamente em Portugal (Guimarães, 1988; Canavarro, 1993, Delgado, 1993; Ribeiro, 1995; Vale, 1993), quando se pretende um retrato holístico de uma realidade complexa. A investigação de natureza qualitativa é não experimental, sendo usada quando se pretende compreender e explicar um fenómeno, não procurando indagar relações causais com o intuito de prever acontecimentos. O estudo do professor, enquanto ser humano que está integrado numa determinada comunidade, é uma tarefa intrincada que dificilmente se proporciona à segmentação. Na maior parte das situações educacionais é demasiado complexo controlar todas as variáveis em jogo. Segundo Merriam (1988), "o interesse desta metodologia prende-se mais no

contexto do que numa variável específica, e mais na descoberta do que na confirmação" (p. 78).

Para Yin (1989), a escolha da metodologia a usar numa investigação "depende de três condições: (i) o tipo de problema colocado pela investigação; (ii) o controlo que o investigador tem sobre a situação; (iii) onde se situa o foco do estudo, num fenómeno histórico ou num contemporâneo" (p. 13). Para este autor, a opção pelo estudo de caso deve acontecer quando se está perante uma situação de que não se conhecem, claramente, os contornos e para a qual são necessárias diversificadas fontes de evidência. Acrescenta, ainda, que as metodologias de natureza qualitativa, nas quais se inserem os estudos de caso, procuram dar resposta a perguntas do tipo "como" e "porquê" que surgem, normalmente, em situações em que se torna difícil separar as variáveis, tendo o investigador pouco ou nenhum controlo sobre a situação. Corroborando esta posição, Merriam (1988) refere que a escolha do desenho da investigação (*research design*) é determinada pela forma como o problema foi formulado, pelas questões que levanta e pelos resultados que pretende atingir.

Um estudo de caso é uma descrição analítica intensiva e globalizante de uma determinada realidade (Borg e Gall, 1989; Merriam, 1988). Esta dimensão analítica não pode ser descurada pelo investigador sob pena de não contribuir para gerar novo conhecimento ou de não colocar questões novas para investigações futuras. No mesmo sentido, Best (1982) afirma que os estudos de caso são recomendados quando se pretende estudar um caso ou um número limitado de casos — seja uma pessoa, uma família, um grupo, uma instituição social ou outras — e se pretende examinar, profundamente, as interações entre os vários factores que provocam modificações. Lüdke e André (1986) referem que "o estudo de caso é o estudo de um caso (...) e incide naquilo que ele tem de único, de particular" (p. 17). As mesmas autoras indicam algumas particularidades dos estudos de caso:

- i) Os estudos de caso estão orientados para a descoberta. Embora o investigador parta de um quadro teórico de base, ele deve procurar estar atento a novos aspectos que possam emergir, como importantes, durante o estudo;
- ii) Os estudos de caso valorizam o contexto. Um princípio básico, mas também um ponto forte dos estudos de caso, é a preocupação com o contexto onde se enquadra o objecto de estudo. Assim, para que se possa compreender melhor as percepções e os comportamentos dos sujeitos e as interações que mantém com as outras pessoas, devem ser tidas em conta num determinado contexto, mantendo com ele múltiplas influências;
- iii) Os estudos de caso pretendem retratar a realidade de uma forma aprofundada. O investigador procura revelar a multiplicidade de dimensões

que estão presentes na situação em estudo, tentando evidenciar as relações entre elas;

- iv) Os estudos de caso mobilizam múltiplas fontes de informação. A variedade de fontes de evidência é outra característica importante destes estudos, o que permite cruzar informações;
- v) Utilizam uma linguagem acessível ao leitor. Os relatos escritos apresentam-se, normalmente, na forma narrativa, ilustrados por transcrições e exemplos.

Ao optar-se, nesta investigação, pela realização de estudos de caso qualitativos, tiveram-se em consideração os seguintes aspectos:

- a) Pretende-se estudar um problema de contornos pouco definidos, que envolve uma grande complexidade de factores;
- b) O investigador não possui qualquer tipo de controlo sobre a situação;
- c) Pretende-se estudar uma realidade de forma aprofundada, onde o factor descoberta é importante.

A realização de dois estudos de caso, considerando cada professor um "caso", está intimamente relacionada com a unidade de análise escolhida — o professor. Yin (1989) refere que a identificação da unidade de análise depende do problema da investigação. Aquele autor acrescenta, ainda, que para se poderem comparar os resultados com os de investigações anteriores, é importante definir unidades de análise e, conseqüentemente, casos similares. Como exemplo de investigações que consideraram o professor como unidade de análise, pode apontar-se: Thompson (1982, 1984), Canavarro (1993), Delgado (1993), Vale (1993), Carrillo e Contreras (1994) e Ribeiro (1995).

### **Qualidade da Investigação Qualitativa**

Quando se comparam investigações realizadas nos paradigmas quantitativo ou qualitativo, a questão da validade surge com frequência. Todavia, a validade não pode ser colocada da mesma forma nos dois tipos de investigação pois, em relação aos estudos de caso, não se pretende testar hipóteses previamente definidas nem, tão pouco, proceder a generalizações estatísticas das conclusões do estudo. A propósito da questão da generalização, Lüdke e André (1986) afirmam o seguinte:

"A questão sobre o caso ser ou não típico, isto é, empiricamente representativo de uma população determinada, torna-se inadequada, já que cada caso é tratado como tendo um valor intrínseco" (p. 21).

Ao contrário, os estudos de caso permitem fazer generalizações para a teoria, no sentido de a confirmar ou de a infirmar (Matos e Carreira, 1994; Yin, 1989). Segundo Matos e Carreira (1994) não se pode "confundir o sentido da palavra generalização com aquele que é assumido num paradigma positivista" (p. 25). Acrescentam estes autores que abordando os estudos de caso situações únicas e particulares, a generalização estatística não faz aqui sentido, "dado que se trataria de generalizar para uma população de casos únicos" (p. 25).

De maneira a promover a validade da investigação qualitativa, Eisenhart e Howe (1992) apontam um conjunto de aspectos a ter em conta: (i) o investigador deve defender a coerência entre as questões propostas pela investigação e os processos de recolha e análise de dados; (ii) o investigador deve promover uma efectiva aplicação das técnicas de recolha e análise de dados; (iii) o investigador deve construir um campo teórico sólido onde vai alicerçar a investigação.

Yin (1989), como complemento, apresenta outros aspectos que o investigador deverá considerar para reforçar a qualidade do estudo de caso: (a) utilização de múltiplas fontes de evidência; (b) adequação das técnicas utilizadas no seu estudo; (c) carácter completo do estudo; (d) criatividade do investigador.

Ponte (1994c) chama também a atenção para a necessidade de definir critérios que permitam avaliar a investigação que surge enquadrada no paradigma qualitativo, de forma a promover a sua qualidade. Diz o autor a este respeito:

"Na minha opinião, esses critérios de qualidade são necessários. (...) A existência de padrões de qualidade é necessária, tanto por razões de ordem interna à comunidade de investigação, como por razões de ordem externa" (p. 12).

Relativamente a este estudo, embora reconhecendo a importância de todos estes aspectos, destaca-se a significância da investigação, a escolha adequada das técnicas de estudo e a sua efectiva aplicação, por parecerem mais centrais e com grande peso na validação do estudo.

Como forma de aumentar a validade do estudo, Walker (1980, citado por Lüdke e André, 1986) sugere que haja uma intensa comunicação entre o investigador e as pessoas ou os grupos estudados. Acrescenta que devem ser revelados no relatório final os diferentes pontos de vista dos sujeitos estudados. A importância de confrontar as interpretações do investigador com as explicações dos sujeitos é também assinalada por Ponte (1994c) como uma das formas de aumentar a validade das investigações no domínio da Educação. Por este motivo, neste trabalho, foi distribuído, a cada professor, o respectivo estudo de caso, numa fase próxima da final.

## Participantes

Nesta investigação, pretende-se que os professores participantes representem uma diversidade de estilos e concepções. Torna-se por isso indispensável indicar, explicitamente, critérios para o recrutamento dos participantes para além da sua disponibilidade em participar na investigação.

Assim, para este estudo, decidiu-se seleccionar dois professores do 2º Ciclo do Ensino Básico da região de Viseu, com mais de 5 anos de serviço. A escolha do 2º Ciclo deve-se a duas ordens de factores; primeiro, porque grande parte dos estudos realizados em Portugal no domínio da Educação Matemática têm incidido no 3º Ciclo e no Secundário. Como as questões se colocam de uma forma diferente por níveis de ensino e porque as concepções não são homogéneas (Ponte, 1992), considerou-se ser importante situar a investigação neste nível. A segunda razão, prende-se com o facto de o investigador já ter leccionado neste nível de ensino, tendo com ele maior afinidade.

A condição de que os professores tenham mais de 5 anos de serviço neste nível de ensino, deriva de se pretender que o professor conheça bem os programas, tenha já leccionado os dois anos (5º e 6º) e tenha tido tempo de reflectir sobre as suas práticas.

Depois decidiu-se criar duas categorias:

- Professor formado por uma Escola Superior de Educação;
- Professor formado pelo ramo educacional de uma Universidade.

É importante realçar que a criação destas categorias não visa comparar modelos de formação, mas tão somente garantir maior diversidade. Tentou-se que, pelo menos, um dos professores tivesse vida associativa, no campo da Educação Matemática, com algum significado e que isso correspondesse a uma opção deliberada.

Os professores seleccionados foram informados de que o investigador teria um estatuto de observador não participante e que não se pretendia julgar o seu trabalho. Foi-lhes também dito que da investigação resultaria um documento escrito, em que os nomes verdadeiros dos professores seriam substituídos por nomes fictícios, de forma a manter o total anonimato.

## **Instrumentos**

Yin (1989) aponta seis fontes de evidência que podem ser mobilizadas em estudos de caso: (i) documentação; (ii) bases de dados; (iii) entrevistas; (iv) observações directas; (v) observação participante; (vi) artefactos físicos. As entrevistas "são uma das mais importantes fontes de informação para o estudo de caso" (Yin, 1989, p. 88). Como fontes de evidência para este estudo optou-se por entrevistas, observação/gravação de aulas e análise documental.

**Entrevista.** Segundo Quivy e Campenhoudt (1992), as entrevistas distinguem-se dos outros métodos de recolha de dados porque se caracterizam pela "aplicação dos processos fundamentais de comunicação e de interacção humana" (p. 193). Dentro do âmbito das entrevistas, Lüdke e André (1986) referem que "o tipo de entrevista mais adequado para o trabalho de pesquisa que se faz actualmente em Educação, aproxima-se dos esquemas mais livres, menos estruturados" (p. 34).

A entrevista designa-se de semi-dirigida porque "não é inteiramente aberta, nem encaminhada por um grande número de perguntas precisas" (p. 194). Reforçando esta ideia, Lüdke e André (1986) afirmam:

"Nas entrevistas não totalmente estruturadas, onde não há imposição de uma ordem rígida de questões, o entrevistado discorre sobre o tema proposto com base nas informações que ele detém e que no fundo são a verdadeira razão da entrevista" (p. 33-34).

Os mesmos autores abordam um conjunto de cuidados que se devem ter em consideração na realização de entrevistas. A primeira, e fundamental para a criação de um clima propício para que o professor se sinta à vontade, é o respeito pelo entrevistado, que passa pela escolha de locais e horários da conveniência deste até à garantia do sigilo e do anonimato. Outra preocupação salientada pelos autores é o respeito pelo universo de quem fornece as informações (opiniões, valores, impressões). A este propósito referem:

"Muitas vezes, apesar de se utilizar um vocabulário cuidadosamente adequado ao nível de instrução do informante, o entrevistador introduz um questionamento que nada tem a ver com o seu universo de valores e preocupações. E a tendência do entrevistado, em ocasiões como estas, é a de apresentar respostas que confirmem as expectativas do questionador" (p. 35).

Ponte (1992) adverte para este aspecto, pois, num tema como as concepções, arriscamo-nos a captar somente o senso comum profissional e não as convicções profundas do professor.

A utilização de um roteiro para a entrevista — com os tópicos para guiar o investigador — é outra recomendação de Lüdke e André (1986). Estas autoras acrescentam que as perguntas não devem dar saltos bruscos, aprofundando os assuntos de uma forma gradativa. Tendo em conta o problema desta investigação, procurou-se que as perguntas colocadas durante as entrevistas não fossem percebidas pelos professores como perguntas teste, isto é, questões para as quais o investigador tivesse previamente a resposta "correcta" (Ainley, 1988). Além deste aspecto ter sido discutido com os dois professores, procurou-se, ainda, que as perguntas ou os pedidos de comentários não se situassem num plano abstracto, mas que tivessem como ponto de partida as suas realidades — as práticas de cada professor.

Neste trabalho, realizaram-se duas entrevistas longas; uma no início e a outra no fim das observações. A primeira serviu para apresentar o professor e conhecer a sua opinião sobre questões que se prendem com o ensino e a aprendizagem da Matemática. A última entrevista, que aconteceu depois de a redacção do caso estar numa fase adiantada e de ter sido lido pelo professor, destinou-se à discussão do mesmo. A mediar estas entrevistas, e semanalmente, foram feitas outras, de média duração, com o objectivo de, por um lado, analisar as práticas do dia e, por outro, perceber as relações entre estas últimas e as concepções. Foi através deste tipo de entrevistas, da observação das práticas e da recolha de materiais, que se pretendeu aceder às concepções dos professores, intimamente ligadas às suas práticas — as concepções activas. Procurou-se conhecer as crenças, as visões, as razões das escolhas que o professor faz na sua aula. Além de reflectir sobre as aulas passadas, pretendeu-se discutir com o professor a planificação para a aula seguinte, analisando a importância que o professor lhe confere. As entrevistas foram audio-gravadas e posteriormente transcritas.

**Observações.** A escolha da observação directa como uma das técnicas de recolha de dados, prende-se com o facto do investigador poder capturar melhor as perspectivas do sujeito. Borg e Gall (1989) referem que o investigador é o principal instrumento de recolha de dados porque, dada a multiplicidade de dimensões dos fenómenos em estudo, "nenhum instrumento não humano é suficientemente flexível para se adaptar à complexidade das situações" (p. 385). Esta ideia é congruente com a opinião expressa por Merriam (1988), ao considerar que o investigador se pode adaptar à situação no sentido de maximizar a recolha de informação significativa.

Lüdke e André (1986) argumentam que a observação directa permite que o observador se aproxime das convicções das pessoas, "na medida em (...) que acompanha *in loco* as experiências diárias dos sujeitos, pode apreender a sua visão do mundo, isto é, o significado que eles atribuem à realidade que os cerca e às suas próprias acções" (p. 26 ).

Estando este trabalho inserido no âmbito das concepções e das práticas e tendo em atenção a dificuldade em revelar as primeiras, é "necessário uma abordagem especialmente imaginativa" (Ponte, 1992). Este autor acrescenta que é importante cruzar as informações obtidas pelas entrevistas com outras recolhidas por outros meios, como a observação directa. Seguindo uma orientação semelhante, Quivy e Campenhoudt (1992) afirmam:

"A observação directa constituiu o único método de investigação social que capta os comportamentos no momento em que eles se produzem em si mesmos, sem a mediação de um documento ou de um testemunho" (p. 196-197).

Nos outros métodos, os acontecimentos são reconstituídos a partir de declarações dos sujeitos (entrevista) ou por vestígios deixados por aqueles (análise de documentos).

A necessidade de orientar a observação é uma preocupação assinalada por Lüdke e André (1986), referindo que sem deixar de ter a perspectiva do global da situação, o investigador não se deve desviar muito dos seus focos de estudo, de acordo com o quadro teórico traçado. Neste contexto, a existência de um guião assume particular relevância para que "ele oriente a sua observação em torno de alguns aspectos, de modo que não termine com um amontoado de informações irrelevantes, nem deixe de obter certos dados" (Lüdke e André, 1986, p. 30).

Alguns autores apresentam sugestões do que deve ser incluído nas observações de campo. Segundo Bogdan e Biklen (1994), as observações devem ter uma parte descritiva — a maior fatia — e uma parte reflexiva e analítica. Segundo estes autores, a componente descritiva deve incluir:

- Descrição dos sujeitos;
- Reconstituição dos diálogos;
- Descrição dos locais onde decorre a observação;
- Descrição dos eventos especiais;
- Descrição das actividades e dos comportamentos das pessoas observadas;
- Comportamento do investigador.

A componente reflexiva, por seu turno, deve incluir:

- Reflexões analíticas, traduzidas na forma de novas ideias;
- Reflexões de índole metodológica;
- Dilemas étnicos e conflitos;
- Mudanças de perspectivas do investigador.

As observações realizadas neste estudo têm um registo escrito e um registo audio. O registo escrito pretende dar conta de acontecimentos que ultrapassam a dimensão sonora e servem, sobretudo, como base de trabalho para as entrevistas intermédias. Neste sentido, o guião de observação permite orientar o observador para os aspectos que se consideram o foco da investigação. Na mesma linha, Lüdke e André (1986) salientam que as observações que fazemos da realidade estão imbricadas com a nossa história pessoal, privilegiando deste modo determinados aspectos em detrimento de outros. Atendendo a este facto, as autoras colocam uma questão pertinente: "Como então confiar na observação como um método científico?" (p. 25). E avançam logo com o seguinte argumento:

"Para que se torne num instrumento válido e fidedigno de investigação científica, a observação precisa ser antes de tudo controlada e sistemática. Isso implica a existência de um planeamento cuidadoso do trabalho e uma preparação rigorosa do observador" (p. 25).

Acrescentam, ainda, que é necessário delimitar com clareza o objecto de estudo, definindo o foco da investigação e a sua configuração no espaço e no tempo, de forma a orientar a observação posterior (Lüdke e André, 1986).

Algumas das críticas de que esta técnica de recolha de dados é alvo são sintetizadas pelas mesmas autoras do seguinte modo:

- Provoca alterações no ambiente ou no comportamento das pessoas observadas;
- Este método baseia-se muito na interpretação pessoal;
- O grande envolvimento do investigador na situação leva-o a uma visão distorcida da realidade ou a uma representação parcial do fenómeno.

Guba e Lincoln (1981, citados por Lüdke e André, 1986) refutam essas críticas, argumentando que os ambientes sociais são relativamente estáveis, logo a presença de um investigador provoca alterações, mas pouco significativas. Quanto à interpretação do investigador, estas autoras referem que este pode utilizar uma série de meios para verificar se a sua visão será parcial ou tendenciosa da situação. O investigador pode, por exemplo, confrontar aquilo que está a observar com aquilo que esperava encontrar. Se não houver grande discrepância é possível que o investigador esteja a ser parcial (Lüdke e André, 1986).

**Análise documental.** A análise de documentos, nos mais variados suportes, é também uma fonte preciosa de recolha de dados, ora complementando dados fornecidos por outras fontes de evidência, ora revelando novos aspectos do problema (Lüdke e André, 1986). Guba e Lincoln (1981), citados por Lüdke e André (1986) apontam alguns aspectos a favor da análise documental:

- Os documentos constituem uma fonte de informação rica e estável, podendo ser consultados repetidamente;
- Os documentos constituem uma fonte de informações contextualizadas, fornecendo elementos sobre o contexto;
- Baixos custos.

Neste estudo, a análise documental é utilizada como uma técnica de recolha de dados complementar à entrevista e à observação. Foram recolhidos documentos produzidos ou utilizados pelos professores nas aulas, tais como: fichas de trabalho, fichas de avaliação, problemas e actividades do livro. Num dos casos, porque o professor é delegado de Matemática, recolheram-se também algumas planificações a médio prazo, do 5º e do 6º anos.

## **Análise de Dados**

**A análise de dados nas investigações qualitativas.** Bogdan e Biklen (1994) definem a análise de dados como "o processo de busca e de organização sistemática de transcrições de entrevistas, notas de campo e de outros materiais que foram sendo acumulados, com o objectivo de aumentar a sua compreensão desses mesmos materiais e de lhe permitir apresentar aos outros aquilo que encontrou" (p. 205).

Para Lüdke e André (1986), a análise de dados implica dois momentos: (i) a organização de todo o material, dividindo-o em partes; (ii) a procura de relações entre essas categorias.

Uma das grandes distinções entre as investigações enquadradas nos paradigmas qualitativo ou quantitativo reside, precisamente, no momento da análise dos dados. Nas primeiras, a análise, embora ainda com um carácter aberto, decorre durante a fase de recolha de dados, tornando-se mais intensa e sistemática depois de terminada esta. Segundo Merriam (1988), se o investigador não fizer uma análise permanente dos dados que vai recolhendo, deixando-a para o fim, corre o risco de terminar com um conjunto de dados que não permitem responder ao problema. Para evitar esse erro, Bogdan e Biklen (1994) recomendam vários procedimentos:

- Delimitação progressiva do foco de estudo;

- Formulação de questões analíticas;
- Planificação das sessões de trabalho à luz do que foi detectado em observações anteriores;
- Aprofundamento da revisão da literatura;
- Verificação de ideias junto dos sujeitos;
- Uso extensivo de comentários, observações e especulações ao longo da recolha.

Lüdke e André (1986) definem três processos analíticos: (i) a análise durante a recolha de dados; (ii) a criação de categorias; (iii) a construção da teoria. A fase mais formal da análise tem lugar, para estas autoras, quando a recolha de dados está quase terminada, constituindo o primeiro passo a construção de categorias descritivas, apoiada na base teórica e ajustada aos dados que vão sendo colhidos. Teorizar corresponde a pensar sobre os dados, constituindo um processo cognitivo de descoberta ou de manipulação de categorias abstractas e de relações entre elas (Goetz e LeCompte, 1984, citados por Merriam, 1988). A este propósito Lüdke e André (1986) afirmam:

"A classificação e organização dos dados prepara uma fase mais complexa da análise, que ocorre à medida que o pesquisador vai reportar os seus achados (...) A categorização só por si não esgota a análise. É preciso que o investigador vá além (...) Para isso ele terá que fazer um esforço de abstracção, ultrapassando os dados, tentando estabelecer conexões e relações que possibilitem a proposição de novas explicações e interpretações" (p. 49).

Bogdan e Biklen (1994) aconselham os investigadores a provocarem um pequeno hiato entre o período de recolha de dados e o período de análise formal, de forma a criar algum distanciamento relativamente ao objecto em estudo:

"Há muito a dizer quanto a não atacar o trabalho de análise imediatamente. Pode distanciar-se [o investigador] dos detalhes do trabalho de campo e ter assim a oportunidade de perspectivar as relações entre os assuntos. Ganhará um entusiasmo renovado pelos dados que se podem ter tornado, entretanto, aborrecidos. Tem, igualmente, a oportunidade de ler e de digerir novas ideias" (p. 220).

No entanto, aqueles autores alertam para os inconvenientes deste lapso de tempo ser exageradamente longo, o que poderá implicar um novo período de recolha de dados.

**Procedimentos analíticos.** As transcrições das entrevistas e das aulas gravadas foram feitas em folhas A<sub>4</sub>, nas quais foi deixada uma margem de 4,5 cm, do lado direito, para anotações. Achou-se pertinente, mesmo durante a transcrição, ir registrando nesse espaço, alguns comentários de acordo com aspectos que tinham sido identificados previamente. Este procedimento mostrou-se frutífero, pois a análise a partir do registo sonoro e do registo escrito, foi permitindo perceber melhor o sentido que os participantes do estudo davam às coisas. À medida que as aulas decorriam (observadas e gravadas) e as entrevistas ao professor eram feitas, procedia-se às respectivas transcrições e a uma primeira análise, de forma a orientar as observações seguintes e a fornecer material para análise nas conversas (formais e informais) com o professor. As conversas informais, na sala dos professores, nos percursos entre as salas, nos momentos que antecediam e sucediam as aulas, foram registadas por escrito, tendo-se mostrado de grande utilidade para a investigação.

Depois dos dados recolhidos, foi feita uma primeira leitura geral, à qual se seguiram outras mais circunstanciadas, de acordo com as categorias de análise definidas. Tanto as notas de campo como as transcrições das aulas e das entrevistas foram analisadas recorrendo ao que Bogdan e Biklen (1994) chamam de "auxiliares visuais", como circundar palavras-chave, sublinhar termos que os professores utilizavam com mais frequência, criar tabelas para melhor apresentar as categorias.

Para a análise dos dados foram definidas várias categorias que tiveram o embrião no problema e na revisão teórica, mas que ganharam corpo com o início da recolha de dados. As categorias de análise têm como finalidade:

- Descrever e analisar as práticas do professor;
- Classificar as perguntas do professor e descrever as consequências das mesmas na participação dos alunos;
- Descrever e analisar as concepções relativas ao ensino e à aprendizagem da Matemática.

Em relação aos dois primeiros pontos consideraram-se as seguintes categorias:

- Situações de aprendizagem (tarefas/actividades e meios; papel do professor; papel do aluno);
- Discurso da sala de aula (papel do professor e do aluno; a pergunta no discurso do professor: tipo de perguntas; efeitos das perguntas na participação dos alunos).

No segundo ponto — perguntas do professor — com base nas classificações de Barnes (1969), Searle (1984), Ainley (1988) e Pereira (1991) e a partir de uma primeira análise dos dados recolhidos nesta investigação, estabeleceram-se diversas categorias. Para isso, adoptaram-se os seguintes critérios: (i) estrutura linguística do enunciado; (ii) presença ou ausência de expectativa de resposta verbal; (iii) domínio dos conteúdos; (iv) objectivos da resposta. Apresenta-se em anexo o quadro geral da classificação proposta.

Relativamente aos enunciados com estrutura interrogativa (frases interrogativas) e com base no segundo critério — expectativa de resposta — criaram-se duas sub-categorias:

- Perguntas verdadeiras;
- Falsas perguntas.

Na primeira, incluíram-se as frases interrogativas que correspondiam a uma solicitação do locutor (neste caso o professor) ao alocutário (aluno) para lhe fornecer, verbalmente, uma determinada informação.

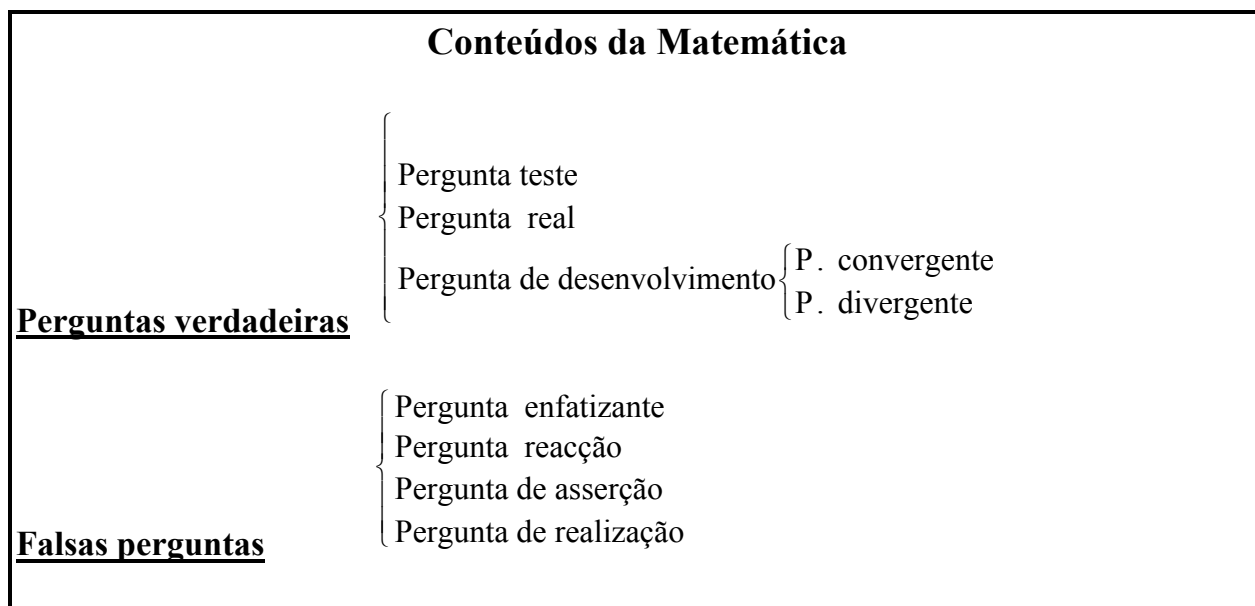
Nas falsas perguntas, incluíram-se as frases interrogativas que não faziam pressupor que o locutor esperasse uma resposta verbal do alocutário, porque o professor dava a resposta imediatamente ou porque as frases correspondiam a pedidos indirectos de acções a realizar pelo aluno.

Com base nos critérios seguintes — domínio dos conteúdos e finalidade da pergunta — subdividiram-se as duas categorias em diversas subcategorias (Ver Quadro 3).

A *pergunta teste* é usada pelo professor para saber se um aluno está na posse de uma determinada informação, isto é, tem como finalidade controlar conhecimentos relativos a conteúdos tratados em aulas anteriores ou na própria aula. Tal como anota Pereira (1991), estas perguntas surgem com frequência no início da aula e, através das mesmas, o professor pretende que os alunos relembrem determinados conceitos. Normalmente, o sumário de uma aula, que é escrito no início da aula seguinte, serve de enquadramento a estas questões do professor:

P1 — "[Depois de um aluno ter escrito o sumário da aula anterior no quadro e de os alunos o terem registado no caderno.] Na aula anterior estivemos a falar de números inversos. Alguém é capaz de me dizer o que é um número inverso?"

P2 — "Estudámos os quadriláteros e dentro dos quadriláteros falámos nos paralelogramos. Afinal o que é um paralelogramo?"



Quadro 3 — Perguntas sobre conteúdos da Matemática

Outras vezes as perguntas teste surgem ou no final da aula, ou no meio, quando o professor pretende mudar de assunto.

P3 — "Já definimos e registámos o que é uma percentagem. És capaz de dizer, sem olhar, o que é uma percentagem?"

P4 — "[Depois de os alunos terem registado no caderno diário as classificações de triângulos.] Como é que se chama um triângulo em que os lados são todos iguais?"

As *perguntas reais* são usadas pelo professor para obter uma informação de que não dispõe, sobre um determinado tópico da disciplina que lecciona, sendo pouco frequentes nas aulas:

P5 — "[O professor solicita um resultado aos alunos que estão a usar a calculadora.] Qual é o produto de 0,875 por 568?"

P6 — "[Depois de pedir aos alunos que usem a régua, pergunta:] Quanto mede a altura da vossa folha de papel?"

As perguntas de desenvolvimento são usadas pelo professor para apresentar novos tópicos de Matemática, visando desenvolver determinadas capacidades nos alunos. Estas perguntas, quanto ao tipo de resposta que o professor espera, foram subcategorizadas como perguntas convergentes ou perguntas divergentes.

As *perguntas convergentes* conduzem a respostas curtas, de conteúdo muito previsível e com pouca liberdade para o aluno. Normalmente, este tipo de perguntas faz bastante apelo à memória do aluno e traduzem-se, muitas vezes, em respostas do tipo "sim" ou "não". Muitas das perguntas convergentes têm a mesma forma das perguntas teste, mas inserem-se noutros contextos de aula e têm diferentes objectivos que não o controlo de conhecimentos:

P7 — "A área do rectângulo diminui ou não? [Referindo-se a uma tabela onde está registada a medida do comprimento e da largura de rectângulos que tinham perímetro constante e igual a 20 cm.]"

P8 — "[Depois de os alunos terem chegado à conclusão que o paralelogramo é um quadrilátero com os lados opostos paralelos e iguais.] O quadrado tem os lados paralelos. Será um paralelogramo?"

P9 — "[Apontando para o quadro onde estão registadas as medidas dos lados de um triângulo]. Este lado é menor que a soma dos outros dois? [vários alunos respondem em coro.]"

As *perguntas divergentes* implicam que o aluno, apresente a sua opinião, a partir dos dados de que dispõe. Estas perguntas conduzem, com frequência, a situações de discussão na sala de aula porque a resposta não corresponde à esperada pelo professor ou porque outros alunos intervêm no sentido de apresentarem as suas opiniões:

P10 — "[O aluno ao explicar à turma como resolveu um problema envolvendo áreas, refere que há duas figuras equivalentes.] Por que é que tu dizes que a área desta figura é igual à anterior?"

P11 — "[O professor depois de ter pedido aos alunos para construir rectângulos]. És capaz de explicar por que é que a área destes rectângulos está a diminuir enquanto o perímetro permanece constante?"

P12 — "[Depois de um aluno ter explicado no quadro como fez para calcular a área de uma figura.] Concordas com a opinião do teu colega?"

As *perguntas enfatizantes* são usadas pelo professor para centrar a atenção do aluno num determinado aspecto que considera importante, inserindo-se em períodos da aula em que o professor está a fazer uma apresentação ou a dar uma explicação:

P13 — "Nós vamos então estudar as propriedades da multiplicação, à semelhança do que já fizemos com a adição. Quais serão então as propriedades da multiplicação de números racionais? [Sem deixar tempo de pausa.] Para isso vou colocar algumas igualdades no quadro [O professor escreve no quadro igualdades que evidenciam as propriedades da multiplicação.]"

P14 — "Vamos construir rectângulos com perímetro 20 cm. Então o que é que vamos fazer? [Sem deixar tempo de pausa.] Temos de arranjar 4 números iguais 2 a 2 cuja soma seja 20."

As *perguntas reacção* correspondem a enunciados que traduzem reacções directas do professor a respostas ou opiniões dos alunos, evidenciando a admiração deste perante afirmações daqueles, ou tendo como finalidade levá-los a reflectirem sobre as suas respostas. Incluíram-se nesta categoria as perguntas reformuladas, as perguntas eco e as perguntas reguladoras, tal como as define Pereira (1991):

P15 — "Então 4 é inverso de 1? Acho que não estás bom!"

P16 — "As fracções só representam números fraccionários? Pensa lá bem."

As *perguntas de asserção* são enunciados com uma estrutura interrogativa, sucedidos de asserções do professor, que procuram, somente, ganhar a adesão dos alunos para a ideia que acaba de ser apresentada. Este tipo de enunciados do professor não supõe qualquer resposta dos alunos traduzindo-se, frequentemente, num "sim" mecânico dado por vários elementos da turma:

P17 — "Para adicionarmos números racionais representados por fracções com o mesmo denominador, mantemos o denominador e adicionamos os numeradores, não é? [Sem fazer pausa continua a falar ao mesmo tempo que escreve no quadro.] Então neste caso dá sete terços."

P18 — "Este rectângulo, com 9,1 cm de comprimento e 0,9 cm de largura tem 20 cm de perímetro, está bem? [Sem fazer qualquer pausa.] Se tirar 1 cm na largura devo aumentar um no comprimento, para o perímetro ficar constante."

As *perguntas de realização* são enunciados que, embora assumindo uma forma linguística interrogativa, visam um determinado comportamento não verbal

do aluno e veiculam informação sobre o modo como as acções devem ser realizadas:

P19 — "[Depois dos alunos terem sido convidados a construir, no geoplano, quadriláteros.] Se nos vossos geoplanos tiverem alguns trapézios, desenhem-nos nos cadernos, correcto?"

P20 — "[Os alunos estão a trabalhar aos pares e o professor desloca-se pela sala observando o que estão a fazer. Dirigindo-se a um aluno:] Não me parece que o que estás a fazer esteja muito bem. Não seria melhor determinares primeiro o perímetro?"

Quanto aos conteúdos que não são do âmbito da Matemática, de acordo com a finalidade das perguntas, consideraram-se relevantes as categorias que a seguir se apresentam (ver Quadro 4).

| <b>Conteúdos não matemáticos</b> |   |
|----------------------------------|---|
| <b>Perguntas verdadeiras</b>     | { pergunta funcional<br>pergunta interdisciplinar |
| <b>Perguntas falsas</b>          | { pergunta disciplinar<br>pergunta de actuação    |

Quadro 4 — Perguntas sobre conteúdos alheios à Matemática

As *perguntas funcionais* correspondem a solicitações de informação relativas ao processo de ensino-aprendizagem ou referentes ao próprio aluno. São perguntas que o professor formula de maneira a obter as informações necessárias ao funcionamento da aula:

P21 — "Quem é que falta?"

P22 — "Fizeram os trabalhos de casa do livro, que vos mandei na segunda-feira?"

P23 — "Fizemos o sumário na última aula?"

As *perguntas interdisciplinares*, constituem perguntas verdadeiras com o intuito de obter informações relativas a diversos domínios do saber e que, de

alguma forma, se relacionam com o tema que está a ser estudado na aula de Matemática:

P24 — "Para representarmos a imagem de seres pequenos recorremos a escalas de ampliação. Alguém sabe como é que se chamam os seres que não são visíveis a olho nu?"

P25 — "Ora nós temos aqui um gráfico circular. Alguém sabe como se chama? [Apontando para a roda dos alimentos afixada na parede.]"

*As perguntas disciplinares* correspondem a frases formuladas interrogativamente e pretendem provocar uma acção/resposta não verbal do aluno. Estes enunciados prendem-se com situações de índole disciplinar, isto é, com infracções por parte do aluno a um conjunto de regras definidas pelo professor:

P26 — "Não seria melhor estares calado?" [Dirigindo-se a um aluno que estava a falar com um colega.]"

P27 — [Os alunos organizam-se em grupos de 4 elementos, fazendo muito barulho.] "Víctor, já deste conta que a aula já começou? [Para um aluno que estava virado para trás a conversar com uns colegas.]"

P28 — "É preciso fazer tanto barulho? [Pausa] Já acabou o barulho?"

P29 — [Falando para um aluno que tinha intervido sem o ter solicitado ao professor.] "João, por acaso chamas-te Pedro?"

*As perguntas de actuação* constituem solicitações de acção, por parte do professor, de uma forma indirecta, e que não têm a ver com questões de índole disciplinar:

P30 — "João, não era possível fechar a porta?" [Dirigindo-se a um aluno sentado junto à porta.]"

P31 — Não é possível apanhares essa peça do tangram? [Dirigindo-se a um aluno junto ao qual tinha caído uma peça.]"

P32 — [Virando-se para um aluno que estava junto de uma janela aberta.] João, não achas que está muito frio?"

Para a análise das concepções dos professores, relativas ao ensino e à aprendizagem da Matemática, e com base nos critérios definidos por Thompson (1992) e Carrillo e Contreras (1994), estabeleceram-se as seguintes categorias:

- Objectivos do ensino da Matemática;
- Visão da aprendizagem;
- Situações de ensino-aprendizagem:
  - Tarefas/actividades e meios
  - Papel do professor
  - Papel do aluno
- Avaliação.

## **CAPÍTULO 4**

### **O PROFESSOR PEDRO**

#### **Apresentação do Professor**

O Pedro é um professor com cerca de 30 anos, estatura média, casado e com um filho. Tem quase 10 anos de serviço como professor do quarto grupo (Matemática/Ciências da Natureza), do 2º Ciclo do Ensino Básico. A escola Preparatória, onde lecciona, fica situada numa pequena localidade junto a Viseu, mas a maioria dos professores desloca-se da cidade, tal como acontece com o Pedro.

O Pedro licenciou-se na Escola Superior de Educação de Viseu, tendo terminado o curso de Professores do Ensino Básico na variante de Matemática/Ciências da Natureza. A escolha da profissão aconteceu um dia, mas não sabe bem como nem porquê. A sua primeira opção foi o ensino da Educação Física, mas razões de ordem económica inviabilizaram a sua concretização. Como em 1983 abria em Viseu a primeira Escola Superior de Educação do país e como gostava particularmente das coisas ligadas à Natureza e também de Matemática, optou pelo curso de Matemática/Ciências da Natureza. Esta opção foi reforçada quando, após o primeiro ano de curso (tronco comum às diversas variantes do 2º Ciclo e Educadores de Infância que a escola oferecia), não teve vaga na variante pretendida. Entre ir contrariado para o curso de Educadores de Infância (onde havia vaga) e ficar um ano à espera (que poderia aproveitar para subir algumas notas), optou pela segunda hipótese, ingressando no ano seguinte na variante de Matemática/Ciências da Natureza.

O Pedro é profissionalizado (tendo realizado o estágio integrado no curso) e professor do quadro, de nomeação definitiva. É, actualmente, delegado de Matemática e desenvolve também, na escola, outras actividades ligadas ao desporto escolar — talvez reflexo do sonho não concretizado. Foi cooperante da Prática Pedagógica — figura semelhante ao orientador de estágio — da Escola Superior de Educação de Viseu na componente de Matemática, desenvolvendo as seguintes actividades: (i) regência de aulas assistidas pelos formandos; (ii)

observação de aulas dos formandos em turmas disponibilizadas pelo cooperante; (iii) reflexão sobre as aulas observadas; (iv) planificação das aulas seguintes. Nos últimos dois anos tem mostrado disponibilidade para continuar essa cooperação, mas razões várias, às quais é alheio, têm impedido o exercício dessa função.

A cooperação com outros colegas de grupo reduz-se à realização de fichas de trabalho e de avaliação. Estas são, depois, utilizadas por cada professor, nas suas aulas, sem qualquer discussão posterior. Nos encontros formais dos professores da escola que leccionam Matemática — denominados *Conselhos de Disciplina* — a nota dominante é, segundo este professor, o trabalho individualizado. Relativamente ao trabalho que cada um faz na sala de aula, os professores deste conselho só têm conhecimento dos conteúdos já leccionados, quando é feito o chamado "ponto da situação".

Tendo em conta a elevada taxa de insucesso, em Matemática, na escola, e as dificuldades dos alunos ao nível da comunicação, tanto oral como escrita (embora o Pedro sublinhe esta última) foi decidido, numa reunião de disciplina, constituir um grupo de trabalho (formado por professores de Matemática e de Português) para discutir este problema.

Como os professores do 4º grupo do 2º Ciclo do Ensino Básico leccionam Matemática e Ciências da Natureza — só em casos muito pontuais um professor tem, unicamente, uma das disciplinas — é normal que possam ter preferência por alguma delas. Quando interpelado sobre as suas preferências em relação às duas disciplinas que lecciona, respondeu:

"É mais fácil leccionar Matemática, mas as Ciências [da Natureza] são mais atraentes. As Ciências requerem mais do professor, porque é preciso mais material, porque os alunos fazem mais perguntas. Há sempre meia dúzia que pergunta isto ou aquilo que sai do âmbito da lição. A preparação das aulas [de Ciências] requer mais cuidado e, por isso, tornam-se mais atraentes porque exigem mais de nós; temos de nos empenhar mais, temos de ir à procura. Quando surgem questões mais difíceis, todos vão investigar e depois cada um dá a sua ideia. Depois há mais discussão, mais diálogo horizontal. Na Matemática é difícil, pelo menos neste nível de ensino, os alunos colocarem perguntas muito complicadas ao professor".

Os novos programas de Matemática para o 2º Ciclo do Ensino Básico trouxeram para este professor mudanças positivas, principalmente ao nível dos tópicos a tratar. Contudo, já não concorda com a forma de os abordar:

"Com a maioria [das alterações aos programas anteriores] concordo. A nível do 5º ano foram eliminados alguns conteúdos com os quais eu concordo. Por exemplo, da Teoria dos Conjuntos só ficaram algumas noções elementares. O programa tornou-se mais simples, mais concreto, mas penso que a grande diferença está na forma de os tratar [os assuntos], que querem que sejam aprofundados. Só que isso é contraproducente, porque nós temos que falar nesses aspectos todos, mas no fundo, eles [os alunos] não os ficam a conhecer. No 6º ano foi melhor porque introduziram mais Estatística e mais Geometria. A Geometria vem mais relacionada com a Aritmética, o que eu acho muito positivo".

O posicionamento do Pedro perante a reforma educativa é semelhante, isto é, revela uma dupla face. Considera que o espírito da reforma é bom, mas discorda do modo como tem vindo a ser implementada, devido à falta de condições para a sua concretização e também ao fraco envolvimento dos agentes educativos na tomada de decisões. Relativamente às novas exigências que se colocam ao professor, manifesta a seguinte opinião:

"Agora pretende-se que os professores sejam mais empenhados e responsáveis. A necessidade de avançar na carreira, fazendo um currículo, penso que isso é extremamente positivo. O que não é bom são os meios que eles colocam à nossa disposição para fazer isso. Outra coisa que não foi bem conseguida foi a articulação entre a teoria e a prática. As escolas que temos, o número de alunos que há por turmas, tornam as coisas difíceis. Por exemplo: a Área-escola. Antes já se faziam projectos, embora isso não estivesse escrito. Agora exige-se, de uma forma indiscriminada, projectos com um número de horas que considero excessivo, pois alguns projectos fazem-se em muito menos horas".

O Pedro mostrou sempre, durante as entrevistas, grande serenidade e bastante convicção naquilo que dizia, embora deixasse transparecer um certo desencanto em relação à profissão, que se tem agudizado nestes últimos anos. Esse mal-estar, advém, em parte, da reduzida participação que tem, enquanto professor, na discussão das questões que dizem respeito ao ensino. A este propósito, refere um despacho<sup>3</sup> que determina o cumprimento dos objectivos e dos conteúdos dos programas recorrendo, se necessário, aos créditos do chamado *Apoio Pedagógico Acrescido*. Pensa que este documento constitui uma forma de pressão sobre os professores, exprimindo-se nestes termos:

---

<sup>3</sup> Despacho interno nº14/I/ME/94 enviado aos Centros de Área Educativa.

"Ainda agora veio um despacho da Sr<sup>a</sup> Ministra que pede para que os programas sejam cumpridos. Mas a gente sabe que para cumprir os programas os alunos não podem vir bem preparados. (...) Como eles [Ministério da Educação] querem que se cumpram os programas, temos de aflorar mesmo aquilo".

A falta de tempo para cumprir os programas de Matemática do 5º e 6º anos, devido à sua exagerada extensão é um aspecto que preocupa o Pedro. De qualquer modo, assinalou que foi acordado, em reunião de grupo, que todos os professores se iam esforçar para cumprir o programa e acrescentou:

"O Ministério prevê cerca de noventa aulas para cumprir o programa e existem cerca de cento e tal, embora eles não contemplem as avaliações. De qualquer modo, o programa dá para cumprir se aparecerem turmas sem grandes dificuldades. O problema é que, nestes meios pequenos, é quase impossível cumprir os programas com o ritmo destes alunos".

O Pedro aponta também a má preparação dos alunos que recebe no 5º ano como um elemento que condiciona, em larga escala, aquilo que faz nas aulas. As dificuldades com que os alunos chegam ao 2º ciclo são, no entender deste professor, gritantes, situando-se ao nível das competências comunicativas básicas como ler e escrever:

"Muitos alunos chegam ao 5º ano quase sem saber ler e tu viste nas aulas. Eles para lerem algumas palavras põem-se a soletrar e assim é difícil conseguirem interpretar os enunciados. Além das dificuldades que têm a ler e a escrever, não conseguem pensar. Perante os problemas, não sabem o que fazer, se devem adicionar ou dividir. Isso até é mais grave do que o desconhecimento dos algoritmos das operações, que também não sabem. É difícil trabalhar com alunos assim, que em turmas grandes constituem a maioria. E os outros alunos? (...) Grande parte dos alunos não tem hábitos de trabalho nem grande ambiente de trabalho em casa. Nestes meios, os pais ainda não se convenceram que têm que apoiar mais os filhos, acompanhar os filhos com mais atenção. Grande parte do problema começa aí".

Durante os contactos que mantive com o Pedro, que se estenderam por cinco semanas não consecutivas (com um ou dois dias de observação por semana), durante os meses de Novembro e Dezembro (de 1994) e Janeiro (de 1995), em que acompanhei o professor pela escola, na sala de aula, na sala dos professores, nas

refeições, este mostrou sempre um grande à-vontade e facilidade em estabelecer relações com os colegas, alunos e funcionários. Não observei mudanças significativas, relativamente a este aspecto, entre o seu comportamento dentro e fora da sala de aula. A minha presença na sala de aula passava completamente despercebida, não apresentando qualquer modificação da sua forma de estar, ao longo das sucessivas sessões de observação. O mesmo não se pode dizer dos alunos, que passaram de uma grande curiosidade inicial, olhando, alguns, com insistência para trás, para uma atitude de normalidade, assumindo o investigador como mais um elemento da classe. Por isso, as primeiras aulas foram de familiarização e não foram audio-gravadas.

O Pedro não colocou qualquer entrave à escolha das aulas a observar, deixando-me, neste ponto, completamente à vontade. Esta atitude, que se insere na forma descontraída com que o Pedro encarava a minha presença, foi bastante positiva porque permitiu captar ambientes de sala de aula de Matemática próximos dos habituais — as aulas não tinham, segundo afirmava, outra estruturação pelo facto de estar presente um investigador.

As entrevistas decorreram sempre no interior da escola, em salas agradáveis, aquecidas e confortáveis. Numa delas (onde normalmente decorrem as reuniões do 4º grupo), existia uma pequena mesa e uma secretária, onde estava instalado um computador com impressora (para os professores utilizarem).

## **As Práticas do Professor**

### **Situações de Ensino-Aprendizagem**

**Tarefas/actividades e meios.** Nas aulas observadas é possível identificar três partes mais ou menos distintas, a que correspondem diferentes finalidades. A primeira parte inclui: (i) a criação de um clima propício ao início do trabalho, procurando o professor que os alunos sintam que estão num espaço diferente do recreio; (ii) o registo do sumário da aula anterior; (iii) a correcção dos trabalhos de casa. A procura das condições para que o trabalho se inicie, quando os alunos se preparam para trabalhar, abrindo os cadernos, tirando o material necessário e fazendo silêncio, ocorre rapidamente, testemunhando uma certa rotina e o cumprimento de um conjunto de regras que o professor periodicamente recorda. Nesta fase da aula, este procura recolher algumas informações que se prendem com o funcionamento da mesma: as ocorrências com alunos, tanto em casa como na escola, os alunos que faltam, etc.

O registo do sumário, embora efectuado por um dos alunos, no quadro, em regime de rotatividade, é orientado pelo professor, a partir das sugestões dos

mesmos. O sumário é utilizado para relembrar os assuntos tratados na aula anterior, através de perguntas primeiramente dirigidas a toda a turma, e, depois, particularizadas. A seguir ao registo do sumário, é "aberta a lição" (numeração da aula e a data) e procede-se à correcção dos trabalhos de casa. Esta actividade, muito regular, é feita no quadro, a maioria das vezes, pelos alunos. Ao mesmo tempo que um aluno, no quadro, resolve a actividade de casa, o professor procura inteirar-se dos alunos que a não fizeram, efectuando o registo das faltas em folha própria. Quando o número de alunos que não fez o trabalho de casa é elevado, ou o trabalho é considerado importante ou, ainda, o aluno é reincidente, o Pedro chama a atenção para as regras definidas no início do ano:

"P— Tinha que ser o Zé António! Não era para fazer o trabalho de casa? Continuamos a andar aqui a brincar, não é? Aqueles que mais precisam são aqueles que não fazem o trabalho de casa. Eu já não vos disse que é importante registarem aquilo que têm para fazer para casa?"

A segunda parte da aula é ocupada com a introdução de novos conteúdos, através de pequenas actividades que os alunos fazem, na maioria das vezes, aos pares (nas salas, os alunos estão dispostos em carteiras de dois). Estas actividades são apoiadas em materiais diversificados, embora o mais frequente seja o manual. Além do livro e do quadro, o Pedro utiliza também o geoplano, o tangram, os modelos de sólidos geométricos, a calculadora, cartolina, tesoura e cola. Em geral, os materiais são introduzidos com a finalidade de concretizar determinados conceitos, mas também de tornar a aprendizagem mais aliciante ou, no caso da calculadora, de "ganhar tempo". Apresentam-se, de seguida, exemplos de situações de ensino/aprendizagem:

Aula A. O professor solicita aos alunos que, individualmente, desenhem no caderno rectângulos com perímetro igual a 20 cm, mas com áreas diferentes. Os alunos comparam, em cada caso, as áreas dos rectângulos com os perímetros respectivos. Após esta fase de trabalho individual — que ocupa grande parte da aula, o professor solicita, aos alunos, as medidas dos lados dos rectângulos (que depois regista, numa tabela, no quadro negro).

Aula C. O professor pede aos alunos que, em grupos de 4/5 elementos (com o geoplano), construam quadriláteros e os classifiquem de seguida. O professor coloca a cada grupo algumas perguntas relativas a propriedades (nº de lados, paralelismo, ...) das figuras construídas. Os alunos procuram no livro, por sugestão do professor, o nome dos quadriláteros que desenharam.

Aula D. Depois de terem definido e registado, no caderno diário, a noção de número inverso, os alunos, aos pares, procuram responder à pergunta colocada

pelo professor: "O zero tem inverso? ". Discussão entre os alunos, assente em perguntas do professor.

Aula F. O professor constrói, no quadro, um paralelogramo dado o comprimento das diagonais e o ângulo por elas formado. Os alunos copiam para o caderno. O professor solicita que os alunos recordem as propriedades das diagonais estudadas, recorrendo a perguntas de resposta curta.

Na última parte da aula, o professor procura que os alunos recordem o que foi estudado nesse dia, estimulando-os a exporem as suas dúvidas. Nas turmas do 6º ano, ao contrário do que acontece nas do 5º, os alunos apresentam as suas dificuldades ao professor. A explicação é dada, algumas vezes, pelo professor; mas outras vezes, quando aquele julga ter tempo, pede a um aluno que o faça. A seguir, indica os trabalhos de casa para a próxima aula, normalmente exercícios do livro.

As tarefas colocadas pelo Pedro, bastante condicionadas pela gestão que faz do tempo, dão uma margem de manobra reduzida aos alunos para investigarem. Estas actividades que os alunos realizam são bastante dirigidas pelo professor. Este lança mão de um leque diversificado de meios para concretizar as aulas — embora o quadro e o livro sejam os recursos mais comuns.

**Papel do professor.** O Pedro preocupa-se em promover, na sala de aula, um ambiente que considera propício para a aprendizagem e que passa pelo cumprimento de um conjunto de regras de tipo disciplinar, que define aos alunos, logo na primeira aula.

A disciplina e a organização que promove junto dos alunos não inibem que crie, em simultâneo, uma relação afectiva estreita com aqueles, que extravasa a própria sala de aula. Nas aulas observadas, exceptuando uma, o Pedro não assume uma postura claramente expositiva. Normalmente, define tarefas, bastante orientadas, para os alunos executarem, a partir das quais, recorrendo sobretudo a perguntas, procura que aprendam por descoberta.

Em algumas das aulas — embora não se trate do procedimento mais habitual — o professor provoca a confrontação de opiniões entre os alunos, procurando que justifiquem as suas ideias. Em outras aulas é o professor que comenta as opiniões que os alunos exprimem e decide se a resposta é ou não correcta, isto é, o professor assume-se como autoridade em matéria de saber. O primeiro procedimento acontece com maior frequência nas turmas do sexto ano (que o professor já conhece do ano anterior) e, pontualmente, numa das turmas do quinto ano (que o professor considera melhor), porque isso não implica um "gasto" suplementar de tempo relativamente ao previsto na planificação a médio prazo.

O professor estimula os alunos para a consulta do manual, no sentido de ganharem hábitos de consulta de livros, para procurarem termos ou conceitos novos e para resolverem exercícios.

A preparação para o teste é um ponto para o qual o Pedro chama a atenção com frequência, constituindo um meio de controlar e justificar o empenhamento dos alunos nas actividades propostas, como se registou numa das aulas:

"P — É lógico que se tinha mandado fazer uma página de trabalhos de casa, com a construção de triângulos, foi porque o teste vai ser essencialmente construir triângulos e isso já era uma maneira de praticarem e verem quais as dificuldades que têm".

Assim, o Pedro assume-se como instância que possui um determinado saber relativo à Matemática e que pretende partilhar com os alunos. Esta partilha passa pela interacção com estes últimos, a partir das tarefas que propõe, da formulação de perguntas, da explicação ou de comentários. Contudo, em relação à autoridade sobre o saber, o Pedro emprega frequentemente o poder decisório, através dos comentários que tende a fazer às respostas dos alunos. Deste modo, é ao professor que são dirigidas, em grande parte, muitas das intervenções dos alunos, sendo a interacção verbal entre eles reduzida.

O professor corporiza também, em termos disciplinares, a autoridade máxima dentro da sala de aula — é ele que define as normas e vela pelo seu cumprimento.

A preparação dos alunos, dotando-os dos conhecimentos necessários aos anos seguintes e à inserção futura dos mesmos no dia-a-dia, corresponde a uma componente central do papel desempenhado por este professor.

**Papel do aluno.** As actividades realizadas pelos alunos estão relacionadas com a estrutura que o professor engendra para a aula. Na primeira parte, os alunos, de acordo com uma sequência previamente combinada, vão ao quadro escrever o sumário e "abrir a lição". O registo do sumário constitui um espaço em que os alunos dão as suas sugestões — pensadas em casa — e decidem sobre as mais adequadas para serem registadas. Durante esta fase, respondem a perguntas colocadas pelo professor, que se ligam com aspectos tratados na aula anterior. Depois de feito o sumário, os alunos preparam-se para a correcção do trabalho de casa, respondendo a novas perguntas.

A realização dos trabalhos de casa — designados por *TPC* — representa uma parcela importante das actividades escolares dos alunos. Essa importância deriva, em grande parte, da forma como o professor os acompanha e do peso que têm na avaliação final. Os trabalhos destinam-se, quase sempre, a consolidar os conceitos tratados na aula anterior e são, geralmente, retirados do manual.

Durante a segunda parte da aula, os alunos são confrontados com tarefas que vão variando de lição para lição. Estas tarefas implicam diferentes formas de organização dos alunos, sendo a mais habitual, o agrupamento aos pares. O professor estrutura as suas aulas de forma a que os alunos estejam atentos e possam participar sempre que solicitados. O modo de participação mais frequente é a resposta a perguntas do próprio professor, embora também se observem interacções verbais entre os alunos. As perguntas do professor solicitam a evocação dos assuntos tratados nas aulas anteriores e o estabelecer de relações com os novos temas. Normalmente, as intervenções são curtas e intercaladas pelo discurso do professor.

A disciplina representa um aspecto importante do papel dos alunos que o Pedro espera ver desempenhado por estes últimos. Estes são chamados a cumprir um conjunto de normas que o professor, em tempo oportuno, dá a conhecer.

### **Discurso da Sala de Aula**

**Papel do professor e do aluno.** O professor fala mais do que os alunos, isto é, está mais tempo no uso da palavra. Grande parte do discurso da sala de aula tem a marca do professor. Ele assume a organização do discurso da aula, administrando o tempo que reserva para os enunciados dos alunos (e para os seus), e define os actos de discurso que mais lhe convêm para atingir o objectivo que tem em vista.

A intervenção dos alunos, no discurso da aula, ocorre em duas situações: (a) fornecendo uma informação por solicitação directa do professor, através de perguntas (o mais frequente), ordens, pedidos; (b) através de perguntas/pedidos formulados ao professor. A segunda destas situações é, normalmente, precedida por uma autorização informal do professor e deve inscrever-se no assunto que está a ser tratado no momento. As intervenções dos alunos, por questões de índole disciplinar, são vivamente desencorajadas pelo professor:

"A — Stôr, o Joel está a empurrar a minha cadeira.

P — Já vos disse que não quero que interrompam as aulas por questões como essas. Estou sempre a repetir o mesmo. [pausa] Joel, veja lá se tem juízo".

As intervenções dos alunos que correspondem a solicitações de esclarecimentos, quando não resultam de desatenções, são bastante valorizadas pelo professor. A estas intervenções, que ocorrem muitas vezes sob a forma de perguntas, podem seguir-se alguns dos seguintes procedimentos do professor:

i) o professor manda repetir a dúvida que subsiste no aluno, para que toda a turma a ouça melhor, por forma a que os outros alunos possam colaborar no seu esclarecimento;

"[Depois de na aula anterior se ter estado a construir triângulos, um aluno, no início da aula seguinte, diz ao professor que chegou a uma conclusão em casa.]

João — Stôr, descobri, em casa, que num triângulo algum lado tem de ser menor que a soma dos outros dois.

[Um outro aluno interrompe para perguntar.]

Guilherme — Num triângulo algum lado pode ser menor que a soma dos outros dois? Não percebo...

P — João, ouviste o que disse o teu colega?

João — Não.

P — Guilherme, repete lá outra vez a tua dúvida.

Guilherme — Como é que num triângulo algum lado tem de ser menor que a soma dos outros dois?

P — Quem é que quer ajudar?"

ii) o professor procura, através de perguntas, orientar o aluno, de uma forma gradual, até ao esclarecimento da dúvida;

"[Perante um problema do livro que solicita o cálculo, por enquadramento, da área de um mapa utilizando dois quadriculados com tamanhos diferenciados:]

P — Como é que são os mapas? [Pausa] Olga.

A — São iguais.

P — Mas eu não te vejo analisar mapa nenhum.

A — Não tenho régua.

P — Não sabe que quando não se traz material é preciso avisar o professor? Está a perceber? Não sabia que quando isso acontece tem falta a dobrar?

[Virando-se para outro aluno.]

P — Paulo, a conclusão é a mesma ou não?

A — É, mas o quadriculado M é maior que o N.

P — Repara na pergunta. Eu não te mandei analisar os quadriculados, mas os mapas. Percebeste?

A — Percebi.

P — Então diz lá. Se são figuras iguais, o que é que elas devem ter de comum?

A — A mesma área.

P — É lógico, a área tem de ser igual. Mas reparem naqueles valores. Um dá 42 e o outro 176 [valores que correspondem à medida da área no caso M e N, respectivamente]. Onde estará o defeito ou não há defeito nenhum?

A — É que o quadriculado M é maior que o N.

P — E então? A área é diferente?

A — Não.

P — Então como é que explicas estes valores?

A — Nas quadrículas.

P — Então como é que chama a cada quadrícula?

[Silêncio]

P — Utilizámos quadrículas diferentes e cada uma chama-se [pausa e depois acrescenta] u-ni- [faz outra pausa, embora bastante curta, e depois continua:] -da-de".

iii) o professor explica a situação que o aluno manifesta não perceber;

"A — [A propósito de uma regra da prioridade algébrica das operações numa expressão numérica.] Por que é que não calculámos por ordem?

P — Nesta altura ainda tens dúvidas! Vamos lá ver se metes isto na cabecinha!

[Após uma pequena pausa, continua:]

P — Olha para aqui [solicitando a atenção do aluno que tinha colocado a pergunta.] Numa expressão numérica a multiplicação tem prioridade em relação à adição e à subtracção".

Este último procedimento acontece quando o professor está mais "atrasado" em relação ao previsto ou porque os alunos não conseguem resolver uma dada tarefa ou, ainda, porque é um tema já bastante repetido.

Os exercícios orais, para os alunos completarem com palavras, são bastante frequentes nas aulas do Pedro, quando está a dar uma explicação ou quando pretende encaminhar os alunos para a aquisição de um determinado conceito. Assim, intercala as frases com pequenas pausas para os alunos completarem, de modo a verificar se os mesmos estão a acompanhar o raciocínio do professor ou, simplesmente, para entrecortar o seu discurso, especialmente quando este é mais longo.

"[Depois de ter apresentado no quadro as classificações dos triângulos quanto ao comprimento dos lados e quanto à amplitude dos ângulos.]

P — Os triângulos com um ângulo recto chamam-se [pausa] Paulo.

Paulo — São triângulos rectângulos.

P — Muito bem. Se tiverem um ângulo obtuso dizem-se [pausa].

A [vários alunos] — Obtusângulo"

Se os alunos não apresentam a palavra correcta num período de poucos segundos, o professor opta por um de dois procedimentos:

i) completa a frase com o termo pretendido;

"[O professor dirigindo-se ao aluno que está no quadro.]

P — Será que  $\frac{3}{4}$  é equivalente a  $\frac{3}{2}$  ?

A [vários alunos] — Não.

P — Nem de longe. Porquê? [Sem deixar pausa.] Têm o mesmo numerador e [Faz uma pequena pausa, que não é seguida de qualquer intervenção dos alunos, e retoma a fala:] e têm denominador diferente".

ii) formula uma pergunta convergente para obter a informação pretendida, porque a considera mais importante ou porque associa o silêncio dos alunos à falta de atenção;

"[Depois de realizada uma actividade em que os alunos tinham que construir rectângulos com perímetro igual a 20 cm, o professor explica:]

P — Reparem nisto. Podiam começar com os lados com 5 cm. Como são 4 lados,  $5 \times 4 = \dots$

A [vários alunos] — 20.

P — O que é que fazemos depois? [Sem deixar pausa.] Se tirar 1 cm no comprimento também tenho que tirar 1 cm na ....

[Os alunos não respondem]

P — Se eu colocar 6 cm no comprimento, quando devo colocar na largura?

A — 4".

Normalmente, os alunos tendem a falar em simultâneo, perante estas frases para completar, que o professor formula. Se o ruído provocado pela resposta dos alunos incomoda o professor, este formula uma pergunta — sublinhando que se destina a toda a turma — e só depois é que se dirige a um aluno para este apresentar a resposta. Em algumas situações, porque os alunos estão mais desatentos ou porque não sabem e se põem a adivinhar, resultam as respostas mais disparatadas e fora do contexto temático.

**A pergunta no discurso do professor: Tipos de perguntas.** A pergunta é um acto de discurso a que o Pedro recorre com muita frequência, constituindo a

forma natural de ele comunicar com os alunos. Ela é utilizada tendo em vista diversos objectivos e, por esse facto, repetem-se em determinados períodos da aula. Nas páginas seguintes apresenta-se um quadro-síntese (ver quadro 5) das perguntas formuladas pelo professor nas aulas observadas, de acordo com a classificação desenvolvida (ver capítulo 3):

| Aulas               | A  | B  | C  | D  | E  | F  | G  | H  | Média |
|---------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|
| P. teste            | 16 | 9  | 8  | 19 | 11 | 12 | 15 | 7  | 12,12 |
| P. real             | 2  | 2  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0,75  |
| P. convergente      | 32 | 13 | 15 | 12 | 28 | 10 | 19 | 21 | 18,75 |
| P. divergente       | 8  | 2  | 4  | 7  | 3  | 6  | 8  | 5  | 5,37  |
|                     |    |    |    |    |    |    |    |    |       |
| P. funcional        | 11 | 16 | 5  | 28 | 17 | 15 | 17 | 10 | 14,87 |
| P. interdisciplinar | 1  | 0  | 0  | 3  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0,62  |
|                     |    |    |    |    |    |    |    |    |       |
| P. enfatizante      | 0  | 3  | 3  | 2  | 3  | 2  | 1  | 0  | 1,75  |
| P. reacção          | 1  | 2  | 1  | 3  | 2  | 3  | 0  | 1  | 1,62  |
| P. de asserção      | 1  | 0  | 4  | 0  | 1  | 4  | 1  | 4  | 1,87  |
| P. de realização    | 1  | 4  | 0  | 2  | 1  | 0  | 4  | 0  | 1,50  |
|                     |    |    |    |    |    |    |    |    |       |
| P. de actuação      | 9  | 1  | 8  | 15 | 1  | 8  | 5  | 6  | 6,62  |
| P. disciplinar      | 11 | 4  | 4  | 13 | 1  | 15 | 9  | 10 | 8,37  |

Quadro 5 — Síntese das perguntas formuladas pelo Pedro nas aulas

O primeiro aspecto que ressalta da análise do quadro é o elevado número de perguntas que são formuladas pelo professor durante a aula. Dessas perguntas, uma parte importante não se destina a obter qualquer informação do aluno, visando outros efeitos como a execução de tarefas ou a alteração de comportamentos disciplinares que o professor considera indesejáveis.

Com as perguntas de actuação, o Pedro pretende, de uma forma delicada, que os alunos executem determinadas acções. Estes enunciados, embora formalmente interrogativos, correspondem a pedidos ou a ordens.

"[No início da aula, já com a maioria dos alunos nos seus lugares:]

P — João, não era possível fechar a porta?

[O aluno, que estava sentado junto à porta, levanta-se e vai fechá-la].

(...)

[Depois do sumário ter sido escrito pelos alunos, o professor desloca-se por entre os alunos.]

P — Por que é que ainda ninguém abriu a lição? [Logo a seguir sem fazer pausa] São capazes de me explicar?

[Os alunos apressam-se a abrir os cadernos e a escrever o número da lição e a data.]"

Com as perguntas disciplinares, o Pedro pretende chamar a atenção para um procedimento incorrecto dos alunos — relativamente às regras definidas — e a sua conseqüente alteração. A maior parte dos problemas de cariz disciplinar que surgem nas aulas, são resolvidos com o recurso a este tipo de falsas perguntas, às quais o professor acrescenta, com frequência, uma certa dose de ironia:

"[Logo no início da aula, quando a turma se apresta para a correcção dos trabalhos de casa, dirige-se a um aluno que não os tinha feito.]

P — Continuamos a brincar, não é? Continuamos a andar aqui a brincar, não é Filipa? Quantas vezes já vos disse que os trabalhos de casa são para registar?

(...)

[Vários alunos a conversarem.]

P — Já se pode começar a aula, não já?

[Apesar do pedido do professor para os alunos fazerem silêncio, alguns continuam a conversar.]

P — António, estás a ouvir o que eu estou a dizer? [O aluno deixa imediatamente de falar e o professor começa a falar sobre o assunto tratado na aula anterior]".

As perguntas enfatizantes e as perguntas de asserção têm um peso reduzido no discurso do Pedro, surgindo muito pontualmente, quando o professor está a explicar um determinado assunto. Estas perguntas funcionam como apoio ao seu discurso, utilizando as primeiras quando pretende centrar a atenção dos alunos num certo aspecto, e as segundas, para ganhar a adesão dos mesmos para a ideia que está a ser apresentada. Na maior parte dos casos, os alunos não respondem a estas perguntas ou, simplesmente, acenam com a cabeça. As perguntas enfatizantes antecedem a apresentação de novos conteúdos ou surgem integradas na explicação do professor:

"P — Na última aula houve uma grande dificuldade na construção dos rectângulos. Alguns nem sabiam medir. Hoje vamos fazer o mesmo, só que vou dar outra medida. Vamos construir rectângulos com perímetro 20 cm. Então o que é que vamos fazer? [sem deixar tempo de pausa]. Temos de arranjar 4 números iguais, 2 a 2, cuja soma seja 20. Toda a gente tem que saber construir um rectângulo".

Tal como as perguntas anteriores, as perguntas de reacção e as perguntas de realização — falsas perguntas sobre temas da Matemática — são pouco utilizadas pelo Pedro. Estas últimas são formuladas sobretudo quando os alunos estão a trabalhar aos pares e funcionam como sugestões do professor.

"P — [Os alunos estão a trabalhar aos pares e o professor desloca-se pela sala observando-os.] Não me parece que o que estás a fazer esteja muito bem. Não seria melhor determinares primeiro o perímetro?"

[O aluno começa a calcular o perímetro de acordo com o sugerido pelo professor.]".

As perguntas funcionais são mais frequentes nos primeiros 10 minutos de aula, servindo para o professor recolher um conjunto de informações relacionadas com o funcionamento da aula. Os alunos que estão a faltar, o motivo das ausências, os alunos que não fizeram os trabalhos de casa, são alguns dos aspectos sobre os quais o professor procura obter informações. Estas perguntas ocupam um espaço importante do discurso do professor e traduzem pedidos genuínos de informação, supostamente desconhecida, por parte do mesmo:

"A — Falta a Lurdes e a Catarina.

[O professor parece não ouvir.]

P — A Lurdes?

A [Vários] — Falta.

P — Ela já faltou nas outras aulas?

A — Faltou às outras aulas todas, até agora.

P — Ah bom! Pensei que fosse só aqui. A Catarina falta, mas ela está lá em baixo e disse-me que já vinha".

No início de uma outra aula, enquanto um aluno está no quadro a corrigir os trabalhos de casa, o Pedro dá a volta à sala procurando saber quem não os fez:

"P — Quem não fez os trabalhos de casa nesta fila?

[Vários braços no ar.]

A [Primeiro aluno da fila] — Eu fiz metade ...

P — Que é isso metade?! Número?

A — 5.

P — César, o trabalho de casa está feito? Fizeste o *TPC* todo?"

As perguntas interdisciplinares, ao contrário das anteriores, têm uma presença muito reduzida nas aulas observadas. Aquelas que surgem, incidem sobre temas da disciplina de Ciências da Natureza — disciplina que este professor também lecciona — e funcionam como perguntas de controlo de conhecimentos.

As perguntas que traduzem um convite efectivo à participação dos alunos — perguntas verdadeiras sobre conteúdos da Matemática — são as mais frequentes nas aulas do Pedro. Destas perguntas, são de destacar as perguntas teste que tendem a surgir no início de cada aula, através das quais o professor pretende controlar os conhecimentos dos alunos relativamente às aulas anteriores. Outras vezes, as perguntas teste surgem no meio da aula, a anteceder o estudo de um assunto novo e pretende-se, através delas, verificar se os alunos estão na posse dos conhecimentos considerados indispensáveis à aprendizagem — os pré-requisitos.

"[Logo no início da aula, quando se procura fazer o sumário da aula anterior.]

P — Ainda te lembras o que são figuras geometricamente iguais?

A — Eu sei.

[Um aluno põe o braço no ar enquanto o resto da turma fica em silêncio. O professor faz uma pausa longa e retoma a fala.]

P — Já na outra aula me chateeí convosco porque não sabiam isto.

[O professor dá a palavra ao único aluno que continua com o braço no ar.]

A — São aquelas que coincidem ponto por ponto.

P — Fernando, repete lá para ver se isto fica na cabecinha".

As perguntas reais — enunciados que traduzem solicitações de informação, não conhecida, sobre temas da Matemática — são extremamente raras nas aulas observadas. Nas poucas vezes que foram registadas, surgem associadas ao cálculo (os alunos estão a trabalhar com a calculadora e o professor pede aos alunos um resultado) ou às medições (o professor pede aos alunos para fazerem medições e depois solicita os valores obtidos).

Em relação às perguntas de desenvolvimento, observa-se que o número de perguntas divergentes é bastante inferior ao das convergentes. Estas últimas distribuem-se ao longo de toda a aula e surgem associadas a diferentes actividades e formas de organização dos alunos. Um número apreciável destas perguntas serve para convidar os alunos a fazerem cálculos. As perguntas divergentes aparecem, na maioria dos casos, associadas a actividades menos rotineiras, em que os alunos são chamados a trabalhar em pequenos grupos.

As perguntas do professor são, normalmente, dirigidas à turma inteira, devendo cada aluno inscrever-se para participar (levantando o braço). Após algum tempo de pausa, que o professor não se cansa de vincar, surgem as respostas dos alunos indicados.

"[O professor representa, no quadro, um conjunto em compreensão e em diagrama de Venn.]

P — Quantos conjuntos temos representados no quadro?

A — 2 [vários alunos em simultâneo].

P — Eu não perguntei a ninguém, perguntei à turma toda. Não quero estar sempre a repetir o mesmo".

**Os efeitos das perguntas na participação dos alunos.** A forma como os alunos participam nas tarefas matemáticas que o professor propõe está relacionada, em grande medida, com as perguntas que aquele formula. Porque se pretende estudar esta participação, focou-se a observação nas perguntas sobre temas da Matemática.

As falsas perguntas sobre conteúdos da disciplina (pergunta enfatizante, pergunta reacção, pergunta de asserção), conduzem a situações em que os alunos ouvem o que professor diz, não intervindo no discurso da aula. Estas perguntas, como já foi referido, são pouco frequentes nas aulas do Pedro. As perguntas de realização, porque correspondem a ordens indirectas, levam o aluno a agir. Quando essas perguntas surgem, os alunos executam habitualmente as ordens que lhes estão subjacentes. Esta atitude dos alunos parece resultar da forma como interpretam a autoridade do professor sobre o saber matemático.

As perguntas verdadeiras sobre temas da Matemática são aquelas que o Pedro utiliza com mais frequência e que conduzem à participação dos alunos no discurso da aula. As perguntas reais, dada a sua quase ausência, não têm praticamente significado na participação dos alunos.

As perguntas teste, com as quais o professor verifica se o aluno está na posse de um determinado conceito ou termo, apelam sobretudo para a memória, conduzindo a uma participação individualizada, sem gerar situações de discussão. Cada aluno procura responder a estas perguntas da melhor forma, pois o professor adverte para o peso que têm na avaliação final. Quando um aluno não apresenta a resposta correcta, o professor pergunta normalmente a outros até a obter.

As perguntas de desenvolvimento convergentes, as mais frequentes nas aulas do Pedro, surgem em diversos contextos, implicando uma participação diversificada dos alunos. Com estas perguntas, os alunos são: (i) orientados, de forma gradual, até uma determinada ideia; (ii) ajudados, no sentido de ultrapassarem bloqueios ou erros; (iii) convidados a fazerem um cálculo. De todas, a segunda situação é a menos frequente, pois o Pedro é levado a dar um apoio mais explícito quando os alunos o solicitam. As perguntas convergentes que apelam à realização de cálculos, têm uma presença forte nas aulas observada:

"[Os alunos, individualmente, procuram construir rectângulos com 20 cm de perímetro. O professor desloca-se pela sala acompanhando-os.]

P — Quem é que ainda não conseguiu construir nenhum?

[Quatro alunos põem o braço no ar e o professor desloca-se para junto de um deles.]

P — Quantos centímetros tem este lado?

A — 6 cm.

P — Se este tem 6 cm, quanto tem o outro?

[O aluno não responde.]

P — O rectângulo quanto tem que ter de perímetro?

A — 20 cm.

P — Se este mede 6, quanto mede este [aponta para o lado paralelo]?

A — 6.

P — Quanto é seis e seis?

A — 12.

P — Então quanto sobra para os outros lados [aponta]?

A — 8.

P — Então diz lá quanto mede o lado que falta?

[Silêncio]

P — Se são iguais, quanto mede cada um?

A — 4.

P — Sim senhor. Faz agora outros".

As perguntas divergentes, colocadas pelo Pedro, solicitam: (i) que os alunos façam uma pequena investigação (em grupo ou individualmente, recorrendo, frequentemente, ao livro); (ii) que os alunos esclareçam uma ideia que apresentaram anteriormente. A associação de uma pergunta convergente com uma

divergente como "Porquê?", "Tens a certeza?" ou "És capaz de explicar?" mostra dar bons resultados ao nível da participação da turma. As perguntas divergentes conduzem, com mais facilidade, a situações de discussão entre os alunos. Estas perguntas tendem a envolver vários alunos, que apresentam respostas diferentes. Apesar das potencialidades destas perguntas para gerarem situações de discussão, o professor tende a conceder pouco tempo após as respostas dos alunos e a fazer comentários sobre as mesmas — especialmente quando está mais atrasado em relação ao que está previsto na planificação. Deste modo, não favorece que os alunos reflitam sobre as respostas dos colegas e que mais alunos participem no diálogo.

"[Depois de os alunos terem resolvido exercícios envolvendo o conceito de número inverso, o professor define a seguinte tarefa:]

P — Usando a máquina de calcular, quero que descubram o inverso do número [Pausa] do número [Aproxima-se do quadro e escreve: 0,05.]

(...)

P — Então já descobriram? Este é mais difícil.

[Uma aluna põe o braço no ar. O professor espera mais alguns instantes.]

P — A Sónia já descobriu. Vais explicar aos teus colegas. Como fizeste?

[Silêncio]

P — Sónia, fala para os teus colegas ...

Sónia — É o 20.

[Silêncio]

P — Como é que lá chegaste?

S — Fui multiplicando por vários números ...

P — Para quê?

S — Para dar 1.

P — Muito bem. E aos outros também deu 20?

[Alguns alunos respondem, em simultâneo, afirmativamente e outros negativamente.]

P — Então descobrimos que esse número é o 20.

(...)

P — Há alguma coisa que não tenham percebido?

A — O inverso de 1 é 1?

P — O que é que tu achas?

A — Eu acho que sim.

P — Porquê?

A — Porque se multiplicarmos o 1 pelo 1 obtemos ainda o 1.

P — Muito bem. E então o zero [Pausa] tem inverso?

[Silêncio]

P — Vejam lá, qual é o inverso de zero?

[O professor pede para os alunos conversarem dois a dois, mas um responde imediatamente.]

Pedro — Não tem.

P — Porquê?

[Silêncio]

P — Pedro, porquê?

Pedro — Porque qualquer número vezes zero é zero.

P — Fátima, percebeste?

Fátima — Percebi.

P — Então explica lá.

Fátima — Quando multiplicamos por zero qualquer número o resultado dá sempre zero [pausa] assim não pode dar um [Toca para sair]".

## **As Concepções sobre o Ensino e a Aprendizagem da Matemática**

### **Objectivos do Ensino da Matemática**

O Pedro parece estabelecer duas categorias de objectivos do ensino da Matemática: (i) objectivos a longo prazo; (ii) objectivos a curto e médio prazo.

Em relação aos primeiros, este professor concebe a Matemática como um instrumento que os alunos poderão usar mais tarde, durante a sua vida. Diz a este respeito:

"[O objectivo da Matemática] é prepará-los para a vida, para resolverem problemas. A Matemática é uma disciplina que prepara para o dia-a-dia, nas diversas profissões. Por exemplo, quando entrámos na adição, falámos nas estimativas e eu fiz-lhes ver a sua importância na vida diária".

Os segundos objectivos — a curto e médio prazo — são aqueles que orientam mais directamente as suas aulas. Tendo em mente os objectivos gerais consignados nos programas de Matemática do 2º Ciclo, referiu que quando prepara uma aula tem em conta os diversos domínios (atitudes, capacidades e conhecimentos). Questionado se nas suas práticas não havia uma valorização de uma delas, respondeu:

"Não, não [com voz forte]. Esses objectivos [relativos ao desenvolvimento de atitudes e capacidades] fazem parte da prática corrente das minhas aulas. A socialização, o fomento de hábitos de participação, independentemente dos objectivos da matéria, estão sempre presentes".

Em relação a uma aula a seguir às férias do Natal — onde procurou que os alunos recordassem os últimos assuntos tratados — o Pedro esclareceu os objectivos que lhe estavam subjacentes:

"Além de ver se eles se lembravam, pretendia desenvolver a capacidade de comunicação. Esse até é um objectivo interdisciplinar

e está presente em todas as aulas. (...) Para estas aulas, e de uma forma geral para as outras, penso mais nos objectivos definidos na programação a médio prazo e, concretamente, naqueles que organizam a aula. Mais a nível geral, tenho em conta aquilo que no plano a médio prazo eles chamam de *finalidades*. Por exemplo, para esta unidade são: (i) familiarizar-se com os conceitos de área e de perímetro; (ii) descobrir a Matemática no mundo que nos rodeia; (iii) utilizar a calculadora na resolução de problemas".

O Pedro refere que procura ter em conta os objectivos referentes ao desenvolvimento de atitudes, de capacidades e de conhecimentos. No entanto, é em torno destes últimos que organiza cada aula. Reveladora da valorização que faz dos conteúdos no ensino da Matemática, parece ser a sua opinião sobre a distribuição da carga horária da disciplina adoptada na escola (1+1+2):

"Quando os alunos não se lembram, minimamente, do que foi dado [pausa] embora agora seja difícil, porque optámos [o Conselho de Disciplina de Matemática] por ter aulas de duas horas. (...) Por exemplo, quando têm Matemática à 2<sup>a</sup>, 3<sup>a</sup> e 4<sup>a</sup> feiras, ficam com a 5<sup>a</sup>, 6<sup>a</sup>, Sábado e Domingo sem Matemática e esquecem com facilidade, porque não têm ainda a noção da responsabilidade. Depois, na aula de 2<sup>a</sup>-feira, 15 minutos são para recordar".

Embora o Pedro defenda que o desenvolvimento das capacidades e das atitudes indicadas nos programas de Matemática seja importante, a aprendizagem pelos alunos de um conjunto de tópicos de Matemática tem um peso substancial. Quando pensa nas suas aulas, tem em mente um conjunto de conhecimentos que pretende que os alunos adquiram e, sobretudo, compreendam, de forma a que possam aplicá-los em diversas situações. A aquisição de um rol de conhecimentos que permitam o prosseguimento nos estudos é uma ideia importante que norteia, em grande medida, as práticas deste professor. O desenvolvimento, no aluno, de capacidades e de atitudes é algo que diz ter em conta em todas as aulas e que, por isso, não merecem a atenção especial em cada uma.

Em síntese, pode dizer-se que este professor, relativamente aos objectivos do ensino da Matemática, enfatiza a aquisição de conhecimentos pelos alunos — o que constitui uma preocupação explícita — em detrimento do desenvolvimento de capacidades e de atitudes — que lhe parecem traduzir finalidades implícitas.

## Visão da Aprendizagem

A visão que o Pedro tem da aprendizagem é bastante coerente com os objectivos que defende para o ensino da Matemática. Quando se refere à aprendizagem em Matemática está a pensar na aquisição, pelo aluno, do conjunto de tópicos estipulados no programa. A aprendizagem por descoberta, sustentada na formulação de perguntas pelo professor, é uma ideia que apresenta para o ensino da disciplina. No entanto, em relação a uma experiência pedagógica que realizou, refere o seguinte:

"Já tentei, numa turma, dar aulas bem dadas, utilizando o método de descoberta. Na outra turma utilizava um método mais expositivo, isto é, era mais eu a dar as aulas, não fazia tantas perguntas, não os deixava trabalhar tanto por eles. É lógico que os resultados foram melhores [na primeira turma] mas não tanto como esperava".

Questionado sobre a forma como tinha avaliado essa experiência, o Pedro, reflectindo um pouco mais, reconhece que talvez seja um assunto que deva retomar para uma análise mais atenta:

"A avaliação que fiz [da experiência] foi através de um teste, idêntico para as várias turmas [envolvidas ou não no trabalho] e reconheço, pensando melhor, [pausa] que deveria ter sido diferente. Foi uma falha [pausa] e talvez seja uma coisa a desenvolver mais tarde. Fiz a experiência durante um ano e os resultados foram até de certa forma animadores, mas os alunos também vinham com uma boa preparação da primária".

Tendo como referência um artigo que leu, em que se associa a aprendizagem em Matemática à construção de um edifício, e reflectindo sobre as suas aulas, afirma:

"Eu concordo que os conceitos que são apresentados nas aulas, como acabados, demoraram muitos anos a evoluírem e podem nem estar acabados. A Matemática que nós damos é quase o edifício já feito. Os alunos são só pequenos construtores em determinadas ocasiões. (...) Há casos em que é necessário que sejam eles a descobrir, como no caso da relação entre a área e o perímetro do rectângulo. Eu chegar e, por exemplo, expor tudo e depois eles fazerem exercícios [pausa] isso para mim nem é ensinar, é amestrar, domesticar animais. [pausa] Eu tento, sempre que possível, que sejam eles a chegar lá".

O ensino individualizado parece ser uma ideia importante relativamente à sua visão da aprendizagem, e que se traduz no apoio directo do professor aos alunos com dificuldades, por forma a que eles possam compreender os diversos conceitos. Na hipótese de ter programas menos extensos, este seria um ponto em que insistiria mais, pois considera que os alunos são todos diferentes, com ritmos diversos, com carências e dificuldades díspares. Logo, o professor deveria dar resposta de uma forma também diferente, isto é, de uma maneira personalizada e adaptada a cada caso:

"Se eu tivesse mais tempo fazia, de certeza, um ensino muito individualizado, apoiando muito mais cada aluno, de forma a fazê-lo compreender a Matemática. Com o programa que temos para cumprir é muito difícil atendermos aos vários alunos".

O Pedro acredita que a aprendizagem dos alunos acontece sobre conhecimentos prévios, de uma forma encadeada e sequencial, dirigida pelo professor que se assume, neste processo, como um elemento fundamental. Este forte encadeamento dos assuntos, leva-o a esforçar-se por "cumprir o programa", para que os alunos não sintam, nos anos seguintes, "falta de bases":

"Se quisermos apoiar mais este ou aquele aluno, vai-se gastar mais tempo e é lógico que não se vai cumprir o programa. Depois há sempre aquele dilema; os bons alunos, que vão continuar a estudar, a matéria começa a ficar atrasada e no ano seguinte as coisas tornam-se mais difíceis".

Acrescenta ser difícil para um aluno que, no quinto ano, por exemplo, demonstrou graves dificuldades na Matemática, apresentar, no ano seguinte, bons resultados se não tiver uma ajuda externa:

"Eu estava a pensar [pausa] encontrei poucos casos [de alunos com uma melhoria significativa de rendimento]. É mais frequente acontecer o contrário — alunos que no 5º ano eram razoáveis e no sexto têm muito mais dificuldades. Os racionais no 6º ano criam muitas dificuldades a muitos alunos".

A visão da aprendizagem da Matemática como ocorrendo de uma forma sequencial, justifica a necessidade de o Pedro passar testes-diagnóstico no início do 5º ano, a fim de verificar a aquisição de determinados conceitos por parte dos alunos. Este entendimento da aprendizagem está presente quando afirma a necessidade de os alunos recordarem, no início de cada aula, os assuntos tratados nas aulas anteriores.

Segundo este professor, a aprendizagem dos alunos, por estes se encontrarem ainda na transição para o pensamento abstracto, acontece de forma indutiva. Os alunos partem da observação de casos particulares, de situações concretas, para a generalização. Refere que costuma colocar tarefas que levem os alunos a detectarem regularidades, para depois procederem à generalização, como acontece, por exemplo, quando estudam as propriedades das operações ou a relação entre a área e o perímetro dos quadriláteros. E acrescenta:

"Quando estamos a estudar as propriedades das operações, eu coloco dois ou três exemplos para cada uma e depois os alunos devem descobrir aquilo que se está a repetir e chegar à propriedade que foi aplicada".

Relativamente às formas de organização dos alunos, que facilitam a aprendizagem, o Pedro defende que a formação de pequenos grupos pode ser benéfica (normalmente prefere pares de alunos por carteira). Sublinha que os alunos têm dificuldade em trabalhar em conjunto (em grupos de 4/5 alunos) porque não estão habituados. No que diz respeito à opção pelo trabalho aos pares de alunos, o professor aponta razões que se prendem com a funcionalidade da sala, uma vez que o tempo é bastante limitado para fazer grandes alterações da disposição das carteiras. Sublinha que, para além disso, subsiste a hipótese de os alunos partilharem ideias.

A existência de pré-aptidões que configurem, da parte do aluno, uma apetência especial para a aprendizagem da Matemática, foi um tema sobre o qual o Pedro se pronunciou com especial entusiasmo. Este professor acredita na existência de alunos com grande facilidade para aprenderem. Considera, no entanto, que essas aptidões são de natureza transdisciplinar: não são específicas de uma determinada disciplina, tendo antes um carácter globalizante. Baseia esta opinião na sua experiência, pois, normalmente, é muito raro encontrar um bom aluno a todas as disciplinas e que seja muito fraco a Matemática. Ressalva, no entanto, casos muito pontuais, como a situação em que um aluno não se relaciona bem com o professor:

"Eu penso que um bom aluno é bom a tudo. É raro um aluno que seja bom a Matemática e não ser bom ao resto das disciplinas. É raro um aluno ser bom à minha disciplina e ser mau às outras. Penso que depende das capacidades intelectuais, do ambiente que tem [pausa] quando um aluno é bom e se interessa, é bom às disciplinas todas".

No que diz respeito à atitude dos alunos perante a Matemática, este professor pensa que ela é alterável e considera-se, nesta matéria, um professor

"felizardo". Afirma que tem conseguido passar alunos de uma posição muito negativa em relação à Matemática para uma outra mais positiva. Esta mudança consegue-se com um ensino mais individualizado — embora reconheça que essa individualização é difícil de pôr em prática, em virtude da escassez de tempo:

"Acho que consegui mudar a atitude de muitos alunos [pausa] e acontece que alguns ficaram frustrados, porque passaram a gostar da Matemática, mas não conseguiram ter êxito. Em relação a esses, eu procuro assinalar e mostrar que reconheço o esforço dos alunos. Penso que o professor influencia essa atitude, é mesmo o factor mais importante".

O Pedro considera que a atitude do aluno perante a disciplina é um elemento determinante no sucesso da aprendizagem da Matemática. Acrescenta que esta atitude deriva, em grande parte, da relação que se estabelece entre o aluno e o professor:

"[O professor] deve ser um grande motivador em relação à disciplina e em relação àquilo que procura atingir, nem que seja pela relação que estabelece com os alunos, porque desde que os alunos se sintam à vontade com aquele professor, isso é meio caminho andado para a disciplina correr bem. Eu conheço muitos casos de alunos que gostam da disciplina, mas o professor não ajuda nada".

Em síntese, este professor defende que a aprendizagem da Matemática é um processo que ocorre de uma forma sequencial, sobre os conhecimentos prévios e através de um ensino individualizado. Afirma que há alunos com maior facilidade na aprendizagem da Matemática — motivada por um maior desenvolvimento intelectual — mas que essa apetência é generalizada às restantes disciplinas. A atitude dos alunos para com a disciplina, na qual o professor desempenha um papel primordial — pela relação que consegue estabelecer com os mesmos — é extremamente importante na aprendizagem da Matemática.

### **Situações de Ensino-aprendizagem**

**Tarefas/actividades e meios.** O Pedro defende que as tarefas que o professor propõe devem permitir que os alunos adquiram o seu próprio conhecimento. As actividades que os alunos realizam devem assentar num grande acompanhamento do professor, de uma forma, tanto quanto possível, individualizada. Acrescenta que estas actividades dos alunos devem pressupor a manipulação de diversos materiais, como os modelos dos sólidos geométricos, o

geoplano, o Tangram, a calculadora elementar, o meio ambiente e o livro. Este último, é, segundo o Pedro, um material com grandes potencialidades quando está adaptado ao tipo de alunos a que se destina, o que não acontece com o livro de Matemática adoptado na escola para o 5º ano. Pensa que, metodologicamente, aquele livro está correcto porque organiza o ensino em torno de problemas e de pequenas situações problemáticas que visam o envolvimento dos alunos. Contudo, considera que os problemas colocados a anteceder a apresentação de cada tema, têm um nível de dificuldade desajustado àqueles alunos, o que coloca grandes dificuldades na utilização do livro. Assinala, ainda, que o manual é pouco atractivo para os alunos, chegando mesmo a ser maçador, porque tem uma "mancha de texto" muito grande. O recurso ao livro como um material de trabalho serve, segundo este professor, diversos objectivos: (i) proporciona um conjunto de problemas e exercícios que podem ser experimentados pelos alunos; (ii) serve de ponto de partida para a aula, através das actividades que aí são sugeridas para a apresentação de novos conteúdos; (iii) funciona, noutras ocasiões, como fonte de informações que o professor não pretende fornecer, directamente, aos alunos. Perante aquilo que está a ser trabalhado, o professor refere que, por vezes, canaliza os alunos para o livro de forma a descobrirem um símbolo ou um termo (como aconteceu na aula do 5º ano em que estava a estudar a relação de pertença). Assinala que estas buscas de informação decorrem de uma forma individual ou aos pares de alunos, porque é dessa forma que se encontram organizados nas salas.

A necessidade de desenvolver a capacidade de interpretação do material impresso é também apontada como uma das razões que justificam a utilização do manual. E acrescenta:

"Porque os alunos têm grandes dificuldades a ler e a interpretar e tem sido recomendado que os alunos investiguem, ele é muito utilizado, pois fornece bastante informação. Além disso, ele tem actividades que podem ser postas em prática nas aulas e outras que os alunos podem trabalhar em casa".

Outra razão que motiva o interesse pelo manual, prende-se com os comentários dos encarregados de educação, veiculados através da respectiva associação. O próprio Conselho Pedagógico da escola recomenda a sua utilização mais frequente. O Pedro considera que estas indicações são plenamente justificadas, pois que havia professores que praticamente não utilizavam o livro nas aulas nem incentivavam o seu uso em casa.

Relativamente a outros materiais, este professor pensa que eles devem ser manipuláveis pelos alunos, pois só assim é que podem satisfazer todos os seus

propósitos. A componente motivacional que qualquer material encerra, é um aspecto a ter em conta para o Pedro. Contesta, no entanto, aqueles materiais que têm como único objectivo a motivação dos alunos, pois eles tornam-se meros espectadores passivos:

"Alguns professores perdem tempo na exploração que fazem dos materiais e o objectivo da aula fica camuflado naquilo tudo. (...) Aqui há uns anos, os materiais serviam como motivação, mas agora a televisão banalizou esses materiais, como os *slides*, os acetatos, etc. Agora utilizo outros materiais como a calculadora, o geoplano e outros, porque são eles [os alunos] a descobrir. Eles manipulam as coisas, são eles a fazerem. Por exemplo, no 5º ano, trabalhámos com elásticos, com o geoplano, construimos sólidos geométricos e aí é fácil, porque são os alunos a manipulá-los, a explorá-los".

A calculadora é um dos materiais que o Pedro ultimamente começou a utilizar nas aulas de forma mais sistemática. Defende que a calculadora permite ganhar algum tempo e libertar os alunos do cálculo, quando esse não é o objectivo do momento:

"Utilizamos [a calculadora] quando é necessário, quando numa situação se exige uma certa velocidade ou quando o cálculo é secundário e o que interessa é o raciocínio. Então, para avançar na matéria, [pausa] é o que se passa no sexto ano, quando dermos as operações todas, uma das estratégias que se vai usar [acordado em reunião de Conselho de Disciplina] é mandá-los resolver uma expressão numérica na máquina de calcular, para eles verem que as propriedades são muito importantes e a regra das prioridades é fundamental".

O professor não vê a calculadora como um inimigo do cálculo, embora confesse que evoluiu de uma posição de rejeição para uma atitude mais positiva. Esta mudança deve-se, na sua opinião, à experimentação que fez da calculadora nas aulas, prática que se revelou positiva. Costuma dizer aos alunos que a calculadora é mais um dos meios que têm à sua disposição, procurando desmistificá-la como objecto infalível, apresentando os seus pontos fracos:

"Há 2 ou 3 anos era contra a calculadora, mas com o tempo, a experiência disse que o objectivo principal da máquina de calcular não é substituir o cálculo que os alunos antes faziam com papel e lápis. As pessoas já reconheceram isso, mesmo os mais cépticos já deram o braço a torcer. Tudo depende como utilizamos a máquina de calcular. Por exemplo, procuro que os alunos sejam críticos em

relação aos resultados da máquina (...) e às vezes, digo aos alunos, que se carregarmos mal numa tecla e o resultado vem errado, a máquina não nos diz nada".

Em relação aos materiais, faz questão de sublinhar que o uso excessivo de materiais pode prejudicar o caminho para a abstracção, desejável nestes alunos; que às vezes, quando os alunos partem de um material para um determinado conceito, depois têm dificuldades em se abstrair dele e apresentarem novos exemplos.

A aplicação dos conceitos aprendidos a situações da vida real é algo que defende em actividades da aula que envolvem normalmente o cálculo — principalmente o cálculo mental e a estimação dos resultados das diversas operações estudadas. Afirma, de forma inversa, que pretende fazer a ligação das actividades da aula ao dia-a-dia dos alunos, funcionando aquelas como ponto de partida para os conteúdos que vão ser tratados.

Sobre as tarefas que selecciona para a aula, o Pedro defende que há momentos em que propõe exercícios e outras (menos vezes), em que apresenta problemas. Na tentativa de esclarecer uma distinção entre exercício e problema, explica:

"Num problema, há um conjunto de dados sobre os quais nos devemos debruçar e pensar, de modo a escolher uma estratégia para o resolver. Por outro lado, o exercício tem lá a dizer o que devemos fazer, por exemplo: «escreve», «calcula», «pinta», etc. Num problema não se vê à partida aquilo que temos que fazer e podemos seguir mais do que uma estratégia".

O Pedro pensa que os problemas devem ter um lugar importante nas aulas de Matemática, mas afirma que os alunos têm bastantes dificuldades na sua resolução. Acrescenta que, nas suas aulas, parte habitualmente de situações com um certo carácter problemático — situação que os alunos não sabem resolver — e depois propõe actividades para ver se eles compreenderam o que foi tratado. No entanto, considera que os exercícios têm o seu papel no ensino da Matemática porque é importante criar, nos alunos, determinadas rotinas:

"Algumas vezes dou um problema para ver se eles conseguem enquadrar aquilo que aprenderam. Há exercícios à parte (...) por exemplo, se quero ver se sabem adicionar fracções, coloco alguns exercícios. Depois de eu ver que já sabem, minimamente, parte-se para um problema (...) Eu gosto muito mais de problemas, mas no teste, é lógico, [pausa] é mais à base de exercícios, porque os

problemas exigem mais raciocínio. Se tivesse mais bons alunos, de certeza que colocava mais problemas".

Em relação ao peso do cálculo nos programas e também nas aulas, questiona o valor da resolução de muitas expressões numéricas:

"A resolução de expressões numéricas não sei se é assim tão importante, com aqueles passos todos, quando eles chegam ao resultado de uma maneira menos formal (...) e o cálculo com números racionais, com aquelas operações todas, não sei se será assim tão importante para a vida deles. Eles têm uma grande dificuldade em raciocinarem. [pausa] Por exemplo, no teste do quinto ano havia o seguinte problema: «Alguém foi comprar fruta para fazer uma salada de fruta. Estava lá o preço das bananas e das laranjas mas não estava o preço dos morangos. A despesa foi paga com uma nota de 500 escudos e perguntava-se se havia troco». Todos calcularam a soma e disseram que sobravam 130 escudos. Só duas ou três pessoas me disseram que o dinheiro chegava se o preço não ultrapassasse 130 escudos. Isto em muitos alunos é dramático. A parte mecânica, as contas eles fazem, mas pensar um bocadinho [Suspende a frase.]".

A organização dos alunos na sala, como já foi referido, é um aspecto sobre o qual o Pedro tem uma opinião formada e que resulta da sua prática. O trabalho com grupos de dois elementos além de ser mais eficaz, em termos de gestão dos alunos, é também mais funcional. Geralmente, a opção por grupos maiores resulta da insuficiência de material para distribuir a todos os alunos. E sintetiza assim algumas das vantagens do trabalho em grupo:

"O trabalho em grupo tem a vantagem de eles se apoiarem uns aos outros, pois há sempre alguns que sabem mais do que os outros e se ajudam. Por vezes, eles têm mais facilidade em perceber um colega do que o próprio professor e serve também para desenvolver o espírito de cooperação entre eles, nomeadamente as questões da socialização. (...) [O trabalho de grupo] tem a vantagem de, em determinadas circunstâncias, se poupar tempo, porque há uma divisão de tarefas".

Em síntese, o Pedro acredita que os alunos se devem envolver na realização das tarefas propostas e dirigidas pelo professor, apoiadas em materiais que eles possam manipular, para, assim, assumirem uma postura mais activa. As actividades de resolução de problemas e de exercícios são ambas valorizadas pelo professor, mas implementadas com frequência e fins diferenciados. Surgem, tanto uns como os outros — problemas e exercícios — depois de os alunos terem

estudado um determinado conceito, tendo objectivos diferentes: os exercícios servem para treinar uma determinada rotina; os problemas permitem a aplicação a novas situações. O trabalho aos pares é a forma de organização dos alunos que defende, baseado em critérios de funcionalidade da sala e de gestão dos contributos dos alunos.

**Papel do Professor.** O desenvolvimento de uma boa relação entre o professor e os alunos é o primeiro aspecto que o Pedro aponta para que possa haver aprendizagem. Além de estabelecer uma relação de empatia com os alunos, o professor deve providenciar um clima na sala de aula onde os alunos se sintam bem, sejam capazes de apresentar as suas dúvidas e os seus problemas. A capacidade de gerir os conflitos que normalmente surgem em grupos grandes como os são as turmas, constitui uma dimensão importante da acção do professor. Sobre a qualidade da relação professor/aluno, afirma:

"A empatia entre o professor e os alunos é fundamental para que se crie um ambiente favorável à aprendizagem e que pode passar por uma brincadeira com os alunos no início da aula. [pausa] Desde que o professor dê uma piada ou brinque com eles, eles sentem-se à vontade. A primeira coisa é pô-los à vontade, mas digo sempre as regras do jogo. (...) É importante o professor acompanhar, de perto, os alunos para os poder ajudar, mesmo fora da aula, às vezes através de uma pequena conversa".

Além da promoção deste clima propício à aprendizagem — considerado como uma condição preparatória— o Pedro acredita que ao professor cabe gerir a turma que tem pela frente, propor as tarefas planificadas, de uma forma flexível, isto é, adaptadas ao que os alunos vão dizendo e fazendo nas aulas:

"Eu costumo pensar nas estratégias em casa, mas muitas vezes elas mudam nas aulas, devido à reacção dos alunos. De acordo com a reacção dos alunos, e já são muitos anos de prática [pausa] e depende de turma para turma. A estratégia está pensada para uma hipotética reacção dos alunos, mas é lógico que há sempre variantes. No caso do 6º ano [primeira aula a seguir às férias do Natal], embora fosse uma aula de revisões, eu tentei fazer um ensino mais individualizado, ajudando mais aqueles que têm mais dificuldades. Como viste, fiz muitas perguntas para ver se eles ainda se recordavam do que tinha sido estudado antes das férias. No caso do 5º ano [primeira aula a seguir às férias do Natal], embora fosse uma aula perdida em termos de programa, eu achei que eles precisavam de utilizar a régua, medir [pausa] e além disso, depois de umas férias [suspende a frase]".

A formulação de perguntas é um aspecto que este professor valoriza bastante, referindo que não é capaz de conceber uma aula, neste nível de ensino, sem o recurso à pergunta. Explica que uma aula onde o professor não faça perguntas, tenderá a ser expositiva, pois não acredita, que neste nível de ensino, os alunos possam aprender de uma forma autónoma, através das actividades. No sentido de esclarecer o seu pensamento, explica:

"Em anos mais avançados é possível propor determinadas actividades e os alunos, através delas, conseguem atingir o objectivo da aula. Neste nível é necessário fazer perguntas para orientar os alunos".

Este professor considera que as perguntas podem ser utilizadas, na aula de Matemática, com diferentes intenções, assinalando as seguintes:

"Normalmente elas são feitas para levar os alunos ao objectivo da aula. Mas há outro tipo de perguntas [pausa] que é para chamar a atenção daqueles alunos que não estão, minimamente, atentos. É para eles reconhecerem que não estavam a colaborar na aula. Há outra parte da aula, de descoberta, em que as perguntas vão evoluindo, de forma a ajudar os alunos. Outras perguntas servem para eu avaliar os alunos, para ver se eles sabem. A maioria das perguntas é no fundo para eles tentarem [pausa] lembrar, para eles tentarem descobrir, para eles tentarem raciocinar e responder àquilo que se pretende, porque o que se pretende é chegar a um determinado objectivo".

Das perguntas que formula nas aulas, salienta aquelas que servem para orientar o aluno (promovendo no aluno a descoberta, através do recurso à memória ou ao raciocínio), as que visam evitar a indisciplina ou modificar comportamentos (estas não correspondem a verdadeiras perguntas porque não solicitam nenhuma intervenção verbal dos alunos) e as perguntas que servem para avaliar conhecimentos.

O Pedro considera que as perguntas de resposta curta e imediata, devem aparecer na aula em menor número do que as perguntas de resposta mais longa e elaborada. Para ele, as perguntas de resposta imediata favorecem a precipitação e desenvolvem menos o raciocínio dos alunos. Assinala que a seguir a qualquer pergunta que formula, dirigida a toda a turma, promove o tempo de espera antes que se produza qualquer resposta. Diz que procede deste modo porque acredita que a pausa permite garantir aos alunos, com diferentes ritmos, o tempo

necessário para pensarem. Acrescenta que o tempo de pausa favorece, por outro lado, a reflexão sobre a resposta:

"Eu tento evitar perguntas de resposta imediata. Tento fazer perguntas que façam raciocinar. Por exemplo: «Será que isto que tu disseste é assim? Porquê?» É lógico que também tem de haver perguntas de resposta mais imediata, mas mesmo nessas perguntas, procuro que eles não respondam logo. Já lhes disse que quando faço uma pergunta para a turma é para todos pensarem e não gosto que ninguém dê resposta imediata. É preciso que eles tenham tempo para pensar, para ver se a resposta serve ou não".

O Pedro defende que o professor não deve fazer comentários às respostas dos alunos, deixando que sejam estes a decidir sobre as mesmas, porque isso ajuda-os a serem críticos. Assinala que algumas das perguntas que os alunos lhe colocam, são devolvidas à turma, a fim de serem reconsideradas por eles. No entanto, o Pedro considera que nem sempre tem em conta estas ideias, designadamente nas turmas mais fracas, onde tende a ser ele a validar as respostas dos alunos:

"Nas turmas mais fracas, alguns [alunos] seriam capazes [pausa] e até acho que se tivessem mais tempo, eram sempre capazes [de decidir da correcção de uma resposta]. Essa é uma questão fundamental. Nós começamos a ver o tempo correr e temos um objectivo para cumprir nessa aula e estamos a demorar muito tempo e isso leva-nos a acelerar [faz uma pausa e com um ritmo lento] Essa é uma frustração. [depois de nova pausa, retoma o discurso com mais entusiasmo] Se eu tivesse mais tempo, nunca dizia nada, mandava sempre investigar ou perguntava a outro; um dava uma opinião e outro dava outra. Nas turmas melhores, consigo, em parte, fazer com que sejam os alunos a dar as respostas e os colegas a comentá-las".

Acrescenta, ainda, que o professor desempenha também um papel importante na explicação de determinados aspectos que os alunos não conseguem apreender, porque são ainda recentes ou porque são demasiado complexos ou abstractos.

Em síntese, o Pedro defende que o professor deve ser um gestor de pessoas e situações, propondo tarefas e definindo estratégias que devem ter em conta as características dos alunos e as suas reacções. Pensa que não deve ser o professor, em primeira instância, a comentar as respostas dos alunos — embora considere ser uma ideia difícil de concretizar — favorecendo a reflexão dos alunos sobre o que

foi dito. As perguntas desempenham um papel central na acção do professor, sendo de destacar aquelas que visam avaliar, orientar e disciplinar os alunos.

**Papel do aluno.** O Pedro confere uma especial importância ao empenhamento e à responsabilização do aluno nas tarefas delineadas pelo professor para cada aula, de acordo com um conjunto de regras que define no início de cada ano. Acrescenta que nas aulas recorda com insistência essas regras e as consequências negativas para a avaliação, no caso do seu não cumprimento:

"Os alunos têm de saber o que estão ali a fazer, têm de saber qual é o papel deles, como devem participar nas aulas, quais as regras do jogo. É importante que eles saibam o que é que se pretende deles, pois só assim é que os podemos orientar e podemos exigir deles".

A actividade do aluno nas aulas traduz-se na intervenção no diálogo, através da resposta a perguntas ou a outras solicitações do professor, na postura atenta e na realização das tarefas que são propostas.

Relativamente à intervenção dos alunos no discurso da aula, o Pedro distingue entre diálogo vertical (entre o professor e os alunos) e o diálogo horizontal (entre os alunos), anotando que este último está a perder peso na comunicação da aula de Matemática, porque implica um maior dispêndio de tempo. Acrescenta que, nas suas melhores turmas, a discussão entre os alunos acontece com mais regularidade, assistindo-se a alguns momentos interessantes, que mobilizam grande parte da turma. A comunicação entre os alunos tem, nas turmas mais fracas, menor peso, pois os alunos têm grande dificuldade em expressarem as suas ideias. Contudo, diz acreditar que seria necessário fomentar o diálogo horizontal, levando os alunos a comunicarem as suas opiniões, assumindo a pergunta um papel fundamental na catalização deste processo:

"Talvez nós agora não o fomentemos [o diálogo horizontal] tanto como antigamente. Pô-los a dialogar, a questionar, a justificar as opiniões de uns e de outros é difícil ... o diálogo horizontal está-se a perder [pausa] talvez por falta de tempo. Com o diálogo horizontal é possível fazer muitas coisas. Nem era preciso muito material, com um conjunto de perguntas e tempo, era possível pô-los a raciocinar. (...) Nas turmas melhores consigo, em parte, fazer com que sejam os alunos a decidir as respostas e a comentarem o que os colegas dizem".

No início de cada aula, o Pedro procura que os alunos sejam capazes de lembrar os assuntos estudados na aula anterior e de os aplicar em novas situações (que podem ser exercícios ou problemas). Defende, por isso mesmo, a realização

do sumário no início de cada aula para actualizar a aula anterior, de tal forma que aquele sirva de ponto de partida para as actividades subsequentes. Aos alunos compete apresentar sugestões para o sumário e registá-lo no quadro.

A realização de trabalhos de casa, pelos alunos, é um aspecto que o professor valoriza bastante porque serve para a consolidação dos conceitos estudados. Estes trabalhos correspondem, na maior parte dos casos, à realização de exercícios de aplicação e, mais esporadicamente, à resolução de alguns problemas. Os trabalhos de casa servem ainda outro objectivo: fornecem informações ao professor sobre a aprendizagem dos alunos e, de forma contingente, sobre a adequação do ensino.

A realização dos trabalhos de casa representa uma fatia substancial das atribuições dos alunos, com um peso importante na avaliação. Por isso, o Pedro confirma a utilidade de proceder ao registo dos alunos que os não realizam, no sentido de obter uma imagem do empenhamento da turma.

O Pedro sintetiza assim o papel que espera ver desempenhado por cada um dos seus alunos:

"É aquele que tenta cumprir as tarefas que foram definidas no início, tanto ao nível da responsabilização como da participação. Deve saber o que foi ensinado naquela aula e saber se o atingiu ou não. É importante que eles tenham consciência das suas dificuldades. [faz uma pequena pausa e retoma o discurso com mais vigor] Nalgumas turmas, e tu viste-o hoje [aula do 6º ano], já consigo que eles digam se não perceberam, mas é difícil".

Em resumo, o professor pensa que os alunos devem assumir, nas aulas, uma postura responsável, respondendo às solicitações do professor ou dos colegas e executando as tarefas propostas. O cumprimento das regras definidas no início do ano, corresponde a uma dimensão importante do papel do aluno. A realização dos trabalhos de casa constitui uma outra actividade dos alunos, amplamente valorizada pelo professor, porque permite a revisão e a consolidação/aplicação dos temas tratados.

## **Avaliação**

O Pedro pensa que a avaliação é uma componente extremamente importante do processo de ensino-aprendizagem, porque fornece ao professor indicações sobre o tipo de ensino que está a desenvolver e sobre a forma como os alunos estão a aprender.

Para avaliar os alunos, o Pedro utiliza uma diversidade de fontes, das quais destaca: a observação da participação dos alunos nas aulas, a análise das respostas dos alunos a perguntas que coloca, a exploração do trabalho de casa no início das aulas, o registo dos alunos que não o fizeram, a participação no problema do mês<sup>4</sup> e os testes escritos. Afirma que estes últimos tendem, tradicionalmente, a avaliar mais o produto, o estado final após um determinado período de ensino, enquanto as outras fontes dão mais indicações sobre o processo (evolução dos alunos, a compreensão das suas dificuldades, dos seus erros). Sobre esta dicotomia, sublinha:

"É importante ver como vêm os alunos e avaliar, sobretudo, o processo, a progressão e não tanto o produto. É injusto avaliar só o produto final, porque os alunos partiram de patamares diferentes".

Tendo em atenção este facto, a avaliação inicial, designada, sugestivamente, por "diagnóstico", é feita pelo Pedro no início do 5º ano ou do 6º ano, se se tratar de uma turma nova. Pretende, com esta avaliação, a identificação das dificuldades prévias, os conceitos que não estão consolidados e era suposto estarem. Depois de identificadas as principais carências dos alunos, o professor organiza o ensino no sentido de as eliminar. Este tipo de avaliação ganha especial destaque no 5º ano, tendo em conta aquilo que o Pedro chama de "má preparação" dos alunos no 1º Ciclo. Diz a este propósito:

"No início das unidades, nunca faço [teste-diagnóstico]. Era talvez um aspecto que deveria ser feito, mas que não se faz. Era mais uma aula que se gastava em cada unidade. No 5º ano faço, mas no início do ano, com a matéria que eles deveriam saber da primária [1º ciclo do E.B.]".

Tendo em consideração a necessidade de avaliar o processo de aprendizagem dos alunos — procurando conhecer as suas dificuldades — este professor utiliza os testes de uma forma muito particular:

"Relativamente aos testes, não faço cotações ou percentagens para cada pergunta, nem depois de todo o teste visto. (...) Comecei a experimentar este processo desde que entrou o novo sistema de avaliação e, inicialmente, só fazia em algumas turmas e comparava os resultados com turmas idênticas e não oscilavam mais de 5% a 10%. Faço uma apreciação global do teste, porque às vezes é

---

<sup>4</sup> O *Problema do Mês* é uma actividade dinamizada na escola pelos professores de Matemática. Nesta actividade, todos os alunos da escola são convidados a resolverem um problema, que depois entregam ao respectivo professor de Matemática. A resolução do problema é um aspecto que este professor diz considerar na avaliação dos alunos.

ridículo o que acontece com alguns professores, que por 5% entram em pânico porque o aluno não chegou à positiva. Às vezes, há testes que, embora não sejam muito diferentes de outros, mas em relação a mim, por aquilo que conheço do aluno, satisfaz-me o que não acontece com um aluno, que embora com um teste semelhante, não corresponde às minhas expectativas. Nos testes faço sempre um comentário final. Neste caso, os testes têm em conta não só o produto como o processo. Aquilo que os alunos fazem, tem em conta a sua individualidade, aquilo que conhecemos deles (...) No 6º ano faço mais isso, porque conheço os alunos, já vêm do 5º ano. No 5º ano, opto, de início, por fazer testes com percentagens".

Os critérios de avaliação são explicitados pelo professor na primeira aula e recordados ao longo do ano — sempre que o professor considera que um determinado aluno está infringir uma regra de uma forma sistemática — e, normalmente, não são alvo de negociação com os alunos. O Pedro considera fundamental que os alunos tenham conhecimento dos aspectos sobre os quais vai recair a avaliação, num clima de inteira transparência.

A recuperação dos alunos com dificuldades significa, na maior parte dos casos, um acompanhamento paralelo pelo professor fora do contexto normal ou, nos casos mais difíceis, no *Apoio Pedagógico Acrescido*. Recuperar um aluno significa, também, nos casos menos problemáticos, aumentar a motivação através de uma relação estreita com o professor.

Em resumo, o Pedro sublinha, sobretudo, a avaliação da aprendizagem dos alunos e menos a avaliação do ensino. Procura que os testes escritos não detenham a exclusividade da avaliação, promovendo a diversificação dos instrumentos de recolha de dados. O professor considera a avaliação-diagnóstico importante, defendendo que esta deveria ser feita no início de cada unidade de ensino — não o faz por indisponibilidade de tempo — e no início do 5º ano. A realização de testes-diagnóstico, no início do 2º ciclo, destina-se a recolher informações sobre os conhecimentos prévios dos alunos, de forma a poder corrigir os mesmos antes de começarem com novas aprendizagens.

### **Relação entre as Concepções e as Práticas**

A relação entre as concepções do Pedro, sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática e as suas práticas na sala de aula, porque extremamente complexa, está longe de ser linear. Além das concepções, as suas práticas em geral e as discursivas em particular, evidenciam a influência do contexto social. A este nível, são de destacar alguns agentes que, de forma directa ou indirecta, influenciam as práticas deste professor. A comunidade escolar (entendida como o

conjunto de indivíduos que compartilham o espaço comum que é a escola, como os alunos, os professores, os funcionários ou os órgãos directivos) os encarregados de educação e o Ministério da Educação são os elementos sociais que têm um peso substancial na definição da prática lectiva do professor, porque contribuem para a formação de uma determinada visão dos papéis na sala de aula, dos materiais e das tarefas. A visão que, por exemplo, os pais têm do professor, da intervenção dos alunos e das actividades das aulas, isto é, as suas concepções sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática, que tendem a ser tradicionais (porque resultam, na maioria dos casos, do contacto com um ensino da Matemática, enquanto alunos, bastante limitador) influenciam as práticas do professor. A utilização sistemática do livro na aula e a abordagem aos conteúdos que fazem parte do programa — de forma a cumprí-lo — num clima de grande disciplina, constituem ideias que grande parte dos encarregados de educação manifestam ao professor nos contactos que mantêm com aquele. Estas concepções dos encarregados de educação e também de elementos da comunidade escolar — que estão geralmente associadas à ideia do bom professor de Matemática — e as determinações do Ministério da Educação, constituem elementos de índole social que ajudam a perceber as práticas deste caso, porque configuram um determinado contexto onde as suas acções ganham sentido.

O Pedro associa um conjunto de concepções às suas práticas — concepções activas. Todavia, quando interpelado sobre situações de ensino-aprendizagem abstractas, descontextualizadas, revela concepções diferentes — concepções manifestadas, que nem sempre são coincidentes com as primeiras. O contexto social onde decorre a actividade profissional do professor concorre para a activação de determinadas concepções em detrimento de outras. Em relação aos objectivos do ensino da Matemática, o professor manifesta que o desenvolvimento de capacidades, nomeadamente o raciocínio e a comunicação, constituem alvos a atingir. No entanto, quando confrontado com as suas práticas e na tentativa de as explicar e compreender, apresenta uma visão dos objectivos da disciplina que tende a restringir-se à aprendizagem, pelos alunos, de um conjunto de conteúdos, embora enfatizando a compreensão relativamente aos mesmos. Mesmo ao nível das práticas, e perante duas turmas com características diferentes, activa concepções diferentes, tendo como referência um contexto diverso, em relação aos objectivos do ensino da Matemática.

Em relação aos papéis do professor e do aluno e às tarefas que lhe estão reservadas, existe uma diferença substancial entre as concepções que manifesta e aquelas que activa em situações de sala de aula, perante vários constrangimentos. O Pedro defende que o professor deve assumir-se como um elemento que organiza e gere as situações que ocorrem na sala de aula; que o aluno deve participar

através das actividades e da discussão de ideias. Todavia, perante episódios das suas aulas não mantém sempre a mesma perspectiva, assumindo-se como elemento preponderante em relação ao aluno.

O discurso do professor na aula, no contexto das suas práticas, mostra-se bastante relacionado com as suas concepções, reflectindo, do mesmo modo, uma certa conflitualidade entre as concepções manifestadas e as concepções activas. O discurso dos alunos é bastante condicionado pelo discurso do professor, principalmente pelo uso sistemático da pergunta. O tipo de perguntas do professor e a forma como valoriza as respostas dos alunos estão bastante relacionados com a visão que tem da aprendizagem da Matemática, mas também com os objectivos que defende para o ensino da disciplina. Na verdade, muitas das perguntas que o Pedro coloca, pretendem, por um lado, promover a aquisição de conhecimentos e, por outro, testar esses conhecimentos. Embora acreditando que as perguntas podem ser usadas para fomentar a discussão e a comunicação na aula de Matemática, nas suas práticas só a espaços o revela, o que é consistente com as suas concepções activas. Por exemplo, quando confrontado com alunos que evidenciam dificuldades ao nível da comunicação, com uma participação reduzida, opta por não conceder muito tempo à discussão entre os mesmos. Nessas turmas, procura fazer mais perguntas convergentes, de resposta mais curta, porque a forma como interpreta o cumprimento do programa se sobrepõe às ideias que tem sobre a melhor forma de os alunos aprenderem Matemática. Pelo contrário, nas turmas em que os alunos revelam mais facilidade de comunicação, o professor tende a formular perguntas que potenciam a discussão entre eles, levando-os a pronunciarem-se, isto porque consegue fazê-lo num lapso de tempo menor.

O Pedro acredita que um discurso do professor baseado na formulação de perguntas que favoreçam uma maior participação dos alunos na aula melhora a aprendizagem, embora revele práticas que nem sempre são concordantes com essa concepção. De forma contingente, defende que o aluno deve ter uma postura activa, participando na validação do conhecimento produzido, envolvendo-se na discussão de ideias. Todavia, e em relação aos mesmos aspectos, perante situações extraídas das suas práticas, activa concepções em que o professor se torna a figura central, intervindo mais, apoderando-se do discurso da aula e, em contraponto, o aluno se torna menos participativo, menos crítico, mais passivo.

Assim, se compararmos as práticas do Pedro com as concepções que manifesta em contextos mais ou menos idealizados, surgem várias inconsistências, principalmente ao nível dos objectivos que defende para a disciplina e dos papéis do professor e do aluno. Se for estabelecido um paralelo entre o pensamento do professor que está mais ligado às suas práticas — concepções activas — e a sua forma de estar nas aulas, o grau de consistência é bastante mais elevado.

Há indicações de que ocorreram mudanças das concepções do Pedro a partir da experimentação/reflexão na prática, embora seja um acontecimento pontual e pouco sistemático. O Pedro sublinha que a sua concepção sobre o papel da calculadora na aula de Matemática foi alterada face à experimentação e à avaliação dessa prática, passando de uma atitude de rejeição para uma utilização que considera positiva.

A reflexão representa, no processo de alteração das concepções, um papel fundamental, quer quando é baseada na prática quer quando surge do confronto com outras ideias. O Pedro assegura que o confronto de ideias é uma prática pouco frequente entre os professores, os quais não estão habituados a discutir os problemas que se colocam no ensino, nomeadamente, no ensino da Matemática. Os encontros de formação representam momentos em que contacta com novas ideias, novos materiais, novas estratégias de ensino. Acrescenta que não é muito fácil transpor essas ideias para a prática, porque não se sente apoiado nessa implementação.

As ideias que o Pedro colhe naqueles encontros ou através da leitura de revistas, tendem a alterar as suas concepções manifestadas — ele diz valorizar o desenvolvimento das capacidades mas, contudo, aponta exemplos em que enfatiza a aquisição de conhecimentos. Das novas orientações que o professor experimenta na aula, aquelas que são bem sucedidas, conduzem a alterações das concepções activas — tal como aconteceu com a sua visão do papel da calculadora no ensino da Matemática. Estas concepções resultam do confronto com a prática, em situações de ensino, enquanto as primeiras — concepções manifestadas — advêm da adesão, mais ou menos reflectida, a um conjunto de novas ideias.

Em síntese, pode afirmar-se que as concepções do Pedro sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática influenciam as decisões/acções da sala de aula. No entanto, não se trata de uma relação de causa-efeito porque o contexto social onde decorre a acção exerce uma influência importante. As decisões que este professor toma na prática resultam do confronto de uma dimensão individual (as suas opiniões sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática) e uma componente social (resultante da interacção com os outros professores, com funcionários, órgãos directivos da escola, Ministério da Educação, encarregados de educação) tendo a segunda algum ascendente em relação à primeira. Desta forma, apesar de manifestar uma determinada visão do ensino e da aprendizagem da Matemática (concepções manifestadas) na prática activa outras (concepções activas) que lhe permitem tomar decisões em contextos de aula. As práticas discursivas deste professor, nomeadamente a utilização que faz das perguntas, patenteiam um elevado grau de consistência com as concepções activas, ao contrário do que acontece com as concepções manifestadas.

## CAPÍTULO 5

### A PROFESSORA MARIANA

#### Apresentação da Professora

A Mariana é professora do quadro de nomeação definitiva do 4º Grupo, do 2º Ciclo do Ensino Básico, leccionando Matemática e Ciências da Natureza há cerca de 15 anos. Tem 34 anos de idade, estatura média e veste, normalmente, de um modo informal. É casada com outro professor e tem dois filhos em idade escolar. Licenciou-se em Biologia, no ramo educacional da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa e fez estágio no antigo ensino preparatório, actual 2º ciclo do Ensino Básico. Apesar de ser licenciada em Biologia e de o grupo disciplinar em que está inserida incluir as disciplinas de Matemática e Ciências da Natureza, prefere leccionar Matemática, justificando:

"Gosto muito mais de dar Matemática do que Ciências e isso prende-se um bocado com [pausa] para já, acho que é maior o contacto com os miúdos através da Matemática (...) eu apercebo-me melhor das suas dificuldades, da orientação que se dá [nas aulas], pelas dúvidas que eles põem. Penso que se consegue observar melhor o progresso do aluno, a maneira como está a pensar do que nas Ciências [da Natureza]. Quando eles estão a resolver um problema, nós conseguimos ver como o aluno está a pensar e nas Ciências, porque os alunos estão a falar sobre um tema, por exemplo a poluição, isso é mais difícil. Gosto mais de trabalhar em Matemática do que em Ciências, é mais palpável [pausa] sei lá, cria-se uma relação diferente (...) mas há também o estágio, que gostei mais de fazer em Matemática do que em Ciências. Eu gostaria mais de Ciências se não houvesse um programa compartimentado, mas um programa organizado por temas — não livres — e depois poder-se investigar sobre ele, fazendo uma mini-investigação. Se calhar sou eu não consigo dar a volta ao programa. Na Matemática as coisas estão mais relacionadas e não surge, com frequência, aquela coisa de o professor dizer a um aluno: «Depois falamos nisso mais à frente»".

A Mariana é uma professora bastante empenhada na renovação do ensino da Matemática, estando ligada, de uma forma activa, à Associação de Professores de Matemática, quase desde o seu início. Tem participado em vários encontros de formação, nomeadamente nos Profmat's — encontros nacionais de professores de Matemática de todos os níveis de ensino — desde o de Viana do Castelo. Nestes encontros, assume uma postura dinâmica que passa pela organização e pela dinamização de acções de formação. Estas últimas são o resultado de experiências que tem levado a cabo na sala de aula — principalmente no âmbito da Geometria.

Está também ligada à Associação de Biologia, embora refira que está menos mobilizada, porque, segundo ela, aquela associação está mais vocacionada para o ensino secundário.

Das actividades profissionais que esta professora tem desenvolvido conta-se a orientação de estágio de um grupo de formandos da Escola Superior de Educação de Viseu. O estágio tinha uma componente de observação — os formandos observavam aulas da professora — uma componente de regência e uma de reflexão.

A Mariana pensa que os novos programas de Matemática não têm o poder, que alguns lhes pretendem atribuir, de alterarem, de forma significativa, as práticas dos professores. Defende que a mudança de uns tantos conteúdos — com que concorda — não determina, por si só, as práticas de ensino. O desenvolvimento, pelos alunos, de um conjunto de atitudes e de capacidades que os actuais programas enfatizam, não constitui para esta professora um aspecto novo. Acrescenta que sempre concedeu um especial destaque ao desenvolvimento de capacidades, em detrimento de um ensino factual e com forte apelo à memória. Diz, a propósito dos novos programas de Matemática:

"Penso que, de uma maneira geral, os novos programas não vieram alterar nada de significativo em relação ao que já fazia. Em termos de conteúdos não vieram alterar grandemente; a Estatística já entrava um bocadinho, só não entravam os relativos e os racionais ao nível do 5º ano. O programa diz que devem ser utilizados um conjunto de materiais, mas há muitas escolas que não os têm, como é o caso do computador. Eu acho que antigamente, com os programas antigos, se podia fazer o mesmo que se faz agora. Acho que não é por estarem umas coisas no papel que as pessoas o passam a fazer".

Quanto ao cumprimento dos programas, a Mariana opina que esse é um assunto pouco consensual entre os professores, rodeado de fortes polémicas. Por esse facto, pensa que o papel dos programas deveria ser amplamente discutido entre os professores e o Ministério da Educação. Acredita que só dessa forma

poderia ser possível, com um mínimo de elementos, discutir a questão do cumprimento dos programas. Tendo em mente o recente despacho<sup>5</sup> do Ministério da Educação sobre a necessidade de os professores cumprirem os programas, refere com determinação:

"Primeiro, o Ministério [da Educação] não se entende naquilo que quer. A legislação que vai saindo é contraditória numa série de pontos. Se aquilo que se pretende com o 2º ciclo é, sobretudo, desenvolver determinadas capacidades e atitudes e, ao mesmo tempo, introduzir conceitos, eu cumpro o programa. Não dou os conteúdos todos, mas não é por isso que eu deixo de cumprir o programa. Portanto, esse despacho não me assustou nada porque quando eles [Ministério da Educação] souberem o que querem e houver uma discussão generalizada entre os professores sobre isto, então sim poderemos entendermo-nos. Até lá, cada um faz como sabe e eu faço assim. Era preciso definir isso melhor, para dar hipótese de discutirmos melhor. Sei que na altura [em que saiu o despacho] houve professores que se assustaram, mas isso já está ultrapassado".

A posição desta professora em relação à reforma educativa reflecte a falta de diálogo e de discussão aprofundada no seio dos professores e entre estes e o Ministério da Educação. Sublinha que as "reformas não se fazem por decreto", sem a participação efectiva dos professores que estão nas escolas, que conhecem, melhor que ninguém, a realidade educativa:

"Penso que tem havido pouca discussão. A reforma tem sido um bocado imposta e os professores têm-se limitado a cumprir, umas vezes melhor outras pior, aquilo que chega às escolas. Alguma coisa está mal. As pessoas têm que se convencer que não é simplesmente por estarem umas coisas escritas que isto funciona e os professores cumprem".

No contacto com a Mariana, há uma ideia que está muitas vezes presente e que, de alguma forma, a ajuda a caracterizar: a importância da experimentação nas aulas. A experimentação é um elemento-chave no percurso profissional desta professora, que ela coloca deste modo:

"Aquilo que está na minha cabeça é o experimentar, mas eu não queria que fosse experimentar por experimentar, mas para tirar alguns ensinamentos (...) Actualmente arrisco muito mais, [pausa]

---

<sup>5</sup> Despacho interno nº14/I/ME/94 enviado aos Centros de Área Educativa.

experimento novas actividades, novas estratégias [baseadas] naquilo que tenho lido, daquilo que tenho discutido. As pessoas estão a discutir orientações completamente diferentes do que era antigamente. Também gostaria de ter a minha opinião [ri-se] ver o que é que funciona, o que é que não funciona. (...) Ouvir, só por si, não chega, tenho necessidade de experimentar".

Tal como afirma, a experimentação não deve ser inconsequente. Por isso, a reflexão que faz sobre as aulas é um procedimento habitual e traduz uma determinada forma de estar na profissão, que poderia ser designada como "inquietação constante". A necessidade de discutir e analisar as situações que ocorrem nas aulas de Matemática é manifestada, repetidamente, por esta professora, que lamenta que a escola não seja um espaço de debate:

"Estou sempre a questionar-me: Será que vale a pena fazer isto? Será que não? E às vezes não valeu nada a pena, outras vezes não tiro as conclusões adequadas. (...) Ainda agora, na planificação do 5º ano [distribuída pelo delegado de disciplina] para introduzir a multiplicação perguntei [numa reunião de disciplina] se não seria mais adequado dar perímetros e áreas e aí introduzir a multiplicação. Ninguém achou nada, mas também ninguém questionou, não perguntaram como é que ia ser e eu não tive oportunidade de discutir com ninguém".

A importância de os professores se organizarem em grupos de trabalho para analisarem e discutirem as coisas que se relacionam com a disciplina de Matemática é assinalada pela Mariana:

"Eu acho que era importante haver pelo menos duas pessoas a trabalhar em conjunto, porque há coisas que eu vejo e outras que não vejo, que se estivesse com outra pessoa a trabalhar ao mesmo tempo, daria para discutir de uma forma diferente".

Desde o ano lectivo anterior, tem trabalhado, periodicamente, com professores de outras escolas, interessados em reflectir sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática. Nestas sessões de trabalho têm-se promovido a discussão de problemas que surgem na sala de aula e a produção de materiais. No âmbito deste trabalho, juntamente com uma colega de outra escola, está a recolher materiais sobre a resolução de problemas e a História da Matemática.

A Mariana mostrou, desde o início, disponibilidade para colaborar no estudo, embora, após o primeiro dia de observações, se tenha sentido algo

incomodada, facto que a surpreendeu bastante. No entanto, com o decorrer do tempo, a ansiedade provocada pela observação foi diminuindo progressivamente.

A seguir às aulas, a professora fazia voluntariamente alguns comentários sobre a forma como tinham decorrido, o que tinha sentido e de que forma as aulas tinham correspondido ao que havia idealizado.

Foram observadas duas turmas do 5º ano, constituindo a totalidade das turmas de Matemática distribuídas à Mariana. É, ainda, de assinalar o facto de esta professora ter os mesmos alunos nas disciplinas de Ciências da Natureza e de Matemática, totalizando, por cada turma, 7 horas semanais (3+4). As duas turmas observadas apresentavam características bastante diferentes, tanto ao nível do comportamento como na forma como se envolviam nas actividades propostas. Estas diferenças reflectiam-se no rendimento diferenciado das duas turmas.

A escola onde a Mariana lecciona actualmente — situada a poucos quilómetros de Viseu — é de construção recente e tem boas condições físicas. Os alunos que a frequentam têm proveniências diferenciadas, embora o meio rural seja predominante.

As entrevistas gravadas decorreram, por indicação da professora, numa sala de trabalho agradável, contígua à sala dos professores, num clima de grande informalidade.

## **As Práticas da Professora**

### **Situações de Ensino-Aprendizagem**

**Tarefas/actividades e meios.** As aulas observadas, correspondem a duas turmas do 5º ano com a seguinte distribuição horária ao longo da semana: 1+1+2. Esta opção resultou, segundo a professora, de uma decisão tomada em reunião de disciplina, há dois anos, e que se tem mantido até ao momento devido aos bons resultados obtidos.

As aulas começam, invariavelmente, com o registo do sumário, no quadro, pela professora. Este é usado, pela Mariana, para fazer uma síntese da aula anterior, levando os alunos a relembrar os assuntos já tratados. A seguir, a professora define algumas tarefas, normalmente de carácter problemático, que produz, recria ou retira do manual escolar. Estas actividades são realizadas, geralmente, em grupos de dois alunos, embora numa das aulas tenha optado por grupos de 5/6 elementos. Durante esta parte da aula, em que os alunos estão a realizar uma determinada actividade, a Mariana movimenta-se pela sala, apoiando-os. Esse apoio traduz-se, muitas vezes, na formulação de perguntas que

visam levar o aluno a pensar em aspectos que não estava a tomar em conta, a estabelecer ligações com outros conteúdos ou a tomar consciência de erros.

Na fase seguinte da aula, assiste-se à discussão, generalizada a toda a turma, do trabalho realizado anteriormente em pequenos grupos. Os alunos comunicam à turma o resultado do seu trabalho independente, justificando as ideias — facto que é estimulado pela professora — e respondendo às perguntas (dos colegas e da professora).

Apresentam-se de seguida situações de algumas das aulas observadas:

Aula B. Com os alunos sentados em carteiras de dois alunos, a professora solicita a construção, com as peças do Tangram, de figuras que tenham a mesma área e formas diferentes. A partir das figuras construídas, os alunos discutem os conceitos de figuras geometricamente iguais e figuras equivalentes. A seguir, a professora propõe aos alunos (em grupos de dois) a determinação das medidas das áreas de algumas figuras (usando duas unidades diferentes) e a construção da respectiva tabela (ver a figura 1).

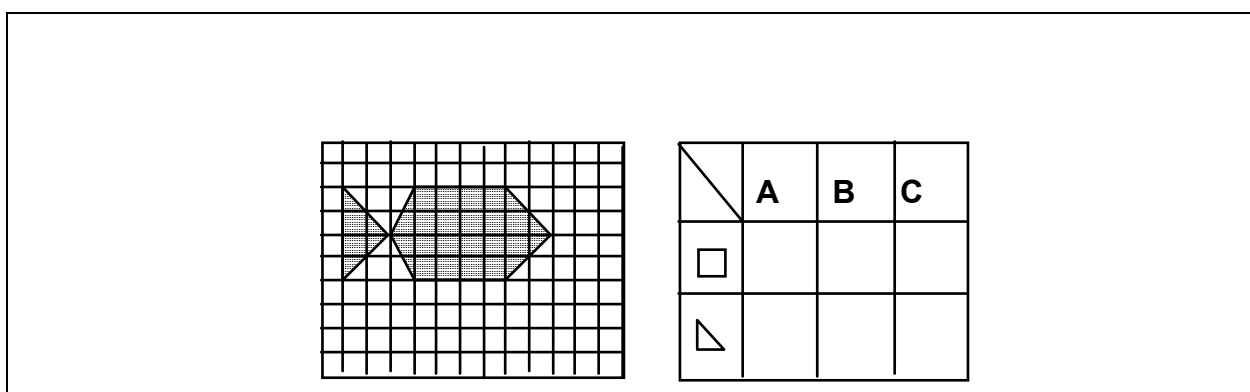


Figura 1 — Tarefa proposta pela Mariana (aula B)

Aula C. Resolução de um problema (ver a figura 2), em grupos de dois alunos, envolvendo as noções de área e de perímetro, seguida de discussão com toda a turma.

Aula F. A professora propõe que os alunos, aos pares, resolvam um problema (ver a figura 3). Depois de terem trabalhado aos pares, os alunos apresentam aos colegas o processo que utilizaram para resolver o problema, justificando as opções tomadas, respondendo às perguntas colocadas pelos colegas e pela professora (no sentido de explicitarem como pensaram ou de clarificarem algum procedimento).

Aula H. Com a sala organizada em 5 grupos, de 5/6 elementos, os alunos constroem um Tangram a partir de uma folha A<sub>4</sub> branca. Para a sua construção, a professora vai fornecendo instruções à medida que os alunos as vão executando. As diferentes estratégias usadas pelos alunos, durante a construção do Tangram,

são exploradas, discutindo-se as vantagens e as desvantagens das mesmas. Na segunda parte da aula, procede-se à construção de figuras geometricamente iguais e figuras equivalentes, recorrendo ao Tangram.

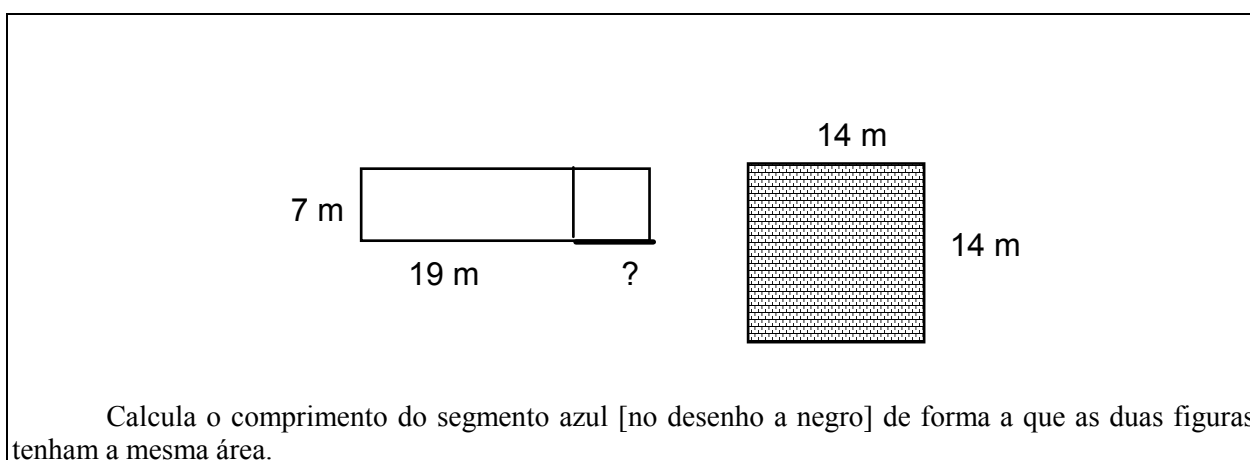


Figura 2 — Problema apresentado pela Mariana (aula C)

Nas aulas observadas, a proposta de exercícios repetitivos não é um procedimento comum desta professora. Adverte, no entanto, que noutras partes do programa, como nas expressões numéricas, é importante que os alunos realizem exercícios para adquirirem rotinas de cálculo. As actividades problemáticas representam o eixo central das suas práticas, através das quais promove a persecução dos objectivos definidos no programa de Matemática do 2º Ciclo. A forma como organiza as aulas evidencia um especial cuidado com o desenvolvimento de capacidades nos alunos, das quais são de destacar: o raciocínio, a comunicação e a resolução de problemas. Nas aulas observadas, os conhecimentos de conteúdos matemáticos parecem constituir mais um meio de desenvolver determinadas competências do que fins em si mesmos.

A Mariana utiliza uma certa diversidade de meios de ensino, como a calculadora, o tangram, o computador (utilizando sobretudo linguagens como o *Logo* ou programas como o *Cabri-Géomètre*). O livro é um material a que recorre com bastante frequência, tanto nas aulas como nos trabalhos de casa, servindo, sobretudo, como fonte de situações problemáticas. O livro do 5º ano, adoptado na escola, dá especial destaque às situações problemáticas em detrimento da resolução de exercícios rotineiros, o que agrada bastante à Mariana.

Os materiais usados para promoverem situações de aprendizagem são, na sua quase totalidade, manipuláveis pelos alunos. Além de constituírem uma forma de cativarem a atenção dos alunos, os materiais são usados tendo em vista a promoção de situações que levem à descoberta, à formulação de hipóteses, à verificação dessas hipóteses e, sobretudo, a momentos de discussão, primeiro no seio dos pequenos grupos e, depois, na turma. Os materiais inserem-se nas tarefas

definidas pela professora, de modo a enriquecerem as situações de aprendizagem da Matemática.

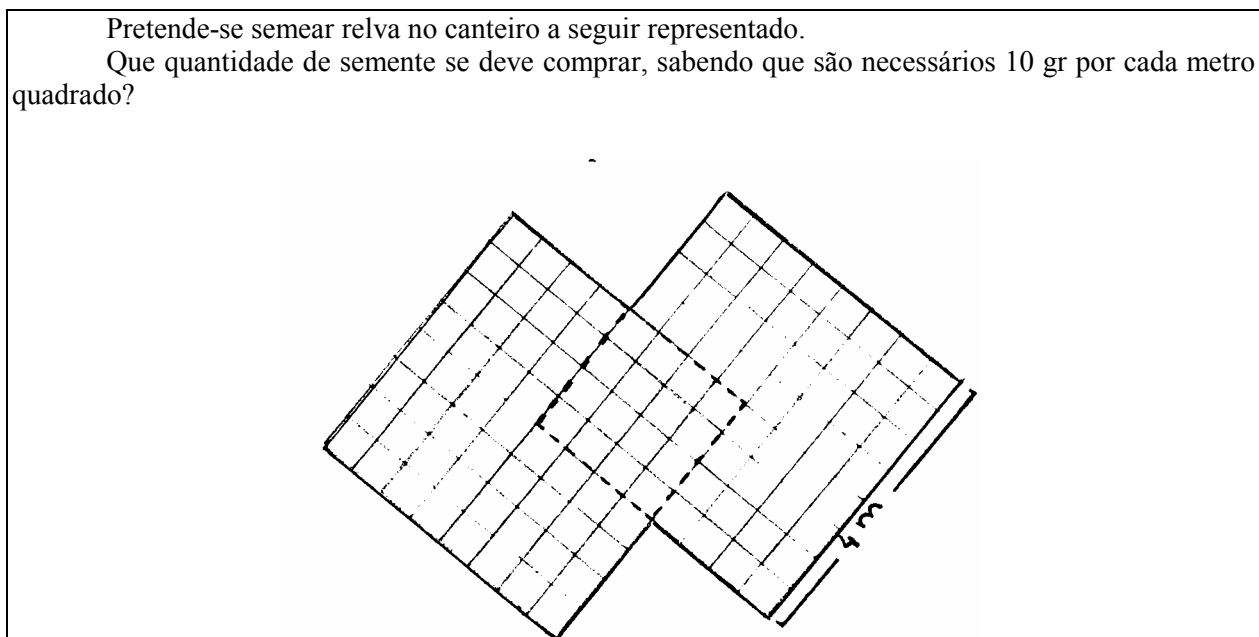


Figura 3 — Problema colocado pela Mariana (aula F)

**Papel do professor.** A Mariana assume o papel de alguém que faz da prática um momento de experimentação e reflexão. Para ela, ensinar é orientar os alunos, ajudá-los a desenvolver capacidades e atitudes, mais do que transmitir um conjunto de conhecimentos. A apresentação das tarefas e materiais, a verificação dos resultados das tarefas que vai definindo, a organização e a gestão da aula de Matemática são várias facetas do papel que esta professora procura desempenhar. Nestas acções, a professora dinamiza os alunos, por forma a permitir o seu desenvolvimento, aos diversos níveis.

A Mariana não se coloca como a detentora do saber e, por tal motivo, tenta que as conclusões da aula surjam da discussão entre os alunos, fazendo com que a validação do saber transite da professora para o binómio professora/alunos. Por isso, estimula o envolvimento de toda a turma no desenrolar da aula, levando os alunos a criticarem os colegas e a participarem em momentos de discussão. Assim, muitas das decisões sobre a correcção de uma resposta resultam do consenso que se gera na turma. A gestão dos contributos dos alunos, nos momentos de discussão, dando a palavra, restando a impetuosidade natural das crianças, introduzindo novos dados para a discussão, formulando perguntas, são acções que esta professora tenta pôr em prática na sala de aula.

No campo disciplinar, numa das turmas, a autoridade parece ser algo que é construído pelo colectivo, mais do que imposto, isto é, as regras de funcionamento da aula vão surgindo de uma forma natural. Na outra turma, constituída por alunos

mais velhos e mais desinteressados pela escola, as normas disciplinares não resultam de uma construção mas de uma imposição, na qual a professora não se sente bem. Nesta turma, são os próprios alunos que parecem ter necessidade desta postura, mais normativa, da professora.

Em síntese, a Mariana procura propor situações de aprendizagem através da diversificação de estratégias, da apresentação de materiais e da organização da sala de aula, numa clima de grande abertura e de flexibilidade na sua concretização. A professora procura que das suas acções na aula, resulte uma maior actividade dos alunos.

**Papel do aluno.** Os alunos, nas aulas da Mariana, são chamados a desempenhar um papel bastante activo. Nas duas turmas do 5º ano — com características marcadamente diferentes, tanto ao nível sócio-económico como na forma de viverem a escola — os alunos envolvem-se em actividades diversificadas, embora numa delas os alunos reajam melhor às propostas da professora. Assim, os alunos são convidados a pensar e a comunicar ao resto do grupo — onde se inclui a professora — as suas ideias, procurando, sempre que possível, justificá-las.

A resolução de problemas e a manipulação/construção de materiais são actividades importantes na aula e dão corpo à forma da Mariana conceber o papel do aluno. A resolução de actividades rotineiras pelos alunos, embora também tenha o seu lugar na aula de Matemática, é francamente menos frequente e menos valorizada do que as actividades problemáticas. Em geral, os problemas que os alunos são convidados a resolver são seguidos de actividades de discussão, nas quais os mesmos apresentam e justificam as suas ideias, os seus argumentos e os processos utilizados. Durante estas actividades, os alunos questionam-se uns aos outros e à própria professora. A validação do saber é uma tarefa que cabe, em primeira instância, aos alunos que, com a ajuda da professora, procuram chegar a um consenso.

A participação na construção do sumário, no início de cada aula, referente à aula anterior, bem como a realização de trabalhos de casa são actividades que os alunos realizam no âmbito da disciplina de Matemática. O sumário é utilizado para os alunos recordarem o que foi tratado na aula anterior. A professora procura que os alunos comuniquem aos colegas, de uma forma clara, o que se passou na aula anterior. Em relação aos trabalhos de casa, a Mariana procura concebê-los de forma a fazerem os alunos pensar. Neste sentido, afirma no início de uma das suas aulas:

"Em relação à aula anterior pretendia que, em casa, tivessem resolvido os exercícios da ficha, mas que tivessem, também, a

preocupação de ver como é que resolveram [pausa] pensar como é que resolveram".

Em resumo, nas aulas da Mariana, os alunos são chamados a realizar um conjunto de acções das quais tem lugar de destaque a resolução de problemas. Trabalhando normalmente em grupos de dois, os alunos mobilizam conhecimentos relativos à Matemática, analisam dados e pensam sobre as estratégias mais adequadas para os problemas que lhes são propostos. Depois, são convidados a apresentar à turma o modo como resolveram o problema, justificando o percurso seguido. Assim, a Mariana privilegia as actividades dos alunos em que a comunicação e o raciocínio constituem os vectores fundamentais.

### **Discurso da Sala de Aula**

**Papel do professor e do aluno.** É a professora que organiza o discurso na sala de aula, embora o faça de uma forma bastante flexível. A Mariana define os vários momentos da aula de acordo com o plano delineado, mas também, e sobretudo, com a forma como os alunos vão reagindo nas diversas situações. O espaço para a intervenção dos alunos na construção do discurso da aula é bastante significativo e é correspondido por aqueles, principalmente numa das turmas. Essa intervenção acontece de duas formas: (i) de uma forma voluntária (situação que ocorre com muita frequência); (ii) por solicitação da professora.

A primeira situação ocorre quando um aluno apresenta uma determinada dificuldade ou está em desacordo com o que está a ser dito na altura. Esta forma de intervenção regista-se quando a professora é o locutor, mas também quando um aluno está no uso da palavra:

"[Depois de uma aluna explicar à turma como é que tinha resolvido um problema, uma outra pede a palavra.]

Paula — Eu queria perguntar uma coisa.

P — A Paula quer pôr algumas questões à Joana. Paula.

Paula — Eu não percebi, porque a Joana foi muito depressa.

P — Mas o que é que tu não percebeste?

Paula — Não percebi aquela parte do quadrado do meio.

Joana — Eu fui calcular a área deste [quadrado] que dá 16 e também a área deste que é igual.

Paula — Ainda não percebi.

Alexandre — Eu posso explicar?

P — Alexandre, diz lá ...

Alexandre — Isto é assim. Calcula-se a área de um quadrado. Depois calcula-se a área do outro, porque são iguais. Mas há aqui uma parte dos quadrados que está em cima dos dois. Então temos de a tirar uma vez porque está repetida".

Relativamente à professora, a intervenção dos alunos surge no início da apresentação de uma tarefa, que não está a ser bem compreendida, ou quando a Mariana explica a forma como se resolveu um problema. Esta última situação só acontece, habitualmente, quando os alunos não conseguem resolver um problema ou quando não estão a ser suficientemente claros na comunicação à turma:

"[Depois de um aluno explicar como tinha resolvido um problema, a professora diz:]

P — Eu percebi perfeitamente, mas dá-me a ideia que os teus colegas não entenderam.

A1 — Eu não percebi nada.

A — Eu não percebi [vários alunos em simultâneo].

P — João, és capaz de explicar melhor?

[O aluno recomeça a explicação da forma como resolveu o problema, mas logo se começam a manifestar outros alunos que dizem não compreender o colega. Perante as dificuldades dos alunos, a professora decide assumir a explicação do problema.]

(...)

P — Aquilo que o João quis dizer é que este quadrado mede 2 m de lado. Aqui também mede 2 [aponta no desenho que fez no quadro.]

A — Eu não percebi.

P — Luís, o que é que tu não entendeste?

Luís — Eu não percebi aquele 2 do lado do quadrado.

P — Aquilo que o João fez foi dividir a figura em quadrados iguais. Repara na figura. Se daqui até aqui mede 4 [aponta no quadro] quanto mede o lado deste quadrado?

Luís — Mede 2.

P — Já percebeste agora?"

A intervenção dos alunos, reagindo às opiniões dos colegas, é a forma mais frequente de participação voluntária. Esta enquadra-se nas actividades de discussão generalizada que se seguem às actividades de resolução de problemas. Neste caso, a intervenção dos alunos visa mostrar discordância em relação aos argumentos utilizados pelo colega anterior ou, simplesmente, a manifestação da incompreensão daquilo que foi comunicado. Neste processo de participação não solicitada pela professora, o papel desta resume-se: a dar a palavra aos alunos que pretendem participar na discussão; ao lançamento de novos dados, formulação de perguntas que visam desbloquear raciocínios ou evidenciar algumas inconsistências nas argumentações dos alunos.

A intervenção dos alunos no discurso da sala de aula, por solicitação da professora, ocorre com grande frequência através da formulação de perguntas ou de pedidos de justificação. Através destas solicitações da professora, os alunos são convidados a expressarem as suas ideias e a comentarem as dos colegas:

"[A propósito do problema colocado pela professora:]

P — Sabes o que é colocar o rodapé? [pausa] João.

João — É colocar uma ripa de madeira a toda a volta da sala.

P — Colocar a alcatifa é o mesmo que colocar o rodapé?

A [vários alunos] — Não.

P — Então Joana, és capaz de explicar?

Joana — Ora bem, para calcular o rodapé só é preciso fazer o perímetro, ou seja, a medida de todos os lados da sala em conjunto. Para a alcatifar, aquilo que temos que saber é a área da sala.

P — Toda a gente concorda? [Faz uma pequena pausa, mas ninguém se manifesta.] Alguém tem dúvidas?

Alexandre — Mas nós não temos as medidas de todos os lados da sala, só temos alguns.

P — O Alexandre está aqui a levantar um problema importante que a Joana não levantou. A Joana disse que temos que saber a medida de todos os lados da sala e o Alexandre está a dizer que ainda não sabemos alguns. Então, quais são os lados que já conhecemos?

A — Conhecemos o de 6, o de 4, outro de 3 e mais um de 4".

O papel da professora traduz-se no "dar da palavra", quando surgem vários alunos, em simultâneo, a expressarem as suas ideias, e na colocação de questões à turma. A contribuição da professora no discurso da sala de aula, é em alguns momentos (principalmente na fase de discussão das actividades realizadas), menor do que a dos alunos, pois pergunta mais do que responde e ouve mais do que fala. Muitas vezes, a professora "responde" a perguntas dos alunos com outras perguntas, visando desta forma orientá-los, ajudando-os a pensar melhor sobre uma ideia que tinham expresso anteriormente.

**A pergunta no discurso do professor: Tipo de perguntas.** A pergunta é um acto de fala a que a Mariana recorre com bastante frequência durante as aulas, no sentido de atingir diferentes objectivos. Apresenta-se, na página seguinte, o quadro que sintetiza as perguntas colocadas pela professora nas aulas observadas (ver quadro 6).

Grande parte das perguntas formuladas por esta professora, correspondem à solicitação de informações aos alunos — perguntas verdadeiras. No conjunto das perguntas formuladas pela professora que não esperam resposta verbal do aluno — falsas perguntas — é de realçar aquelas que visam a realização de acções por parte dos alunos, nomeadamente a supressão de comportamentos menos adequados:

"[No início da aula, depois de escrever o sumário, os alunos conversam uns com os outros.]

P — Podemos começar agora?

[Não havendo da parte dos alunos uma alteração significativa do comportamento, a professora insiste com voz mais forte.]

P — Podemos?

[Os alunos acalmam, deixam de conversar e a aula continua]".

| Aulas               | A  | B  | C  | D  | E  | F  | G  | Média        |
|---------------------|----|----|----|----|----|----|----|--------------|
| P. teste            | 5  | 4  | 7  | 10 | 4  | 8  | 9  | <b>6,71</b>  |
| P. real             | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 2  | 0  | <b>0,42</b>  |
| P. convergente      | 22 | 24 | 15 | 28 | 18 | 10 | 29 | <b>20,85</b> |
| P. divergente       | 10 | 14 | 8  | 12 | 8  | 4  | 10 | <b>9,42</b>  |
|                     |    |    |    |    |    |    |    |              |
| P. funcional        | 9  | 10 | 8  | 12 | 15 | 10 | 5  | <b>9,85</b>  |
| P. interdisciplinar | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | <b>0,14</b>  |
|                     |    |    |    |    |    |    |    |              |
| P. enfatizante      | 4  | 2  | 3  | 1  | 2  | 1  | 2  | <b>2,14</b>  |
| P. reacção          | 2  | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 0  | <b>0,71</b>  |
| P. de asserção      | 5  | 5  | 2  | 4  | 3  | 2  | 5  | <b>3,71</b>  |
| P. de realização    | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | <b>0,28</b>  |
|                     |    |    |    |    |    |    |    |              |
| P. de actuação      | 2  | 4  | 1  | 2  | 0  | 0  | 0  | <b>1,28</b>  |
| P. disciplinar      | 5  | 6  | 11 | 9  | 4  | 9  | 6  | <b>7,14</b>  |

Quadro 6 — Síntese das perguntas formuladas pela Mariana nas aulas.

As falsas perguntas, relativas a conteúdos da Matemática e que servem de apoio ao discurso da professora, estão presentes em número reduzido. Contudo, destas perguntas, pela presença mais regular, são de destacar as de asserção. Estas perguntas seguem-se a asserções proferidas pela professora e destinam-se a garantir o envolvimento dos alunos naquilo que está a ser dito no momento. Surgem quando a professora está a definir uma tarefa ou a dar uma explicação:

"[No início da aula, depois de o sumário escrito:]

P — Hoje vamos discutir a ficha que resolveram ontem, está bem?

[Sem fazer pausa, continua]

P — Vamos começar por discutir as duas primeiras.

(...)

[Depois de uma aluna ter comunicado à turma como resolveu o problema e perante algumas dificuldades dos colegas em compreenderem a estratégia utilizada, a professora intervém:]

P — Filipa, deixa-nos fazer algumas perguntas enquanto vais explicando, para nós percebermos melhor, está bem? Então vamos [um aluno interrompe:]

Ricardo — Posso explicar? Posso explicar?

P — Ricardo, primeiro vamos ouvir a Filipa e depois é que fazemos comentários. Filipa, diz lá.

Filipa — Primeiro fui calcular a área do rectângulo ...".

As perguntas verdadeiras — as que pressupõem uma resposta verbal dos alunos — são aquelas que a professora formula com mais regularidade. Destas, algumas correspondem a pedidos genuínos de informação (as perguntas reais e as perguntas funcionais), sendo que as primeiras não têm praticamente significado nas aulas observadas. As segundas são mais frequentes e encontram-se, sobretudo, no início da aula. As perguntas funcionais são utilizadas pela Mariana com a finalidade de obter informações imprescindíveis ao desenrolar da aula:

"P — Nós tínhamos discutido a actividade dois da ficha?

[Vários alunos a responder.]

A1 — Ainda não, só fizemos a 1.

A2 — Só começámos a fazer, mas deu o toque.

(...)

P — Então vamos discutir a 2.

(...)

P — Toda a gente já tem o livro aberto?

[Vários alunos a responderem em simultâneo.]

A1 — Eu tenho, eu tenho.

A2 — Já está [levanta o livro aberto].

P — Então vamos começar por ler a 2. João, vamos lá ler".

As perguntas sobre conteúdos de outras disciplinas — perguntas interdisciplinares — não têm significado nas aulas da Mariana.

As perguntas teste têm uma presença moderada nas práticas da professora. Surgem quase sempre no início da aula e destinam-se a fazer a síntese da anterior. Com estas perguntas, além de a professora pretender controlar os conhecimentos relativos às aulas anteriores, procura que os alunos desenvolvam a capacidade de comunicação:

"P — Na última aula falámos de figuras geometricamente iguais. O que são figuras geometricamente iguais?

A — São figuras que coincidem ponto por ponto.

P — O que é que isso significa?

A — Se puser uma por cima da outra, elas coincidem.

[A professora dirige-se a outro aluno.]

P — João, concordas com o que disse o teu colega?

João — Concordo.

P — Então explica lá isso ...

João — Têm a mesma área.

P — Será só isso?

[Um aluno interrompe.]

A — Eu não concordo.

P — Por que é que tu dizes isso?

A — Porque não chega ter a mesma área. Nós vimos ontem figuras que tinham a mesma área e eram diferentes [Faz uma pequena pausa e continua.] aquelas que fizemos com as peças do Tangram".

As perguntas de desenvolvimento representam uma parcela importante daquelas que a professora coloca aos alunos. Destas, as perguntas convergentes são claramente mais frequentes do que as divergentes.

As perguntas convergentes distribuem-se ao longo de toda a aula, mesmo durante o período em que os alunos estão a trabalhar aos pares. O apoio que os alunos solicitam à professora nesta fase da aula, traduz-se, em alguns casos, neste tipo de perguntas.

As perguntas divergentes estão, na maioria dos casos, associadas à resolução de problemas. Estas actividades são, em geral, introduzidas por uma pergunta divergente. No momento da discussão dos trabalhos realizados em grupo, a Mariana formula algumas perguntas divergentes que estão orientadas no sentido de os alunos explicarem como resolveram os problemas. As perguntas convergentes são, também, em grande número nesta fase da aula, estando intercaladas entre as perguntas divergentes.

**Os efeitos das perguntas na participação dos alunos.** A pergunta é um instrumento bastante poderoso na construção das aulas da Mariana, através do fomento da discussão na turma, do convite à intervenção dos alunos e à reflexão sobre as ideias em debate. No sentido de estudar os efeitos das perguntas na participação dos alunos (nas tarefas propostas pela professora), centrou-se a atenção naquelas que incidem sobre temas da Matemática.

As perguntas teste, embora apelando para a recordação de conhecimentos abordados em aulas anteriores, são usadas, pela Mariana, com a preocupação de os alunos justificarem as suas opiniões, defenderem os seus pontos de vista e comentarem as intervenções dos colegas — desenvolvendo a capacidade de comunicação:

[No início da aula.]

P — Ora bem, em relação à aula passada falta-nos escrever o sumário. Eu queria saber o que é que podemos escrever no sumário. O que é que nós estivemos a fazer?

A — Estivemos a fazer o *TPC* e a fazer problemas do livro.

P — E desses problemas do livro qual era o objectivo?

A — Saber a área de várias figuras.

P — Sim, saber a área de várias figuras. Então na primeira situação, aquela da casa [pausa] estão-se a lembrar? O que é que nós fizemos?

A1 — Eu sei.

A2 — Eu sei, tenho o braço no ar há mais tempo.

P — Calma, um de cada vez. José.

A — Eu sei. Multiplicou-se lado vezes lado para achar a área.

P — Mas quando tu multiplicas lado vezes lado, estás a calcular o quê?

A1 — Estou a achar a área do rectângulo.

[Um outro aluno interrompe:]

A2 — Não, era a área de um quadrado. Era um quadrado.

A1 — Não era nada. Era um rectângulo porque os lados não eram todos iguais.

P — Então como é que ficamos?

A1 — Era um quadrado porque os lados eram todos iguais.

P — O que é que os outros pensam?"

Estas perguntas ocorrem, sobretudo, no início da aula, através das quais a professora pretende que os alunos elaborem uma síntese da aula anterior. A Mariana procura envolver os alunos no comentário às respostas dos colegas, no sentido de fomentar o espírito crítico. Quando um aluno não apresenta a resposta correcta, a professora procura: formular outras perguntas, de modo a promover a reflexão sobre a opinião apresentada anteriormente; solicitar a intervenção de outro aluno para auxiliar o primeiro. Em muitos casos, são os próprios alunos que

tomam a iniciativa de comentarem as opiniões dos colegas, situação mais habitual numa das turmas.

As perguntas de desenvolvimento convergentes, surgem nas aulas em diversos contextos: (i) orientar os alunos nas actividades em que estão a trabalhar autonomamente; (ii) levar os alunos a recordarem determinados conhecimentos, considerados indispensáveis para a aprendizagem do novo conceito; (iii) evidenciar erros dos alunos; (iv) clarificar uma ideia apresentada por um aluno.

"[Na fase de discussão de um problema — ver figura 2, página 123 — a professora procura clarificar a intervenção de um aluno:]

P — Quais são os dados do problema?

[O aluno não responde e a professora insiste:]

P — O que é que sabíamos à partida?

A — Sabíamos a medida dos lados do quadrado e o comprimento e a largura do rectângulo.

P — Do rectângulo sabias tudo?

A — É verdade, do comprimento não sabíamos o comprimento todo. Esta parte azul não tem cá a medida.

P — Além das medidas dos lados, o que é que sabias mais?

[Outro aluno tenta responder:]

A1 — Eu sei, eu sei ...

P — Agora está a falar o teu colega! [voltando-se para o primeiro aluno] Então o enunciado não nos diz mais nada?

A — Sabemos que as figuras são geometricamente iguais?"

A professora, perante as dúvidas que os alunos colocam e a partir daquilo que vai observando, formula habitualmente perguntas convergentes para os ajudar a descobrirem erros ou a ultrapassarem dificuldades:

"[Os alunos estão a trabalhar, dois a dois, na resolução de um problema. Um aluno chama a professora.]

A — Como é que nós calculamos esta área? [Apontam na figura da ficha.]

P — Eu vou dar uma ajudinha. Que forma tem essa figura?

A — São dois rectângulos ligados.

P — Então olhem para a figura. Tentem separá-los. Não fica mais fácil se ...

[Um dos alunos interrompe a professora.]

P — Pronto, já percebi [pausa] já percebi. Já não é preciso dizer mais nada".

Relativamente às perguntas convergentes, é importante estabelecer uma diferenciação entre as de resposta sim/não e as de resposta curta. As primeiras têm uma ocorrência muito reduzida no discurso da Mariana, aparecendo muito pontualmente. As segundas surgem, integradas em sequências, a anteceder ou a suceder a perguntas divergentes. Servem para ajudar o aluno, preparando-o para uma pergunta mais geral e de resposta mais longa. São também formuladas depois de uma pergunta divergente a que os alunos não conseguem dar resposta, levando-os a pensar noutros aspectos e a fazer associações de conceitos.

As perguntas divergentes colocadas pela Mariana têm uma grande importância nas suas práticas, surgindo em diversos contextos: (i) pergunta colocada à turma para os alunos investigarem, geralmente em pequenos grupos; (ii) pergunta que resulta de uma afirmação anterior de um aluno, no sentido de a justificar ou clarificar.

Na primeira destas situações, as perguntas servem para lançar problemas e têm, na maior parte dos casos, uma vertente escrita. Na segunda, as perguntas surgem na fase de discussão, para desencadear a justificação das ideias apresentadas pelos alunos. "Porquê?" ou "Será assim?" são exemplos de algumas dessas perguntas que têm como finalidade a explicitação do processo usado pelo aluno na resolução do problema. Estas perguntas são seguidas de tempos de pausa, permitindo que todos os alunos possam pensar na resposta.

[Depois de os alunos, aos pares, terem tentado resolver um problema do livro — ver figura 2, página 123 — a professora convida-os a mostrar à classe como o fizeram.]

P — [Os alunos fazem ainda algum barulho] Podemos começar? [Pausa] Pronto houve grupos que conseguiram resolver o problema, mas outros não. Vamos lá começar por ouvir as várias opiniões e as várias maneiras como resolveram o problema. [algum barulho entre os alunos] Podemos?

P — Fátima, nós sabemos que estas figuras são equivalentes e conhecemos algumas das medidas dos lados. Sabendo isto tudo, como é que tu pensaste?

[Um outro aluno tenta falar.]

João — Eu sei, eu sei ...

P — João, tu vais ter oportunidade de explicares como pensaste. Agora vamos ouvir a Fátima.

[O aluno cala-se.]

P — Fátima, diz-nos lá [pausa] com essa informação que tu tinhas e que recordámos agora, como é que pensaste?

F — Eu fiz assim. Primeiro fui calcular a área deste quadrado, porque nós sabíamos a medida dos lados. Deu  $196 \text{ m}^2$ . Depois fui calcular esta parte do rectângulo.

[Um aluno interrompe a intervenção da colega.]

A — Não estou a perceber.

P — [Dirigindo-se ao aluno que interrompeu a aula] Fala com a tua colega.

F — "Stôra", posso ir ao quadro?

P — Podes.

[A aluna faz no quadro um esquema da imagem do livro e retoma a explicação:]

F — Primeiro calculei este quadrado [aponta no quadro]. Depois fui calcular a área desta parte do rectângulo [aponta mais uma vez], porque sei esta medida e esta [aponta]. Esta área dá  $133 \text{ m}^2$ . Como diz no livro que as figuras são equivalentes, esta parte tem de medir

63 [escreve no quadro " $196-133=63$ "]. Pronto, agora este risco azul mede 9m ...

A — Eu não percebi.

P — Acho que a Fátima foi muito depressa. Posso colocar-te algumas perguntas para tentarmos perceber melhor como fizeste o problema?

F — Sim.

P — Tu calculaste a área deste quadrado. Até aqui, acho que ninguém tem dúvidas. Depois foste calcular a área de parte do rectângulo, porque conhecias as medidas. Agora, por que é que fizeste aquela diferença?

F — Porque as figuras têm de ter a mesma área. Dizia no livro que as figuras eram equivalentes. Ora, como o quadrado media 196 o rectângulo também tinha de medir o mesmo. Como a outra parte do rectângulo tem de área 133, fui ver quanto faltava.

[Um outro aluno interrompe.]

A — Eu sei uma maneira mais fácil.

P — Então como é que tu resolveste o problema?"

As perguntas divergentes assumem um papel importante nas interacções comunicativas que se geram nas aulas da Mariana, pois criam condições para os alunos expressarem as suas ideias junto da classe. Em virtude de as respostas dos alunos, a estas perguntas, tenderem a ser mais longas, a possibilidade dos colegas intervirem no discurso da aula aumenta. Esta reacção dos alunos às respostas dos colegas acontece de uma forma espontânea, limitando-se a professora, nesta fase da aula, a gerir o diálogo.

### **As Concepções sobre o Ensino e a Aprendizagem da Matemática**

#### **Objectivos do Ensino da Matemática**

A Mariana refere que o tipo de ensino que promove na sala de aula tem subjacente dois grandes objectivos, que reputa de muito importantes: (i) o desenvolvimento da capacidade de raciocinar; (ii) o desenvolvimento da capacidade de

comunicar. Reconhece que há outros, como o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas, os objectivos ligados ao conhecimento de tópicos da Matemática e ao desenvolvimento de atitudes, mas considera que através dos primeiros se podem atingir os outros. Acrescenta que é importante proporcionar aos alunos actividades e materiais que possibilitem o desenvolvimento do pensamento e a partilha de ideias, fomentando a capacidade de comunicar.

Em relação aos objectivos ligados ao conhecimento, inscritos nos programas de Matemática do 2º Ciclo do Ensino Básico, faz questão que fique claro que não os minoriza, mas também não os considera os mais importantes. Refere a este propósito:

"A primeira coisa que eu procuro fazer nas aulas de Matemática, é que eles [os alunos] sejam capazes de pensar e que desenvolvam a capacidade de comunicar as ideias que têm sobre o assunto. Não sei se resultou da actividade da aula, mas essa é uma das grandes preocupações que tenho. Pretendo que eles, quando estão a fazer qualquer coisa, sejam capazes de explicar aquilo que estão a pensar, o processo mental. Resumindo isto; por um lado é a comunicação, o desenvolvimento da comunicação, [pausa] por outro lado, é a utilização da Matemática através da experimentação, para tirarem algumas relações e formar os conceitos. Neste sentido, desenvolvem o raciocínio, desenvolvem a comunicação, a curiosidade. Dá-me a ideia que estes aspectos englobam os outros. Em relação aos conteúdos, eu tento dá-los, mas tento propor actividades que dêem nas duas direcções, isto é, desenvolver aquelas capacidades mas sem deixar de os dar. As tais capacidades podiam ser desenvolvidas com estes ou aqueles conteúdos".

É por este motivo, como aponta a Mariana, que as mudanças dos conteúdos que os novos programas trouxeram não provocaram alterações significativas nas práticas dos professores, porque não é aí que se centram os objectivos nucleares do ensino da Matemática.

No contexto das capacidades que são sugeridas nos novos programas da disciplina, esta professora destaca o desenvolvimento da comunicação pelo seu carácter englobante e potenciador da persecução dos outros objectivos.

Em síntese, a Mariana defende um ensino da Matemática onde o desenvolvimento de capacidades constitui o objectivo central sem, no entanto, perder de vista a aquisição de conhecimentos, ou seja, é o desenvolvimento de atitudes e capacidades dos alunos que justifica o trabalho de um conjunto de conteúdos e não o contrário.

## Visão da Aprendizagem

A Mariana acredita que a aprendizagem dos alunos é um processo de construção colaborativo no qual, tanto o professor como os alunos, desempenham papéis muito importantes. Ao professor compete criar condições para que ocorra a aprendizagem e aos alunos, cabe o papel de se envolverem nessas actividades de forma interessada e responsável. As condições potenciadoras da aprendizagem passam pela organização de situações que não sejam rotineiras, que estimulem o exercício do raciocínio, a manifestação e defesa de opiniões, em suma, a assunção de uma postura activa, por parte dos alunos.

A Mariana assume que a aprendizagem da Matemática é um processo de construção individual e, simultaneamente, social, resultante da interacção entre o professor e os alunos. Diz a este propósito:

"Eu tento que nas aulas sejam os alunos a construírem o seu próprio conhecimento e seria bom que eu pouco tivesse de intervir na construção dos saberes deles, ou seja, que os alunos tivessem uma atitude mais activa e eu orientasse mais. Os alunos precisam de confrontar as ideias com os colegas, justificá-las, para chegarem a conclusões. O meu papel é orientá-los, embora, algumas vezes, na prática tenha algumas dificuldades".

Em relação à dificuldade em promover esta visão da aprendizagem nos alunos, acrescenta:

"Por exemplo, na aula de Quarta-feira eu fiquei muito triste porque pensava que eles iam tirar mais conclusões do que aquelas que tiraram, porque não os orientei, possivelmente, da melhor maneira ... hum,... ou exigi demasiado para a primeira vez que eles estavam a manusear o material, portanto logo a andar muito rápido ... hum, portanto, as ideias que eu tenho na cabeça de como ensinar Matemática são uma coisa e aquilo que às vezes faço são outra [pausa] porque me apresso e não dou o tempo suficiente, porque acho que estou a perder muito tempo e não sei se vale a pena [pausa] porque ainda experimentei pouco e ainda não encontrei a melhor maneira".

O trabalho em grupo é um aspecto importante na forma como esta professora enquadra a aprendizagem dos alunos, pois providencia contextos ricos para o desenvolvimento do raciocínio, da comunicação de ideias, do espírito de cooperação e, também, da aquisição de novos conhecimentos.

A Mariana não apresenta uma visão hierarquizada e sequencial da aprendizagem da Matemática. Assim, compreende-se por que procedeu à reorganização do programa, alterando a ordem dos conteúdos. Outro facto que vem dar força a esta perspectiva, corresponde aos propósitos que atribui ao teste-diagnóstico. Mais do que informar sobre a quantidade do saber, estas fichas permitem recolher dados sobre algumas competências do aluno, julgadas decisivas na aprendizagem, nomeadamente as que se relacionam com a comunicação e a resolução de problemas.

Tendo em consideração o nível etário dos alunos, a professora organiza as situações de ensino a partir do concreto, favorecendo a aprendizagem por via indutiva. As tarefas que concebe, bem como os materiais que coloca à disposição dos alunos — sendo grande parte deles manipuláveis — tornam possível a experimentação, a descoberta de padrões, regularidades e a generalização. Assim afirma:

"Para que sejam eles [alunos] a descobrirem as relações, a construir os conceitos é importante a utilização de materiais e actividades concretas para que sejam capazes de pensar. É importante que eles observem, discutam, comuniquem — orientados, claro — para chegarem aos conceitos".

Relativamente à existência de alunos com pré-aptidões para a aprendizagem da Matemática, a Mariana confessa que não tem uma posição muito bem definida, porque nunca investigou o assunto. No entanto, vai adiantando que o meio familiar onde o aluno está inserido, as condições de trabalho, o apoio dos pais, o tipo de ensino a que foi sujeito antes, influenciam, fortemente, o seu rendimento na escola. Todavia, assinala que já teve alunos que, em condições bastante adversas, conseguiram obter bons resultados:

"Há miúdos que têm muito mais facilidade, mas que tem a ver com o ambiente familiar em casa, com todo um conjunto de factores que os rodeiam, seja na primária [1º Ciclo do E. B.], seja em casa ou outros. Há outros miúdos que não têm ambiente nenhum em casa, não têm livros, não são estimulados para fazer determinadas coisas e que são óptimos alunos. Isso tem a ver com eles. Se têm capacidades inatas, não sei [dá uma gargalhada e retoma a fala ainda a rir] ainda não investiguei".

A atitude dos alunos para com a disciplina de Matemática é atribuída a dois factores: (i) a relação que o professor estabelece com os alunos; (ii) a qualidade das tarefas que ele propõe aos mesmos. Sem desmerecer o primeiro, a Mariana

parece acreditar que é, fundamentalmente, o tipo de tarefas que o professor promove na aula que influencia a atitude do aluno em relação à disciplina. As experiências matemáticas em que o aluno se envolve e as sensações que experimenta na aula, são fundamentais para a construção do seu posicionamento face a este domínio disciplinar. Sobre a mudança de atitude dos alunos em relação à Matemática, a Mariana opina:

"Há mudanças de atitude nos alunos, não em todos. Nalguns, acho que passaram a gostar daquelas actividades que eram propostas, diferentes das que faziam na primária [1º ciclo do E. B.]. Muitos vêm da primária já a dizer que não gostam de Matemática, porque não sabem a tabuada ou não sabem isto ou aquilo. Depois detestam a Matemática. Quando chegam ao ciclo [2º ciclo do E. B.] e é-lhes proposto outro tipo de actividades, onde investigam, trabalham com materiais diferentes [faz uma pequena pausa e retoma a fala com um sorriso largo] outro tipo de coisas e acho que eles gostam".

Em resumo, a Mariana concebe a aprendizagem da Matemática como um processo de construção, que resulta do empenho dos alunos nas tarefas que o professor propõe. A componente experimental das actividades em que os alunos se envolvem é fundamental na aprendizagem. Esta é percebida, pela professora, como um processo com uma dimensão individual — elaboração do aluno — e outra social, resultante das interacções com os outros. A Mariana acredita que há alunos que têm uma grande facilidade para a aprendizagem da Matemática, mas não sabe muito bem a que se deve. Avança com uma hipótese — a influência do meio familiar — mas acrescenta, logo de seguida, que já teve alunos que, vivendo em ambientes pouco favoráveis, obtiveram, apesar disso, bons resultados. A atitude dos alunos para com a Matemática é atribuída, em primeira instância, à qualidade das tarefas que o professor selecciona e, só depois, ao tipo de relação que se estabelece na aula.

### **Situações de Ensino-Aprendizagem**

**Tarefas/actividades e meios.** A Mariana defende que as tarefas que o professor propõe devem ter significado para os alunos, de forma a envolvê-los e a interessá-los. Não devem ser rotineiras mas desafiantes, de modo a promoverem o desenvolvimento dos alunos aos diversos níveis. Acrescenta que muito do carácter rotineiro que, por alguns, é associado à Matemática resulta do peso do cálculo. A adopção de tarefas conducentes ao exercício do pensamento, à investigação e ao questionamento, constitui o aspecto mais saliente da forma como concebe as

situações de ensino-aprendizagem. No entanto, tem algum receio em classificar as tarefas que selecciona para as aulas como problemas, pela conotação de exigência que esta palavra adquiriu. Acrescenta que essas tarefas também se afastam bastante dos exercícios. E esclarece:

"Eu tenho um bocado de medo em lhe chamar problemas, porque o termo ganhou um carga muito grande, mais elaborada, mais estruturada, em que os alunos utilizam muitos conhecimentos e geram grande discussão. [pausa] Sou a favor da resolução de problemas nas aulas. Esta actividade do Tangram [construção de uma figura] ou aquelas actividades da ficha [ver anexo 6] são problemas, mas [pausa] nestas actividades eles têm que pensar um bocado e às vezes não conseguem chegar à solução à primeira, como tu viste".

Adianta que com os alunos do 5º ano, porque chegam com bastantes dificuldades na leitura, na escrita e no cálculo, é necessário ensiná-los a resolverem problemas. Tendo em mente o trabalho desenvolvido este ano com alunos do 5º, explica:

"Este ano experimentei, durante bastante tempo, fazer actividades bastante simples, que não são bem problemas, porque me apercebi das dificuldades que tinham na leitura, na interpretação do que lá estava, na selecção dos dados, etc. Primeiro tentei organizar um pouco a cabeça deles [dá uma grande gargalhada], isto é, dar-lhes uma certa técnica de resolução de problemas, para depois arrancar com outros mais elaborados".

Os materiais — principalmente os manipuláveis — desempenham um papel crucial na elaboração das situações de aprendizagem que a Mariana defende para a sala de aula, porque induzem uma postura mais activa dos alunos. A actividade dos alunos que os materiais favorecem, contribui para o sucesso da aprendizagem:

"Outra coisa que me tem preocupado, também por aquilo que tenho lido das novas orientações para o ensino da Matemática, é que eles [alunos] tenham material para poderem mexer, porque dá [pausa] poderá dar para eles tirarem relações, não ser eu a transmitir as ideias. A utilização dos materiais é muito importante neste momento, para que sejam eles a construir alguma coisa e não ser o professor a transmitir".

Além de apontar a questão motivacional como uma das razões que justifica o recurso aos materiais, avança com outras, de entre as quais se destaca a

possibilidade de se aprender Matemática de uma forma experimental. Nesta forma de conceber o ensino da disciplina, o aluno observa, detecta problemas, formula hipóteses e testa-as. A Mariana sublinha, ainda, a importância dos materiais nas tarefas que define, atendendo à idade dos alunos, à possibilidade de aqueles serem manipulados e experimentados:

"À partida é mais motivante eles estarem a mexer e a manipular coisas do que estarem a ouvir a seco. Dá para eles estarem a manipular, para verem determinadas relações, para observarem. Orientados ou não, chegam a determinados conceitos e tudo isto leva a uma aula diferente. [Por outro lado] se são eles a observar, se são eles a chegar a determinados conceitos, fazendo experiências, mais facilmente os compreendem, porque foram eles a chegar lá, não foram injectados".

A Mariana assinala que costuma experimentar uma vasta gama de materiais, seleccionados com base nos resultados que vai obtendo da sua implementação na aula. O computador inclui-se no lote dos recursos que já experimentou com sucesso, tendo sobre ele uma opinião formada:

"Há materiais que eu já usei e outros que eu nunca utilizei e que farão parte de outras aulas de experiência. Já utilizei o computador, com o *Logo* e achei que é um material óptimo para o ensino da Geometria, pois cria boas condições para o trabalho de grupo. É um instrumento bastante motivador, que eles gostam de mexer. Como eles têm que fazer determinadas figuras, eles têm que pensar e conversar uns com os outros antes de mandar a "tartaruga". Eles têm que pensar antes de fazer seja o que for. Eu utilizei o computador com sucesso mas, mesmo assim, ficou aquém daquilo que eu esperava, aliás como acontece com todos os materiais que já utilizei [ri-se]".

A Mariana confessa que, à partida, tem sempre grandes expectativas em relação aos novos materiais. Contudo, acha que, por inabilidade sua ou por limitações do próprio material, os resultados nem sempre correspondem ao que idealizou.

A forma como perspectiva a utilização da calculadora é similar, na medida em que liberta os alunos dos cálculos fastidiosos e demorados, criando condições para pensarem, comunicarem e discutirem uns com os outros.

O manual é um dos materiais que considera de grande utilidade, pelo facto de ser comum a todos os alunos. Porém, a Mariana faz questão de sublinhar que a

utilização do livro não limita as possibilidades de organizar e construir a aula, pois "não o segue religiosamente":

"Eu tento usar o livro, uma vez que ele foi adoptado. Tento usar o livro no sentido de [pausa] por um lado, os miúdos têm o livro, é um material que eles têm; por outro lado, há actividades que vão perfeitamente ao encontro de determinados conceitos e determinados objectivos. [pausa] Por exemplo, já me aconteceu eu usar muitas actividades que não vinham no livro e eles [alunos] perguntarem: Então por que é que eu comprei o livro? Não sigo é exactamente o que está no livro, selecciono determinadas actividades. O livro não me limita. (...) Eu tento ver se as actividades deles [dos autores do livro] se adaptam melhor ao que eu quero fazer".

Anota, ainda, que quando um manual é de boa qualidade, isto é, quando está organizado de modo a promover o desenvolvimento do aluno nas suas diversas dimensões, a utilização do mesmo é mais frequente. É o que acontece com o actual livro de Matemática do 5º ano, organizado em torno da resolução de problemas. A sua opinião sobre o papel do manual no ensino da Matemática pode resumir-se deste modo: não é para seguir como se fosse o programa, nem deve ser um obstáculo para outras maneiras de conceber as aulas. É um material que considera de grande utilidade se oferecer actividades de carácter problemático, possibilitando a criação de situações ricas de aprendizagem. Assim, o recurso mais frequente ao manual, pela Mariana, implica uma maior adaptação deste ao seu estilo de ensino e não o contrário.

Quanto à forma de organização dos alunos nas aulas, esta professora defende que os mesmos devem ter oportunidades para interagirem uns com os outros, apresentando e discutindo os seus pontos de vista. Assim, considera importante o trabalho em grupos de 4/5 alunos:

"O trabalho de grupo serve para eles [alunos] confrontarem as suas ideias, poderem argumentar, não para a turma toda, mas para grupos mais pequenos [pausa] o que os coloca mais à vontade para chegarem a conclusões. O objectivo do trabalho do grupo é esse, mas também no caso de um [aluno] que não esteja a perceber tão bem, ser ajudado por um colega, porque é sempre mais bem aceite. A linguagem entre eles é mais parecida, logo é mais fácil a comunicação entre eles".

Embora reconheça as vantagens no trabalho em grupos de 4/5 alunos, opta por outras formas de agrupamento (trabalho aos pares) devido às dificuldades que se prendem com a gestão de turmas deste nível etário. E justifica:

"Neste momento, aquilo que acontece [pausa] é que eles têm muitos conflitos entre eles e portanto a opinião deles, às vezes, tem de ser aceite e quando não é aceite, há discussão que não é orientada da melhor forma. Estou a trabalhar ou vou trabalhar em grupos mais pequenos, de dois alunos, em que o objectivo é o mesmo (...) para ver se eles conseguem funcionar melhor. Penso que a reacção que eles têm, não tem a ver com a actividade em si, mas com a atitude que eles têm em relação aos colegas, que está muito relacionada com a idade. A minha experiência diz-me que eles são muito individualistas e, trabalhando com grupos maiores, as coisas tornam-se mais complicadas".

Relativamente às dificuldades que sente em resolver algumas situações que resultam desta forma de os alunos trabalharem, assegura que já tentou várias estratégias, embora sem os resultados desejados. Contudo, não deixa de reafirmar a importância do trabalho em grupo, pelas suas potencialidades formativas:

"Sempre senti uma certa dificuldade no trabalho de grupo, porque tenho dificuldade em gerir os conflitos entre os vários grupos, porque eles são muito individualistas. Já optei por serem eles a escolher os colegas, ou serem escolhidos ao acaso. Outras vezes, com os grupos formados, altero um ou outro. (...) De qualquer maneira, tem valido a pena em termos de desenvolvimento da comunicação e ao discutirem uns com os outros, estão a desenvolver a capacidade de argumentar. É isso que eu pretendo, nem sempre consigo. Às vezes dão opiniões e têm dificuldade em argumentarem".

Em resumo, a Mariana acredita que as tarefas seleccionadas para a aula de Matemática devem ser problemáticas, de modo a conduzirem a situações de discussão. Os materiais desempenham, neste contexto, um papel importante na elaboração das tarefas do professor. Considera, ainda, o trabalho dos alunos em grupo importante, embora sublinhe as dificuldades para o professor que decorrem desta forma de organização.

**Papel do professor.** A Mariana considera que ao professor compete "planificar, testar actividades, experimentá-las e discuti-las". Reflectindo sobre o seu papel de professora ao longo destes anos que já leva de carreira, exprime-se nestes termos:

"Em relação às actividades e ao papel do professor mudou um bocadinho. No princípio, as actividades eram muito dirigidas, embora tivesse a participação dos alunos sempre presente [pausa] eles tinham que participar na construção do que iam sabendo, mas o

trabalho era muito mais [pausa] não era o "sim" ou "não" mas não era muito longe disso. Eu encaminhava-os para chegarem a determinadas conclusões, com uma planificação muito bem feita, ou seja, com os passos todos e não fugia ao que tinha previsto. Actualmente, arrisco muito mais [faz uma pausa e retoma a fala com mais vigor] experimento, exactamente porque [pausa] eles têm que experimentar e chego à conclusão que não é com a aula muito bem ordenadinha, bem direitinha, que vai dar resultados melhores. Neste momento ando a arriscar muito mais em termos das actividades que eles vão fazendo".

Este "arriscar mais" passa por uma nova forma de conceber o seu papel na aula de Matemática, numa perspectiva de investigar o que aí ocorre, tendo em vista a obtenção de melhores resultados e a sua realização profissional. Esta mudança do seu papel na aula de Matemática não aconteceu de forma repentina, mas insere-se num evoluir contínuo. No entanto, confessa que este processo foi catalizado pelos novos programas e por todas as discussões que se geraram à volta dos mesmos.

A Mariana entende que a aula de Matemática se tornou "mais democrática", significando com isso que as decisões tendem a ser partilhadas com os alunos. Este ponto de vista é, para esta professora, mais do que uma simples mudança de papéis dos actantes da sala de aula; ele constitui, basicamente, uma mudança de atitudes:

"Sim [traduz uma mudança de papéis do professor e do aluno], mas também de atitudes. A minha atitude deixou de ser «eu quero, posso e mando» e passou a ser mais liberal, dar mais hipótese à anarquia e tirar partido daí. Antes, nem sequer punha isso em causa [a autoridade absoluta do professor], mas hoje em dia não é bem assim [pausa] os alunos deixaram de ser passivos".

A Mariana considera que a pergunta ocupa um lugar central nas interacções comunicativas da aula. Todavia, apesar de reconhecer a importância do questionamento nas suas práticas, declara que nunca reflectiu sobre este aspecto, utilizando as perguntas de uma forma intuitiva:

"Eu não tenho consciência do tipo de perguntas que faço [ri-se] porque é um bocado ao sabor daquilo que eu sinto e do que está a acontecer na aula. [Servem] para eles tomarem consciência de determinadas coisas, ou para chamar a atenção. A pergunta serve para eles pensarem sobre um determinado aspecto que considero importante, em vez de ser eu a dizer. [pausa] Servem para suscitar a

discussão sobre um assunto ou [pausa] para despoletar uma actividade qualquer".

E aponta alguns tipos de perguntas que formula nas aulas, tendo como critério a finalidade principal que lhes estão subjacentes: as perguntas com intuítos disciplinares, as que favorecem o desenvolvimento do pensamento e aquelas que geram a discussão entre os alunos.

A Mariana considera que o professor deve formular perguntas que promovam o desenvolvimento do pensamento e a comunicação entre os alunos. Por este motivo, adverte para a inconveniência das perguntas de resposta sim/não, pois estas, além de não induzirem a discussão, favorecem a precipitação dos alunos. Contudo, confessa que para não cair naquele tipo de enunciados, formula, por vezes, perguntas bastante ambíguas:

"Quando há opiniões diferentes, até é melhor porque dá para ver como é que eles estão a pensar e tento fazer perguntas que suscitem a discussão. Às vezes, quando estou a pensar na pergunta, como eu não quero que seja o "sim/não", muitas vezes [a pergunta] fica assim muito ambígua. Se vejo que eles não perceberam, faço perguntas mais dirigidas, mais orientadas".

Quando os alunos estão a trabalhar em pequenos grupos, a Mariana entende que o acompanhamento pelo professor é de grande importância. Nessas ocasiões, o professor deve procurar compreender o que os alunos estão a fazer e prestar a ajuda mais adequada — seja através de informação adicional, da pergunta para levar os alunos a pensar noutra direcção ou da evidenciação de erros. Para esta forma de proceder é apresentada a seguinte justificação:

"Fui dando pequenas ajudas, em termos de pequeninos grupos. Aquilo que me parece é que se eu tivesse a falar para toda a gente, eles não me iam entender, enquanto que indo a cada grupo, na altura, era mais eficaz a ajuda que eu pudesse dar".

A Mariana acredita que neste apoio do professor, a pergunta ocupa um lugar de destaque. A professora preocupa-se em formular perguntas que ajudem os alunos, de modo a que estes se questionem e pensem sobre a informação disponível:

"A ajuda [aos alunos] que eu posso dar é ajudá-los a pensar, porque uma coisa que noto é que eles têm grandes dificuldades em questionar o que está a ser resolvido. Portanto, eu penso assim: «Que questões é que eles devem colocar para resolver?». Se eu os ajudar a

formular perguntas intermédias para orientar a actividade, é muito mais útil do que dar a informação de imediato".

Em síntese, a Mariana pensa que compete ao professor, na sala de aula, gerir o conjunto das situações resultantes das tarefas que propõe aos alunos. Mais do que transmitir um conjunto ordenado de conhecimentos, o professor deve seleccionar tarefas que estimulem o desenvolvimento do raciocínio e da comunicação dos alunos. A pergunta assume no discurso do professor um lugar central, sendo utilizada para disciplinar, testar, fazer pensar e provocar a discussão. A Mariana concebe a autoridade sobre o que se passa na aula de uma forma partilhada, através do envolvimento dos alunos.

**Papel do aluno.** A Mariana declara que a sua visão do papel dos alunos nas aulas sofreu, nos últimos tempos, uma alteração que está relacionada com os novos objectivos do ensino da Matemática. Para a persecução destes, os alunos devem ter oportunidades de experimentarem, manipularem materiais, descobrirem relações e tirarem conclusões, por forma a construir o seu próprio conhecimento.

O empenhamento dos alunos nas tarefas propostas é um aspecto fundamental no decorrer das aulas. Para a Mariana, este empenhamento está intimamente relacionado com a atitude dos alunos perante a disciplina, que resulta, em grande medida, da natureza das actividades que experimentam. Relativamente à forma como os alunos se envolveram numa actividade de resolução de problemas, que ocupou uma aula, a Mariana tece o seguinte comentário:

"A actividade não era muito fácil e procurei não dizer muito, porque me parece, que se eu os encaminhasse de alguma forma, se lhes desse mais pistas, seria mais fácil, mas eles também não percebiam como tinha sido feito. Perdeu-se mais tempo, sem dúvida, mas quem descobriu ficou muito mais contente e percebeu muito melhor como tinha feito. Perdeu-se tempo, mas eu nestas coisas não limito muito o tempo ou, então, não fazia nada".

Acrescenta que, aos alunos, deve ser dada a hipótese de intervirem na aula de uma forma mais espontânea, através da afirmação das suas ideias, discutindo com os colegas, justificando as suas opiniões e questionando:

"[Antes] os alunos tinham que estar caladinhos a ouvir para poderem participar, para poderem continuar a frase, para poderem chegar à conclusão. Actualmente já não é assim. A relação é muito mais instável, mais intensa, mais movimentada, porque eles têm de ter

oportunidade de experimentar, de verem por eles mesmos. (...) Não é serem passivos, a ouvir, mas questionarem-se a eles próprios e porem questões sobre o que está à sua frente, para poderem avaliar determinadas posições".

Para a Mariana, as actividades de discussão representam uma componente fundamental da aula de Matemática. Estas actividades permitem que os alunos tenham a possibilidade de confrontarem ideias e defenderem as suas perspectivas. A Mariana adianta que as actividades de discussão, além de permitirem a abordagem dos conteúdos que integram o programa, possibilitam também o desenvolvimento de capacidades (de raciocínio e de comunicação) e de atitudes (como o respeito pela opinião dos outros e a tolerância):

"Tento fazer mais [actividades de discussão] porque tomei consciência disso. O importante é eles discutirem, falarem, comunicarem; enquanto estão a falar estão a pensar como hão-de fazer. Isso fá-los compreender melhor aquilo que viram ou aquilo que fizeram. Sempre dei uma certa importância à parte de explicarem por que é que tinham feito desta ou daquela maneira. Quando acertavam ou erravam [pausa] eu, geralmente, pedia para explicarem o "porquê?". Isso foi sempre uma preocupação que tive, mas isso tem a ver com a importância que dou à comunicação. O desenvolvimento da capacidade de comunicar tem de ser feito, começando na primária [1º Ciclo do E. B.] e continuar por aí fora".

Defende, nesta linha de pensamento, que adoptando os alunos uma postura crítica perante aquilo que está a decorrer na aula, a autoridade sobre a validação do saber deixa de estar centrada no professor para se tornar uma tarefa de todos. Pensa que os alunos, mais numa turma do que na outra, percebem este novo papel, pois é usual comentarem as respostas dos colegas, pedirem explicações ou expressarem as suas opiniões.

A Mariana, de forma concordante com o papel que perspectiva para o professor, entende que o aluno deve ter uma intervenção maior nas decisões de carácter disciplinar. A responsabilização dos alunos passa pela possibilidade de decidirem o que fazer em determinadas circunstâncias, de modo a resolverem os problemas de comportamento que surgem na aula.

Defende, igualmente, que os trabalhos que os alunos levam para casa são prolongamentos dos que realizam nas aulas, assumindo, habitualmente, o mesmo carácter problemático.

Em resumo, a Mariana considera que os alunos devem empenhar-se activamente nas tarefas que o professor promove. A manipulação de materiais, a

resolução de problemas, a descoberta de relações e a comunicação das opiniões são acções que a professora valoriza nos alunos.

## **Avaliação**

Para a Mariana, a avaliação constitui uma componente essencial de qualquer actividade humana, logo, uma constante na sua actividade profissional. As experiências que realiza nas aulas, com novas tarefas, novos materiais, novas formas de organização dos alunos, têm de ser necessariamente avaliadas. Se assim não fosse, corriam o risco de se tornarem inconsequentes e a experimentação passaria a ser um fim em si mesma.

A avaliação dos alunos é condicionada pelos objectivos que a professora aponta para a aprendizagem. A valorização das actividades de resolução de problemas e de discussão, leva a Mariana a optar por uma diversificação dos instrumentos de avaliação:

"A avaliação tem a ver com o que eles fazem nas aulas, com a sua atitude em relação às actividades propostas, com o que eles vão dizendo e comentando e se evoluíram ou não na participação [pausa] na maneira como eles vão explicando as suas ideias. Isso é um aspecto, mas vou confrontando sempre com os resultados das fichas de trabalho [ri-se]".

Em sua opinião, a componente escrita da avaliação, traduzida na realização das fichas de trabalho, não condiciona de uma forma avassaladora, as aprendizagens dos alunos. Considera que o trabalho destes últimos, nas aulas, tem uma dimensão oral e outra escrita, devendo o professor seleccionar os instrumentos de avaliação não confinados à escrita:

"Há alunos que conseguem, perfeitamente, ter um certo tipo de actividades na aula e depois na ficha, feita individualmente, [pausa] nem sempre conseguem fazer aquilo que eu esperaria. Quando isso acontece tento ver onde erraram, tento investigar por que é que eles na aula pareciam uma coisa e na ficha foi outra. De qualquer maneira, são trabalhos diferentes, uns escritos e os outros orais e é necessário os professores tomarem consciência dessa diferença".

A Mariana considera que as fichas de avaliação escrita devem reflectir a totalidade do que se faz na aula, tanto ao nível da oralidade como da escrita. Pensa que estas fichas devem incluir problemas, desde que estes tenham algum peso na vida diária da aula de Matemática. Por outro lado, defende que o professor deve

valorizar, na classificação de uma ficha, não só o resultado mas também, e sobretudo, os procedimentos utilizados:

"[As fichas de avaliação] têm problemas, envolvendo a interpretação de determinadas questões, para ver se eles compreenderam o que foi pedido e, também, o processo que usaram para resolver. Tem também a ver com o cálculo, com a apresentação do esquema ou do processo que utilizaram. Avalio isso tudo e também os conceitos que eles adquiriram".

A Mariana assinala que para além de as fichas de avaliação escrita terem deixado de ser o único instrumento de avaliação, devido à diversificação de fontes de recolha de dados, também o conteúdo das mesmas tem vindo a ser alterado. Acredita que os professores têm que recolher informações sobre outros aspectos da aprendizagem dos alunos, além da memorização de algoritmos e regras. No que concerne ao conteúdo das fichas de avaliação, confessa:

"Eu penso que [o cálculo] diminuiu nas fichas que faço. Agora tento perceber se eles compreendem ou não aquilo que está a ser perguntado, que é novidade nas fichas que faço agora. Há questões que é mesmo só para ver se eles conseguem entender o que lá têm. Se eles não entenderam, não conseguem resolver, eu procuro perceber melhor onde estão as dúvidas. Antes, não me preocupava tanto com esses aspectos, colocava exercícios mais mecânicos, embora tivesse um ou outro problema, mas o tipo de orientação é agora bastante diferente".

A professora sublinha que a realização de fichas de avaliação diagnóstica é pertinente, pois fornecem ao professor uma imagem dos conhecimentos e das capacidades dos alunos, principalmente, quando estes chegam ao 5º ano. Acrescenta, no entanto, que às vezes os professores fazem uma avaliação da turma e depois organizam o ensino como se todos tivessem as mesmas dificuldades. Para estes alunos com dificuldades, a Mariana considera que o professor deve propor tarefas diferenciadas, trabalhando com grupos de alunos. No entanto, admite que não tem conseguido realizar este tipo de actividades:

"Uma das coisas que eu tento fazer, e que seria óptimo fazer mais, é trabalhar com grupos diferentes dentro da sala, ter actividades diferentes para alunos com dificuldades diferentes. Isso, eu não tenho conseguido fazer muito bem, porque não consigo partir-me em várias para estar a dar apoio a cada grupo. E portanto, nesse aspecto, não é para o aluno médio [ri-se e continua a falar] mas propor

actividades que sejam os próprios alunos, através da discussão e da observação, a chegar lá e os outros [alunos com dificuldades] irem acompanhando, apoiados por mim ou pelos colegas do grupo".

Em síntese, a Mariana atribui grande importância à avaliação da forma como decorre o ensino e a aprendizagem da Matemática. É com base na avaliação das suas experiências que, toma muitas das decisões em relação à aula de Matemática. Relativamente aos alunos, pensa que é necessário diversificar os instrumentos de avaliação, por forma a conceder menos peso às fichas de trabalho escritas. E em relação a estas, considera que devem aproximar-se das actividades das aulas.

### **Relação entre as Concepções e as Práticas**

A relação entre as concepções desta professora, relativas ao ensino e à aprendizagem da Matemática, e as suas práticas é dialéctica, isto é, trata-se de uma relação de mútua influência. Contudo, presentemente, as práticas parecem ser o pólo dominante, pois a mudança das suas concepções em relação ao ensino e à aprendizagem da Matemática, resultaram essencialmente da "experimentação" na prática.

A sala de aula de Matemática é, para esta professora, entendida como um lugar de aprendizagem, um espaço de confronto entre a teoria e a prática, um lugar onde concretiza as suas idealizações, um lugar de avaliação e de reflexão. Considera que esta componente de reflexão e de avaliação sobre a prática é essencial para que o professor possa aprender e deste modo evoluir, para que não seja, como chega a referir, "experimentar por experimentar". O que conduz esta professora a tentar novas formas de actuação na sala de aula? Por que procura novas actividades, novos materiais? A Mariana declara que gosta de ter uma opinião própria sobre as coisas, e que essa opinião não pode ser fundamentada, simplesmente, nas ideias de um determinado conjunto de pessoas, ainda que muito bem documentadas.

As suas concepções sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática germinam no contacto com outros pontos de vista, quer quando assumem um carácter mais teórico ou, pelo contrário, mais prático. Esse contacto com novas ideias ou novas formas de fazer, acontece sobretudo em encontros de professores, em seminários, no contacto com colegas ou através da leitura de livros e revistas da especialidade. Depois, a sala de aula é como um laboratório: serve para fazer experiências, testar determinadas ideias, determinadas actividades, diferentes formas de organização dos alunos, diferentes materiais. Neste processo, a avaliação e a reflexão ocupam um lugar decisivo, permitindo verificar em que

medida as actividades são aplicáveis aos alunos da turma. Essas práticas, em que a Mariana pensa ter sido bem sucedida — porque se sente bem ao realizá-las e porque os alunos obtêm bons resultados — têm alterado algumas das suas concepções sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática. O facto de pensar que materiais como a calculadora ou o computador são úteis na aula de Matemática, e que actividades de resolução de problemas, seguidas de discussão, constituem um bom meio para a aprendizagem, é resultado da experimentação, conduzida a partir de ideias sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática, colhidas em fontes diversas.

Se as práticas bem sucedidas desempenham um papel importante na construção/mudança das concepções da professora sobre o ensino e a aprendizagem, estas, por sua vez, servem de referência a outras práticas subsequentes.

Além das concepções, as práticas da Mariana evidenciam a influência de factores de índole social. O contexto social influencia as práticas desta professora, quer pelas oportunidades que cria quer pelos obstáculos que ergue. A associação de professores de Matemática a que a professora está ligada, destaca-se, de entre os elementos sociais, pelas oportunidades que cria ao seu desenvolvimento profissional. Poder-se-á mesmo dizer que a associação profissional a que pertence, desempenha um papel central na forma como a Mariana está na profissão, pelo contacto que lhe possibilita com novas ideias, novas perspectivas, novas formas de conceptualizar o ensino e a aprendizagem da Matemática. Dos elementos sociais que sente como obstáculos às suas práticas, a Mariana sublinha, pela indefinição e pela falta de diálogo, o Ministério da Educação. No embate entre as perspectivas pessoais desta professora e aquelas que são veiculadas pelo contexto social é de salientar o papel que a reflexão desempenha.

As práticas discursivas da Mariana estão, da mesma maneira, relacionadas com as concepções sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática. A visão que apresenta dos papéis do professor e do aluno no discurso da aula, revela-se consistente com as suas práticas. Por outro lado, as concepções que directa ou indirectamente se prendem com as práticas discursivas resultam, essencialmente, do binómio experimentação/reflexão sobre aquelas. O uso que a Mariana faz da pergunta — tendo em consideração os propósitos que presidem à sua formulação e à forma como valoriza as respostas dos alunos — revela as suas concepções sobre a forma como se deve ensinar e aprender Matemática. A visão sobre a aprendizagem da disciplina como um processo de construção, reflecte-se na utilização das perguntas divergentes, potenciadoras de situações de discussão e de partilha de ideias.

O elevado grau de consistência entre as suas concepções sobre o ensino e a aprendizagem da disciplina e as suas práticas em geral, e o questionamento em

particular, prende-se, por um lado, com as características da relação (dialéctica) entre elas e, por outro, com a forma como as concepções e as práticas evoluem. A Mariana acredita que dificilmente adere a um conjunto de ideias sem as tentar transpor para a prática, isto é, precisa de realizar pequenas investigações para "poder ter uma opinião" sobre essas propostas. Portanto, as concepções da Mariana resultam, essencialmente, da experimentação reflexiva, na prática. Por sua vez, as práticas reflectem uma dualidade de influências: (i) as concepções do professor; (ii) ideias novas com as quais o professor é confrontado.

A consistência entre as práticas discursivas e as concepções faz com que não seja visível, no caso desta professora, uma distinção entre aquelas que são as suas concepções activas e aquelas que manifesta. Um aspecto que dá força a esta perspectiva, liga-se com a tendência da Mariana para abordar as questões que se lhe colocam sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática, com referência às suas práticas, mesmo quando isso não era pressuposto. Esta forma de estar da Mariana é duplamente reveladora. Por um lado, traduz uma valorização das práticas como fonte de conhecimento e, por outro, revela a relação de proximidade entre aquelas e as suas concepções.

Algumas das inconsistências verificadas — por exemplo entre a importância da discussão no seio do trabalho em grupo e a sua implementação na prática ou entre o reconhecimento da importância de determinados materiais como o computador e os resultados insuficientes da utilização do mesmo, resultam, sobretudo, do confronto entre um elevado nível de idealização e as dificuldades que se lhe colocam na prática. Noutros casos, as inconsistências derivam da dificuldade em concretizar, sem apoio, determinadas tarefas.

Em síntese, é possível afirmar-se que as concepções desta professora sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática e as suas práticas, ao nível do questionamento, estão relacionadas de uma forma dialéctica. As práticas inovadoras, coroadas de sucesso, resultantes da experimentação fundamentada em resultados da investigação, provocam alteração/criação das concepções; estas, por outro lado, conferem sentido às práticas da Mariana. A utilização que a professora faz da pergunta revela uma elevada consistência com as concepções sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática. Esta ligação entre concepções e práticas da professora torna irrelevante uma distinção entre concepções manifestadas e activas. As inconsistências que foram encontradas resultam sobretudo da distância, já referida, entre o nível de idealização muito elevado e as dificuldades/obstáculos que se colocam na prática.

## CAPÍTULO 6

### CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Este capítulo está organizado em três secções: (i) síntese do estudo; (ii) conclusões; (iii) recomendações. Na primeira secção, é feita uma descrição sumária do estudo, lembrando o problema e as questões em que este se subdivide, a significância do trabalho e a metodologia utilizada. A segunda secção é constituída pelas conclusões que resultam da investigação. E, finalmente, na terceira e última parte deste capítulo, aponta-se um conjunto de recomendações para investigações futuras.

#### Resumo do Estudo

Este trabalho pretende estudar as inter-relações entre as concepções dos professores de Matemática relativas ao ensino e à aprendizagem e as suas práticas, ao nível do discurso da aula, centrando a atenção no questionamento.

Este problema subdivide-se em diversas questões: (1) Quais as concepções dos professores sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática? (2) Que importância conferem os professores ao questionamento na aula de Matemática? (3) Que tipo de perguntas formulam os professores nas aulas e como se enquadram nas suas práticas? (4) Quais os efeitos das perguntas dos professores na participação dos alunos nas aulas? (5) De que forma as concepções dos professores se relacionam com o tipo de questionamento que utilizam?

A relevância deste estudo assenta em razões diversas. Por um lado, é sentida a necessidade de se realizarem investigações focadas na sala de aula; por outro, o professor tem vindo a adquirir um estatuto de centralidade no processo educativo e as concepções desempenham um papel importante na sua tomada de decisões; por último, a pergunta constitui um elemento de extrema importância nas práticas discursivas do professor, pela frequência com que é utilizada e pelas suas potencialidades.

Nesta investigação adoptou-se uma metodologia qualitativa, baseada na elaboração de estudos de caso, de dois professores que leccionam Matemática no

2º ciclo do Ensino Básico. Os professores foram observados ao longo de 4/5 semanas, na totalidade das turmas de Matemática de que dispunham. Foram realizadas duas entrevistas longas, uma no início e a outra no fim das observações. A primeira serviu para apresentar o professor e conhecer a sua opinião sobre questões que se prendem com o ensino e a aprendizagem da Matemática. A última entrevista, que aconteceu depois da redacção do caso estar numa fase adiantada e de ter sido lido pelo professor, destinou-se à discussão do mesmo, procurando-se, em conjunto, clarificar, completar e corrigir algumas ideias. A mediar estas duas entrevistas, foram realizadas outras, com a finalidade de conhecer as concepções do professor que estão mais próximas das suas práticas. Nestes encontros, além de se discutirem as aulas observadas, perspectivavam-se as aulas seguintes. Todas estas entrevistas foram audio-gravadas e posteriormente transcritas. As conversas informais, que antecederam e sucediam as aulas, foram também registadas, tendo-se mostrado de grande relevância para o estudo, tal como já havia sido sugerido em investigações anteriores (Canavarro, 1993).

Os dados recolhidos através da observação/gravação audio de aulas, de entrevistas ao professor e de documentos, foram analisados com base numa categorização que resultou da elaboração sobre o problema, inspirada na revisão da literatura e precedida de uma primeira análise dos dados.

### **Conclusões**

As conclusões que a seguir se apresentam procuram responder a cada uma das questões do estudo. No entanto, estas não pretendem ser generalizáveis aos professores que leccionam Matemática neste nível de ensino, isto é, não se procura que estes casos sejam empiricamente representativos de uma determinada população. Esta opção decorre do problema formulado e da metodologia empregue nesta investigação.

Ao longo desta secção, procurar-se-á, sempre que possível, estabelecer paralelos com resultados de outras investigações, tanto do domínio das concepções como do domínio das práticas discursivas e, em particular, do questionamento.

### **Concepções sobre o Ensino e a Aprendizagem da Matemática**

Os professores estudados evidenciam dois tipos de concepções sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática: concepções explicitadas em termos abstractos e não referidas a situações concretas de ensino-aprendizagem — concepções manifestadas — e as concepções que se reportam às suas práticas, isto

é, aquelas que estão contextualizadas num dado momento e num dado local — concepções activas (Ponte, 1992). O grau de consistência entre as concepções manifestadas e as concepções activas é diferente nos dois professores deste estudo. O Pedro manifesta sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática um conjunto de concepções que depois, perante situações da sua prática, não activa, isto é, o pensamento que resulta da sua prática apresenta, em alguns aspectos, pontos divergentes das suas concepções manifestadas. A Mariana revela uma maior aproximação entre as concepções manifestadas e as suas concepções activas, facto que se traduz no recurso frequente a situações extraídas das práticas para ilustrar as suas ideias sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática. Esta professora tende a discutir as questões que se prendem com o ensino e a aprendizagem da disciplina a partir das suas práticas.

De seguida, procura-se discutir as concepções do Pedro e da Mariana, a partir das suas práticas, relativamente aos seguintes aspectos: (1) objectivos do ensino da Matemática; (2) visão da aprendizagem; (3) situações de ensino-aprendizagem; (3i) tarefas/actividades e meios; (3ii) papel do professor; (3iii) papel do aluno; (4) avaliação.

**Objectivos do ensino da Matemática.** As concepções dos professores estudados, sobre os objectivos do ensino da Matemática, apresentam traços bastante diferentes. O Pedro valoriza a aquisição de conhecimentos que tornem o aluno capaz de resolver os problemas do seu dia-a-dia. À escola, e neste caso à Matemática, compete fornecer ao aluno as ferramentas conceptuais necessárias à vida quotidiana. Este professor sublinha também a necessidade da disciplina de Matemática dotar os alunos de um leque de conhecimentos que lhes permitam prosseguir os seus estudos com sucesso. Esta segunda grande finalidade vinculada ao ensino da Matemática, traduz um fim em si mesmo, isto é, ensina-se Matemática para facilitar o ensino subsequente de mais Matemática. Este objectivo do ensino da disciplina é também assinalado nos professores estudados por Delgado (1993) e por Canavarro (1993).

De modo diferente pensa a Mariana, ao considerar que a grande finalidade do ensino da Matemática é o desenvolvimento de capacidades nos alunos, complementada com a aquisição dos conhecimentos. Preparar os alunos para que estes sejam capazes de pensar e exprimir, perante os outros, as suas ideias, é o grande objectivo que esta professora preconiza para o ensino da disciplina, havendo lugar para o destaque de duas capacidades: (i) comunicação; (ii) raciocínio. Esta professora pensa que centrando o ensino no desenvolvimento destas duas capacidades, está a contemplar o desenvolvimento de outras, e também de atitudes e de conhecimentos. Resolver problemas parece ser mais meio

do que uma finalidade do ensino, ou seja, esta professora defende um ensino por resolução de problemas, tal como o concebem Schroeder e Lester (1989).

Os conhecimentos que vêm referenciados nos programas funcionam como pano de fundo do desenvolvimento das capacidades dos alunos. É por este motivo que a Mariana não confere especial destaque às mudanças de conteúdos que os novos programas de Matemática instituíram, já que não é isso que é verdadeiramente importante. Todavia, a professora considera as alterações de conteúdos positivas pois, no seu entender, correspondem a uma tentativa de estabelecer uma maior ligação entre a Matemática e a realidade.

**Visão da aprendizagem.** O Pedro acredita que a aprendizagem dos alunos é um processo apoiado em conhecimentos prévios e que decorre de uma forma sequencial. A realização dos testes-diagnóstico insere-se nesta necessidade de verificar os conhecimentos anteriores dos alunos, considerados fundamentais para as novas aprendizagens. A Mariana apresenta uma outra visão da aprendizagem da Matemática que é coerente com os objectivos que aponta para o seu ensino. Não enfatiza a aprendizagem dos conteúdos, valorizando o desenvolvimento de atitudes e de capacidades. A principal diferença entre a forma como cada um dos professores cria/adapta as tarefas que propõe aos alunos, reside no fim que tem em mente. O Pedro subordina essa escolha aos conteúdos a tratar, enquanto a Mariana organiza as tarefas tendo o aluno como foco imediato. Por esse facto, a aprendizagem não é, para esta professora, um processo que possa ocorrer no isolamento, de uma forma individualizada. Pelo contrário, defende que aprender é um acontecimento social resultante da interacção entre alunos e professor, em que uns e outros possam ter a oportunidade de pensar e de apresentar, de uma forma justificada, as suas ideias.

O trabalho em grupo é entendido de forma diferente pelos dois professores. Enquanto a Mariana sublinha o ambiente de aprendizagem que o agrupamento de alunos possibilita — através do confronto de ideias e da discussão — o Pedro destaca a poupança de tempo, decorrente da divisão de tarefas, e o espírito de cooperação que se pode estabelecer entre os alunos. Contudo, ambos os professores salientam o papel que os alunos podem desempenhar na aprendizagem dos colegas. O Pedro afirma que os alunos "têm mais facilidade em perceber um colega do que o próprio professor" enquanto a Mariana considera que "a linguagem entre eles é mais parecida, logo é mais fácil a comunicação". A participação bem sucedida dos alunos, na aprendizagem dos colegas, em situações em que adoptam o papel do professor, é apontada em outros estudos (Gumperz e Herasimuchuk, 1972). Estes autores atribuem à linguagem a responsabilidade pelas principais diferenças verificadas entre o ensino promovido por uma criança

e o que é levado a efeito por um adulto, o que é consistente com as razões invocadas pelos professores deste estudo.

A ideia de que o conhecimento construído na aula de Matemática deve ser validado pelos próprios alunos é referenciada pelos dois professores, por forma a fazer com que aqueles se sintam como parte integrante e decisiva da aula. Esta preocupação com a validação do conhecimento pelos alunos é mais saliente no caso da Mariana, que defende que a mesma pode ser conseguida a partir da justificação e da confrontação de ideias, através do debate que se deve gerar na turma.

Outra ideia que é consensual nos dois professores, embora com *nuances* diferentes, é a forma como se processa a aprendizagem dos alunos. Ambos defendem que ela ocorre de forma indutiva, isto é, a partir de casos particulares para a generalização, embora a Mariana dê um especial destaque ao papel dos alunos neste processo. Esta professora, comparativamente com o Pedro, concede aos alunos, na aprendizagem da Matemática, uma autonomia maior que se traduz, por exemplo, na valorização das actividades de investigação.

A existência de pré-aptidões dos alunos para a Matemática, que configurem situações facilitadoras da aprendizagem da disciplina, é concebida de forma semelhante pelos professores estudados. Embora considerem o ambiente familiar importante, referem que há alunos que mostram possuir um conjunto de capacidades que lhes facilitam a aprendizagem, mesmo em condições adversas, onde o sucesso escolar não seria de esperar. No entanto, ambos os professores são unânimes em afirmar que não acreditam que essas pré-aptidões se situem ao nível desta ou daquela disciplina. Sublinham que um aluno que mostra uma grande facilidade em aprender, evidencia-o na generalidade das disciplinas escolares. As concepções que os professores evidenciam sobre a existência de pré-aptidões dos alunos para a aprendizagem da Matemática parecem resultar, essencialmente, das suas práticas. Tanto o Pedro como a Mariana, a anteceder a apresentação das suas convicções sobre este aspecto, usam repetidamente expressões como: "Nas aulas tenho encontrado...", "daquilo que tenho visto ..." ou "da minha experiência ...". O facto de os professores não argumentarem com quaisquer perspectivas teóricas sobre a existência de pré-aptidões nos alunos e fundamentarem as suas concepções sobre as práticas da aula, pode significar (pelo menos em alguns aspectos) que os professores constroem as concepções, não a partir de resultados provenientes da investigação científica, mas à custa da reflexão sobre as suas práticas.

A mudança de atitude dos alunos perante a Matemática, passando em alguns casos de uma posição negativa para uma outra mais favorável, é também reconhecida pelos dois professores, embora encarando de modo diferente a forma

como ela ocorre. O Pedro acredita que a mudança de atitude de alguns alunos, em relação à disciplina, resulta fundamentalmente do papel do professor. Pensa que é através de uma boa relação professor/aluno que esta mudança de atitude perante a disciplina acontece, a partir da criação de um clima de aula onde os alunos se sintam bem. Esta opinião é também partilhada por Ivone, uma das professoras estudadas por Delgado (1993). A Mariana, por outro lado, pensa que a mudança de atitude dos alunos é explicada pelo cariz das tarefas propostas. Estas últimas, devem constituir situações de aprendizagem ricas, de tal forma que o aluno, através do sucesso que vai tendo e do prazer que vai experimentando nas actividades, construa uma atitude favorável em relação à Matemática. Em síntese, a mudança de atitude perante a disciplina é, no caso da Mariana, intrínseca às tarefas matemáticas, enquanto que no caso do Pedro, ela tem a ver com a qualidade da relação que o professor consegue estabelecer com os alunos. Neste quadro, o Pedro pensa que é possível haver alunos com uma atitude positiva perante a disciplina sem conseguirem ter sucesso. A Mariana, por seu turno, defende que a mudança de atitude está bastante ligada ao sucesso que o aluno pode experimentar através da actividade.

**Situações de aprendizagem.** (i) *Tarefas/actividades e meios.* Os professores estudados revelam, em relação às tarefas/actividades, diferentes concepções. Tanto um como outro apresentam sobre este aspecto concepções que são consistentes com aquelas que defendem sobre os objectivos do ensino da Matemática, ou seja, revelam coerência interna entre as concepções. A Mariana, porque considera que o ensino da Matemática deve promover a formação integral do aluno, ultrapassando, em muito, a mera aquisição de um conjunto organizado de conceitos, acredita que as tarefas devem proporcionar aos alunos situações que os levem a investigar. Por este motivo, acredita que estas tarefas não devem ser rotineiras, levando os alunos a descobrirem, a pensarem, a comunicarem as suas ideias, na procura da sua resolução. Embora estas tarefas sejam, na maior parte dos casos, problemas, pois os alunos não dispõem de processos imediatos de resolução, a Mariana não gosta de as apelidar dessa forma, devido ao sentido de grande exigência que a palavra adquiriu. As tarefas matemáticas que o Pedro subscreve não têm este carácter problemático, e os alunos têm uma menor margem de manobra para realizarem investigações. Esta convicção está bastante relacionada com a forma como este professor interpreta o cumprimento do programa e pela maneira como interioriza a influência de factores sociais (determinações do Ministério da Educação ou as expectativas dos encarregados de educação).

As actividades de discussão são bastante valorizadas pela Mariana, tanto nos momentos em que os alunos estão a trabalhar em grupo, como nos momentos

plenários de toda a turma. O Pedro não concede o mesmo destaque à discussão entre os alunos, pois pensa que estes têm alguma dificuldade em exprimirem as suas ideias e em respeitarem as dos colegas. A forma diferenciada como os dois professores valorizam as actividades de discussão na aula está relacionada com as visões que apresentam das finalidades do ensino da Matemática e da forma como os alunos aprendem. A defesa que a Mariana faz das actividades de discussão resulta, por um lado, da valorização da componente social da aprendizagem, através da partilha de ideias e, por outro, da forma como sublinha o desenvolvimento da capacidade de comunicar enquanto macro-finalidade do ensino da disciplina. O Pedro, subscrevendo uma forma de ensino mais virada para a aquisição de conhecimentos, não atribui tanto significado às actividades de discussão, até porque estas implicam maior dispêndio de tempo.

Tanto a Mariana como o Pedro pensam que o ensino da Matemática exige a utilização de meios que facilitem a aprendizagem dos alunos. Os materiais, a que o professor recorre, devem ser pontos de partida para a aprendizagem, requerendo dos alunos uma postura activa. Ambos os professores referem serem empobrecedores os materiais que têm como principal objectivo, e às vezes único, a motivação dos alunos. Sublinham que os materiais devem ser manipulados pelos alunos, favorecendo a concretização de diferentes objectivos. É neste ponto que os dois professores divergem, pois o Pedro associa-os preferencialmente à aquisição de conhecimentos e a Mariana ao desenvolvimento de capacidades. A forma como cada um dos professores encara o uso da calculadora na aula de Matemática ilustra as diferenças entre as concepções sobre os meios de ensino. O Pedro acredita que a calculadora vale, essencialmente, na medida em que liberta os alunos do peso esmagador do cálculo. A Mariana além de apontar esta finalidade, sublinha as potencialidades da calculadora na promoção das capacidades de comunicação e de raciocínio.

(ii) *Papel do professor.* A Mariana considera que o professor de Matemática não é alguém que transmite um conjunto bem organizado de conteúdos. De acordo com os objectivos que defende para o ensino da disciplina, acredita que o professor tem por missão organizar tarefas, destinadas aos alunos, promover a sua realização na aula e, depois, a sua discussão. Neste processo de discussão, o professor deve assumir-se como um *pivot*, que faz a gestão da participação dos alunos, fornecendo informações que permitam clarificar ideias ou solicitando informações. A formulação de perguntas é assumida como uma técnica importante ao serviço do professor, pois permite conhecer a opinião dos alunos, clarificar intervenções, ou levar os alunos a questionarem-se, favorecendo a auto-reflexão.

Embora o Pedro exclua, claramente, um papel expositivo para o professor, acrescenta que, nos últimos anos, as aulas de Matemática do 2º Ciclo têm visto

diminuir a intervenção dos alunos. Afirma que, sem ser expositivo, dirige mais as actividades, isto é, tornou-se num elemento mais actuante, na aprendizagem, em detrimento da actividade do aluno. Acrescenta que os alunos estão a perder terreno nas actividades de descoberta, que são muito mais orientadas e restritas, em virtude daquilo a que chama de "obrigação de cumprir o programa". Esta opinião não é perfilhada pela Mariana, que aponta, curiosamente, um deslocamento do papel do professor no sentido oposto. Afirma que o seu papel mudou nos últimos anos, desempenhando agora o papel de organizadora, gestora e orientadora das acções dos alunos. Assumindo que os alunos são os verdadeiros obreiros do seu conhecimento, acredita que o seu papel na aula é mais o de perguntar do que o de responder, mais orientar do que fazer.

A construção de uma boa relação com os alunos é uma das vertentes que o Pedro sublinha como uma das atribuições do professor. No entanto, a criação dessa relação de empatia com os alunos parece ser exterior às tarefas matemáticas que propõe, isto é, parece ser necessário ao professor estabelecer um bom clima de trabalho — antes de iniciar a aula — para que esta decorra bem. A Mariana procura que os alunos se sintam bem na aula de Matemática, mas esse bem estar deve ser intrínseco às tarefas que propõe e às actividades que os alunos desenvolvem. Assim, a relação afectiva que procura estabelecer com os alunos e as situações matemáticas que lhes procura fazer viver estão bastante conectadas. A relação entre o aluno e o professor está intimamente relacionada com a atitude do aluno para com a disciplina.

Em relação às regras de disciplina, que regem o funcionamento da sala de aula, elas estão implícitas no caso da Mariana, sendo explícitas — logo desde a primeira aula — no caso do Pedro. Este último recorda essas regras sempre que detecta comportamentos desviantes da parte dos alunos. A Mariana procura apelar ao bom senso dos alunos sempre que surgem comportamentos que considera menos adequados para a sala de aula, resolvendo-se estas situações caso a caso. A professora procura fazer intervir os alunos no julgamento dos comportamentos indesejáveis dos colegas, de modo a que essas regras sejam construídas no seio da turma.

(iii) *Papel do aluno*. O Pedro considera que os alunos desempenham o seu papel, de forma adequada, quando cumprem as indicações que ele fornece logo na primeira aula. Essas indicações que especificam o modo de proceder dos alunos nas aulas podem ser sintetizadas em três pontos: (i) os alunos devem ser responsáveis, realizando os trabalhos que lhes são pedidos; (ii) os alunos devem ser disciplinados; (iii) os alunos devem participar, respondendo às solicitações do professor e dos colegas. A realização dos trabalhos de casa e o estudo do assunto tratado na aula anterior são actividades dos alunos que o professor valoriza e que

procura avaliar no início de cada aula. Acrescenta que é um procedimento diário, cujo objectivo é levar os alunos a adquirirem hábitos de trabalho.

A Mariana valoriza, sobretudo, a participação dos alunos nas actividades que são promovidas na sala de aula. Considera que um aluno desempenha bem o seu papel quando: (i) está interessado em resolver uma determinada situação que foi proposta, discutindo com os colegas os processos de resolução e os resultados obtidos; (ii) apresenta e defende as suas ideias perante a turma; (iii) critica a opinião dos colegas, propondo novas soluções. Tanto o Pedro como a Mariana consideram importante o trabalho dos alunos em casa. No entanto, o tipo de tarefas que propõem são diferentes. Enquanto o Pedro pensa que os alunos devem resolver exercícios para consolidarem os conceitos tratados na aula precedente, a Mariana é a favor de tarefas menos rotineiras.

Os professores entendem que a postura activa dos alunos nas aulas vai além da sequência ouvir—>ver—>copiar—>reproduzir, o que é coerente com o papel que defendem para o professor. Contudo, a Mariana pensa que os alunos devem deter bastante liberdade na realização das tarefas que o professor propõe. O envolvimento dos alunos nas actividades de discussão — a que o Pedro chama "diálogo horizontal" — corresponde, para esta professora, a um marco em torno do qual se desenrola toda a actividade dos alunos. Este destaque tem subjacente a ideia da aprendizagem como um processo individual e, simultaneamente, social. O Pedro não concede grande relevo ao envolvimento dos alunos nestas actividades de discussão, o que é consistente com a sua visão do ensino e da aprendizagem da Matemática.

As normas que regulam o funcionamento das aulas são apresentadas pelo Pedro, não tendo os alunos qualquer intervenção na definição das mesmas. Em relação a este aspecto, o papel dos alunos resume-se ao cumprimento das regras previamente definidas. No caso da Mariana, aquelas regras parecem surgir nos momentos em que são necessárias e resultam da vontade do colectivo (alunos e professora). Guimarães (1988) apresenta o caso da professora Julieta, semelhante ao da Mariana, em que "o controlo, mais do que exercido parecia estar instituído. Parecia resultar de um hábito da professora com os alunos" (p. 229).

**Avaliação.** Ambos os professores atribuem uma grande importância à avaliação do ensino e da aprendizagem da Matemática. A Mariana distingue claramente dois tipos de avaliação que, embora tenham como alvo o mesmo fenómeno — actividade da sala de aula, captam-no sob diferentes prismas; uma incide na aprendizagem dos alunos e a outra, sobre o ensino do professor. O Pedro faz sobretudo referência à primeira — à avaliação da aprendizagem dos alunos — referindo que os testes escritos estão a perder a exclusividade enquanto instrumento de avaliação. Tal como a Mariana, para a avaliação da aprendizagem, o

Pedro socorre-se de um leque vasto de instrumentos, destacando-se a observação da participação nas aulas, a observação dos alunos em actividade individual/grupo e o registo dos trabalhos de casa.

Os dois professores são unânimes ao considerarem que a diminuição da importância dos testes se deve ao facto de estes só captarem uma dimensão da comunicação — a dimensão escrita. Por isso, é fundamental que o professor providencie situações diferenciadas que permitam a avaliação dos alunos a vários níveis.

Em relação à estrutura dos testes, ambos os professores relatam mudanças de concepções. No caso do Pedro, coincidem com a implementação do novo sistema de avaliação. Este professor procura que os testes forneçam outras informações para além do resultado final da aprendizagem, nomeadamente a evolução do aluno e as razões dos erros mais frequentes. No que diz respeito ao conteúdo dos testes, e de forma coerente com as concepções que mostra do ensino da Matemática, o Pedro privilegia a avaliação dos conhecimentos, embora não exclua, totalmente, a avaliação de competências. A Mariana, por outro lado, sem perder de vista a avaliação dos conhecimentos, enfatiza a avaliação das capacidades dos alunos. Por este motivo, esta professora coloca habitualmente, problemas, nos testes, enquanto que o Pedro, embora reconhecendo a sua importância, não o faz porque acredita que obterá maus resultados.

A avaliação do ensino é uma dimensão à qual a Mariana dá particular atenção, sendo menos visível no caso do Pedro. Para a professora, esta avaliação enquadra-se na necessidade de explorar actividades, materiais, novas formas de o professor e do aluno estarem na sala de aula, isto é, da necessidade que tem de confrontar a teoria com a prática, para a construção das suas concepções sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática. Como refere, a experimentação, se não for devidamente, avaliada torna-se inoperante, diluindo-se na própria prática sem produzir resultados visíveis. Por isso, a Mariana procura reflectir sobre a sua forma de ensinar, avaliando a adequação das novas tarefas, dos materiais, de diferentes formas de organização dos alunos.

### **Concepções Pedagógicas e Modelos Didácticos**

Estabelecendo um paralelo entre as concepções dos professores sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática, reveladas neste estudo e em estudos anteriores, é possível tecer algumas considerações.

As concepções dos professores de Matemática sobre os objectivos do ensino da disciplina podem organizar-se em duas categorias, consoante valorizam: (i) a aquisição de conhecimentos; (ii) o desenvolvimento de capacidades e

atitudes. Dizer que as concepções dos professores traduzem a valorização de uma ou de outra, é afirmar uma tendência, é procurar identificar as grandes finalidades que estão subjacentes às práticas do professor. O Pedro enquadra-se na primeira das categorias porque é a aquisição de conhecimentos pelos alunos que orienta a sua forma de ensinar. A Rosa, estudada por Delgado (1993), a Isabel e o Fernando, estudados por Canavarro (1993), o Filipe e a Telma, estudados por Guimarães (1988) são casos de professores de Matemática portugueses, para os quais a aquisição de conhecimentos é a ideia central que preside ao ensino. A Mariana, professora estudada neste trabalho, privilegia o desenvolvimento de capacidades nos alunos, podendo enquadrar-se na segunda categoria. Tal como esta professora, a Julieta e a Paula (Guimarães, 1988), a Júlia (Canavarro, 1993), a Ivone e a Isaura (Delgado, 1993) colocam o desenvolvimento de capacidades do aluno como o objectivo fundamental do ensino da Matemática.

Aprender Matemática significa adquirir novos conhecimentos, sobre conceitos prévios, de uma forma sequencial (Pedro) ou um processo de construção individual e social, resultante da interacção do aluno com os outros, da experimentação, da partilha de ideias e da discussão (Mariana). Estas concepções da aprendizagem da Matemática foram encontradas em outros estudos (Canavarro, 1993; Delgado, 1993; Guimarães, 1988).

Os professores revelam concepções sobre os papéis, as tarefas e os meios de ensino que são consistentes com aquelas que apresentaram sobre os objectivos de ensino e da aprendizagem, o que confirma a ideia da interdependência das concepções (Green, 1971, citado por Thompson, 1992).

Tendo em consideração os dados deste estudo e o modelo organizador das concepções pedagógicas do professor, proposto por Thompson (1992) e referido no capítulo 2, considerou-se o seguinte:

- as concepções pedagógicas do Pedro correspondem à segunda perspectiva (concepções centradas nos conteúdos com ênfase para a compreensão), porque este professor tende a organizar o ensino em função dos conteúdos, embora evidencie uma clara preocupação com a compreensão dos conceitos e das relações que entre eles se podem estabelecer;
- as concepções pedagógicas da Mariana, porque pensa o ensino em função do aluno, valorizando a experimentação, a comunicação e a discussão de ideias, assumindo o professor o papel de orientador da aprendizagem, correspondem à primeira perspectiva (concepções centradas no aluno).

Tomando como modelo de análise a estruturação proposta por Carrillo e Contreras (1994), em que os autores propõem 4 categorias, a que chamam

*tendências didáticas*, para organizar as concepções pedagógicas dos professores de Matemática, considerou-se o seguinte:

- as concepções pedagógicas do Pedro levam a incluí-lo no professor "espontâneo". No entanto, em relação à visão do programa e à forma como percebe a intervenção dos alunos na estruturação da aula, aproxima-se da tendência "tradicional";
- a Mariana parece enquadrar-se na categoria "investigador", uma vez que defende o ensino da Matemática baseado na resolução de problemas, na investigação e na discussão dos alunos.

Os autores dos modelos das concepções pedagógicas do professor de Matemática (Carrillo e Contreras, 1994; Thompson, 1992) referem que as categorias que propõem pretendem descrever as maiores diferenças entre as formas de ensinar porque, na prática, é difícil enquadrar um professor numa única categoria. Contudo, estes modelos revelam potencialidades diferentes de descrever e organizar os dados recolhidos. Essa diferença reside na ideia que está subjacente a cada uma deles. Enquanto o modelo de Thompson (1992) é sobretudo compreensivo, procurando uma propriedade suficientemente lata mas representativa das concepções pedagógicas do professor, o modelo de Carrillo e Contreras (1994) é extensivo — enumerando um rol largo de características, organizadas segundo vários critérios. Deste modo, o modelo de Thompson (1992) torna-se mais operante na descrição das concepções pedagógicas dos professores, uma vez que se centra num estilo de ensinar e aprender Matemática e não na associação de características particulares.

### **Importância do Questionamento na Aula de Matemática**

O questionamento é assumido pelos dois professores como uma componente essencial do discurso oral do professor de Matemática, o que confirma resultados de estudos anteriores (Ainley, 1988; Martino e Maher, 1994; Pereira, 1991; Vacc, 1993a, 1993b). O Pedro afirma não ser capaz de imaginar uma aula de Matemática (do 2º Ciclo do Ensino Básico) em que o professor não recorra à formulação de perguntas. Acrescenta que uma aula sem perguntas é uma aula expositiva. A Mariana também concede um grande relevo ao uso que o professor faz da pergunta na aula, considerando-a essencial para a forma como concebe o ensino e a aprendizagem da Matemática. A importância que os professores atribuem à pergunta prende-se, numa primeira análise, com a ideia que têm da participação dos alunos, isto é, os professores acreditam que uma aula com perguntas é uma aula participada. Esta visão que os professores apresentam da

pergunta nas aulas é confirmada pelo estudo desenvolvido por Pereira (1991), no qual esta autora sublinha a importância da pergunta na participação dos alunos.

Embora o Pedro e a Mariana atribuam grande importância à pergunta na aula de Matemática, a participação dos alunos — que pensam daí decorrer — é substantivamente diferente, facto que é coerente com a visão que têm da aprendizagem.

Os professores, através de um esforço de reflexão sobre as suas práticas, revelam ter um apreciável grau de consciência do propósito com que formulam as diversas perguntas ao longo da aula — embora a Mariana afirme o contrário, sublinhando que a escolha que faz das perguntas se fundamente, sobretudo, na intuição.

Os dois professores apontam o controlo de conhecimentos como uma das finalidades do questionamento. Embora esta finalidade seja assinalada por ambos, o Pedro concede-lhe um maior destaque, fazendo diversas vezes referência à utilização das perguntas teste, principalmente no início das aulas ou quando se prepara para introduzir novos conhecimentos. Esta ideia do uso das perguntas de controlo de conhecimentos é consistente com a concepção da aprendizagem como um processo sequencial e apoiado em conceitos prévios. Ao invés, a Mariana faz uma referência muito breve à importância deste tipo de perguntas, destacando aquelas que conduzem a actividades de discussão, à comunicação das ideias e ao exercício do pensamento. Ambos os professores referem, também, as perguntas que se destinam a "orientar" os alunos para determinados conceitos, embora aquelas possam assumir formas diferentes em função do modo como cada um concebe a aprendizagem da Matemática.

Tanto o Pedro como a Mariana apontam uma outra finalidade das perguntas, que não corresponde a qualquer solicitação de resposta verbal aos alunos. Trata-se de falsas perguntas que visam a alteração de comportamentos que, do ponto de vista disciplinar, são considerados menos adequados. Os professores afirmam que estas perguntas são importantes nos seus discursos, pois, na maioria dos casos, correspondem a chamadas de atenção que são ordens indirectas. Destas perguntas, sublinham aquelas que o professor coloca aos alunos quando tem a certeza que não estão atentos, por forma a alterar a sua postura. O estudo realizado por Pereira (1991) mostra que as perguntas com propósitos disciplinares têm um grande peso no conjunto das perguntas que os professores formulam nas aulas.

As perguntas que correspondem a pedidos genuínos de informação — perguntas reais — não são apontadas pelos professores deste estudo, o que parece indiciar uma distinção entre aquelas que são características da aula e aquelas que são de uso geral. Como a finalidade mais evidente da pergunta, no dia-a-dia, é o

de solicitar uma informação desconhecida, este tipo de perguntas nem sequer é alvo da análise dos professores.

As perguntas que não pressupõem uma resposta verbal dos alunos, como as perguntas reacção ou as perguntas enfatizantes, não são também assinaladas pelos professores estudados, porque provavelmente estes não têm consciência da sua formulação, uma vez que na maioria dos casos funcionam como apoio aos seus discursos.

Em relação às perguntas de resposta do tipo Sim/Não, ambos os professores referem que as evitam porque conduzem a respostas precipitadas e irreflectidas. A necessidade de os alunos pensarem antes de emitirem uma resposta é um aspecto para o qual ambos os professores mostram grande sensibilidade. Deste modo, surge com naturalidade a promoção de um tempo de pausa logo a seguir à formulação das perguntas. Este é um aspecto para o qual o Pedro chama a atenção, uma vez que disso depende a possibilidade de um maior número de alunos se envolverem na tentativa de resposta e de uma forma menos precipitada.

Em síntese, os professores apontam as seguintes finalidades das perguntas da aula: (i) testar conhecimentos; (ii) criar conhecimento; (iii) desenvolver capacidades; (iv) disciplinar os alunos. As perguntas são diferentemente valorizadas pelos dois professores, de acordo com as suas concepções sobre o ensino e a aprendizagem da disciplina. No entanto, ambos os professores associam a pergunta à ideia da aula participada pelos alunos.

### **Tipo de Perguntas do Professor na Sala de Aula**

A primeira conclusão que ressalta da análise dos dados referentes às práticas dos dois professores, é o número extremamente elevado de perguntas formuladas por cada um deles, facto que vem confirmar resultados de estudos anteriores (Ainley, 1988; Pereira, 1991; Vacc, 1993a, 1993b; Watson e Young, 1986). A grande utilização que cada um dos professores faz das perguntas reflecte a importância que dizem atribuir-lhes na condução da aula de Matemática.

Retomando as duas grandes categorias de perguntas, atrás referidas (Cap. 3), pode afirmar-se: tanto o Pedro como a Mariana formulam perguntas porque pretendem que os alunos apresentem uma resposta verbal, isto é, o número de perguntas verdadeiras é significativamente superior ao número das falsas perguntas; o número de perguntas que não incidem sobre temas da Matemática é bastante significativo, principalmente num dos professores (Pedro). Das perguntas que não incidem sobre temas da Matemática, destacam-se as perguntas funcionais, através das quais os professores procuram, por exemplo, obter informações que consideram necessárias ao funcionamento da aula. Com estas perguntas — que

tendem a concentrar-se no início da aula — os professores solicitam informações sobre os alunos que não estão presentes, as razões por que os levam a faltar, o número da lição e sobre outros acontecimentos relativos à aula. As perguntas disciplinares — que correspondem a falsas perguntas sobre conteúdos alheios à Matemática — visam uma resposta dos alunos, mas que não é de carácter verbal. O recurso a este tipo de falsas perguntas é bastante frequente nas aulas dos dois professores, traduzindo-se em ordens/pedidos de mudança de um determinado comportamento que é considerado indesejável. O Pedro, quando formula estas perguntas, junta uma certa dose de ironia e, normalmente, de seguida, recorda as regras de índole disciplinar que apresentou no início do ano. A Mariana utiliza as perguntas disciplinares para fazer com que os alunos tomem consciência de procedimentos incorrectos. A forma como os alunos reagem a estes enunciados, principalmente numa das turmas, é revelador da forma como a disciplina é entendida pela professora. A utilização que ambos os professores fazem das perguntas disciplinares é consentânea com os resultados obtidos por Pereira (1991), que destaca os propósitos disciplinares do questionamento do professor.

As falsas perguntas sobre conteúdos da Matemática têm uma presença muito reduzida no discurso oral dos dois casos. Estas perguntas têm um papel importante no discurso do professor quando é adoptado um estilo expositivo, o que não acontece com nenhum dos casos. O Pedro usa as perguntas de realização para sugerir aos alunos acções a executar. Geralmente, recorre a estas perguntas quando os alunos estão a trabalhar aos pares e o professor se movimenta pela sala, acompanhando-os no seu trabalho.

As perguntas reais, que traduzem pedidos de informação sobre conteúdos da Matemática — informação essa que o professor desconhece — são pouco frequentes e surgem geralmente associadas ao cálculo ou a medições. Tal como estas, as perguntas interdisciplinares aparecem muito pontualmente nos discursos dos professores.

É na utilização das perguntas verdadeiras, relativas a conteúdos da Matemática, que o Pedro e a Mariana revelam diferenças mais acentuadas. O Pedro tende a formular, em relação à outra professora, um número, significativamente, superior de perguntas teste. Estas perguntas ocorrem, sobretudo, no início de cada aula e a anteceder o estudo de novos conceitos. Aquelas que são formuladas no início da aula têm uma dupla função: (i) fornecer informações sobre a aprendizagem dos alunos; (ii) revelar o trabalho dos alunos em casa. As perguntas que surgem a anteceder a introdução de um novo conceito, servem para o professor controlar os conhecimentos prévios, considerados necessários para a nova aprendizagem — "os pré-requisitos" na denominação do Pedro. A utilização da pergunta teste para revelar estes "pré-requisitos" está relacionada com a visão

sequencial e hierarquizada da aprendizagem da Matemática. As perguntas teste que a Mariana formula, no início da aula, servem para fazer sínteses da lição anterior. A preocupação com o desenvolvimento da capacidade de comunicação dos alunos é evidente, mesmo nesta fase da aula.

Nos dois professores, o número de perguntas convergentes é superior ao das perguntas divergentes. No entanto, a Mariana recorre com mais frequência à pergunta divergente do que o Pedro, para iniciar actividades em grupo ou para fomentar a discussão. Durante esta fase da aula, pretende que os alunos esclareçam as suas ideias, as justifiquem e as comparem com as dos colegas. Na realização destas actividades, a professora intercala perguntas divergentes com outras convergentes. Estas últimas servem diferentes finalidades: (i) clarificar a pergunta da professora, porque foi de tal modo ambígua que os alunos não reagem; (ii) clarificar uma ideia apresentada por um aluno; (iii) levar o aluno, por associações sucessivas, a tomar consciência de um determinado erro; (iv) orientar o aluno para a compreensão de um determinado conceito. No caso da Mariana, esta última situação surge com alguma frequência no fim das actividades de discussão. Quando um aluno não compreende a resolução do problema (mesmo depois da ajuda dos colegas) a professora elabora então uma sequência de perguntas convergentes, certificando-se de que o aluno está a entender, passo a passo, o processo utilizado.

As diferenças observadas entre os dois professores relativamente ao uso que fazem das perguntas convergentes e divergentes, relaciona-se com o tipo de situações de ensino que cada um deles cria. As tarefas que a Mariana propõe aos alunos, em relação às do Pedro, assumem um carácter mais problemático e investigativo. A forma como são conduzidas pelos dois professores são também diversas.

As perguntas verdadeiras sobre conteúdos da Matemática são utilizadas pelos professores para verificarem conhecimentos (perguntas teste), para criarem novos conhecimentos e para desenvolver capacidades (perguntas de desenvolvimento). Estas grandes finalidades das perguntas relativas a conteúdos da Matemática foram apontadas por diversos autores (Cohen e Manion, 1992; Long, 1992; Pereira, 1991).

### **Os Efeitos das Perguntas do Professor na Participação dos Alunos**

O estudo dos efeitos das perguntas do professor na participação dos alunos centrou-se naquelas que dizem respeito a conteúdos da Matemática, uma vez que as outras perguntas correspondem a pedidos indirectos de acção ou à solicitação de informações que se relacionam com o processo de ensino-aprendizagem. Por

outro lado, a participação dos alunos na aula é entendida como o envolvimento daqueles nas tarefas matemáticas que vão sendo propostas pelo professor.

As perguntas sobre temas da Matemática incluem aquelas em que os alunos são chamados a apresentar uma resposta verbal (perguntas verdadeiras) e as que não são (falsas perguntas). Relativamente às segundas, destacam-se as perguntas de realização, utilizadas sobretudo pelo Pedro, e correspondem a uma sugestão/pedido de execução de uma determinada acção. Estas falsas perguntas surgem quando os alunos estão a trabalhar de forma independente e são, geralmente, seguidas da acção que lhes está subjacente. Neste trabalho de acompanhamento dos alunos, quando estão a trabalhar aos pares, a Mariana recorre com mais frequência às perguntas de reacção, que mais do que sugerirem acções, convidam os alunos a pensar, a comunicar ideias e a reflectir mais sobre o assunto em discussão. Após a formulação deste tipo de perguntas, que representam reacções da professora a afirmações dos alunos, estes tendem a dialogar, a discutir, identificando os erros.

As perguntas de asserção e as enfatizantes, usadas como apoio ao discurso do professor e pouco frequentes nos casos do Pedro e da Mariana, têm como consequência directa a captação da atenção dos alunos para aquilo que está a ser dito no momento.

As perguntas verdadeiras sobre temas da Matemática são aquelas que os professores empregam mais, pelas potencialidades que evidenciam ao nível do envolvimento dos alunos nas tarefas propostas. As perguntas teste originam uma participação mais individualizada dos alunos, não favorecendo as interacções entre os elementos da turma. Os alunos parecem não sentir necessidade de cooperarem uns com os outros, uma vez que estão a ser testados individualmente.

Os dois professores, embora a Mariana consiga um maior nível de concretização, costumam convidar os alunos a pronunciarem-se sobre a validade da resposta apresentada por outro aluno. Neste caso, ou o aluno mostra o seu acordo em relação à opinião do colega, ou debita, em breves palavras, a resposta correcta. Depois de ter sido encontrada a resposta esperada, os professores voltam ao primeiro aluno que não tinha respondido ou tinha dado a resposta errada. Em alguns casos, o Pedro pede ao primeiro aluno para repetir a resposta, o que parece indiciar uma intenção de controlo da atenção do aluno ou um desejo de fazer memorizar a informação em causa.

As perguntas teste, pelas suas características de controlo de conhecimentos, raramente são colocadas pelos professores aos alunos quando estes estão a trabalhar em grupo.

As perguntas de desenvolvimento têm em vista a criação de novos conhecimentos ou o desenvolvimento de atitudes e capacidades. As perguntas

convergentes produzem efeitos diferentes nos alunos se são colocadas quando estes estão a trabalhar individualmente ou quando estão organizados em grupos. Na primeira das situações, a tendência é para os alunos responderem imediatamente, embora os professores — sobretudo o Pedro — os alertem para a necessidade de reflectirem sobre a resposta (respeitando o tempo de pausa). Quando as perguntas são colocadas aos grupos, regra geral, os alunos conversam previamente antes de responderem.

As perguntas divergentes, mais usadas pela Mariana do que pelo Pedro, conduzem a situações de discussão entre os grupos. No caso da Mariana, algumas vezes os alunos organizam-se espontaneamente em pequenos grupos para tentarem responder à pergunta colocada pela professora. Por este motivo, os alunos envolvem-se activamente na comunicação das suas ideias, surgindo, com frequência, várias opiniões que vão sendo sucessivamente analisadas. Algumas vezes, talvez pela forma algo ambígua como são colocadas, as perguntas divergentes originam silêncios na turma. A Mariana procura, nestes casos, clarificar mais a pergunta ou formular algumas perguntas convergentes que funcionam como preparação para a questão inicial.

As perguntas divergentes são utilizadas pela Mariana nos momentos de resolução de problemas, principalmente na fase da discussão, e originam normalmente interacções verbais entre grande parte dos alunos da turma.

Em síntese, pode afirmar-se que as perguntas do professor, consoante a sua categoria, produzem nos alunos efeitos diferentes. Relativamente às perguntas sobre conteúdos da Matemática — aquelas que interferem mais directamente na intervenção dos alunos em actividades matemáticas — a pergunta teste conduz a uma participação predominantemente individualizada, não favorecendo as interacções verbais. As perguntas divergentes, sobretudo quando surgem associadas à resolução de problemas, originam situações de discussão. As perguntas convergentes orientam os alunos, quando estão em dificuldades, clarificam perguntas divergentes anteriormente formuladas, evidenciam erros e promovem a evocação de conhecimentos.

### **As Concepções do Professor e o Tipo de Questionamento**

Este estudo aponta para uma relação de mútua influência entre o pensamento do professor e as suas práticas, ou seja, para uma relação dialéctica. A relação entre as concepções e as práticas destes professores sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática, e as suas práticas, ao nível do questionamento, não parece ser de causa-efeito, isto é, as concepções não determinam as práticas, nem estas aquelas. Esta conclusão situa-se na linha de resultados de trabalhos

anteriores (Canavarro, 1993; Carrillo e Contreras, 1994; Delgado, 1993; Ponte, 1992, 1994a; Thompson, 1982, 1984, 1992). A influência das práticas nas concepções pedagógicas é particularmente evidente no caso da Mariana. São essencialmente as práticas bem sucedidas que influenciam as concepções desta professora. A mudança das suas concepções resulta, em grande parte, da reflexão que faz na, e sobre, a prática. Por outro lado, as práticas são influenciadas pela teoria — com a qual a professora toma contacto — e pelas suas próprias concepções anteriores.

A concepção que a Mariana evidencia dos objectivos do ensino da Matemática (correspondendo à valorização da capacidade de comunicação, na qual a pergunta detém um lugar central) resulta da inter-relação do trinómio teoria / prática / concepções, no qual a reflexão assume o papel de charneira. Os resultados da investigação na área da Educação Matemática (em congressos, em revistas e em acções de formação) ao colidirem com as concepções vigentes, levam a Mariana a experimentar nas aulas, confrontando a teoria com a prática. É esta experiência, embebida na reflexão, que mostra potencialidades de alterar as concepções. Por outro lado, são estas concepções recém formadas que vão orientar, em grande parte, as práticas seguintes da professora.

No caso do Pedro, a alteração das suas concepções a partir do confronto da teoria com a prática, parece ser um processo menos activo, embora existam, pontualmente, evidências deste processo.

A pergunta assume um lugar de destaque nas práticas dos professores. O uso que cada um faz da pergunta é consistente com as concepções que apresenta sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática. Esta consistência parece ser reflexo da forma como as práticas, neste caso o recurso à pergunta, se relacionam com as concepções pedagógicas. O grande número de perguntas que qualquer um dos professores formula nas aulas é, por outro lado, consistente com a importância que lhe é atribuída na participação dos alunos.

No caso do Pedro, as concepções que revela sobre os objectivos do ensino da Matemática, em que privilegia a aquisição de conhecimentos, são congruentes com o uso frequente que faz da pergunta teste e da pergunta convergente. A defesa que a Mariana faz de um ensino da Matemática onde os alunos possam construir o seu conhecimento, em interacção, desenvolvendo atitudes e capacidades, é consistente com a sua prática de formular mais perguntas divergentes e menos perguntas teste. A utilização que faz das perguntas convergentes, intercaladas entre perguntas divergentes, de forma a promover a discussão, é coerente com as concepções pedagógicas que evidencia.

A natureza tácita e inconsciente das concepções dos professores é evidenciada, neste estudo, a propósito das finalidades do questionamento na aula

de Matemática. Os professores mostram algumas dificuldades, que chegam mesmo a verbalizar, em explicar as razões que justificam o recurso a diferentes tipos de perguntas. No entanto, num esforço de consciencialização, os professores conseguem apresentar algumas finalidades que reflectem as suas concepções sobre o ensino e a aprendizagem da disciplina.

Este estudo revela a influência de factores de carácter social nas concepções e nas práticas dos professores. As opiniões dos encarregados de educação, dos outros professores da escola, dos órgãos directivos, as determinações do Ministério da Educação e das associações profissionais, são os principais elementos que interferem nas concepções e nas práticas dos professores. Esta influência coloca-se de maneira diferente nos dois professores. Enquanto a Mariana assume, por norma, uma postura reflexiva sobre essas influências sociais, confrontando-as com as suas concepções e práticas, de modo a integrá-las na sua forma de pensar e agir, o Pedro tende a acomodar-se à situação. Esta dualidade na forma de o professor abordar os problemas que se lhe colocam no seu dia-a-dia foi também apontado por Ponte (1992). No caso da Mariana, a influência da associação profissional a que pertence e onde tem uma postura activa, é particularmente visível, na medida que cria oportunidades para novas experiências. Assim, embora o Pedro afirme que é importante o professor colocar perguntas divergentes que facilitem a discussão entre os alunos — concepção que manifesta — quando é chamado a reflectir sobre as suas práticas, apresenta situações onde as perguntas teste e as perguntas convergentes são as mais comuns. Convidado a explicar esta diferença, o professor argumenta com as determinações do Ministério sobre o cumprimento dos programas.

No Pedro, parece haver um conflito entre as suas posições individuais e os factores sociais. Relativamente a este conflito, Gimeno (1991) sublinha que nem sempre as exigências sociais coincidem com as interpretações que o professor faz de uma situação.

A influência do contexto social onde decorre o ensino, na relação entre as concepções e as práticas, pelos obstáculos ou oportunidades que cria, foi também defendida por Ernest (1988).

A reflexão que a Mariana faz sobre as novas orientações do ensino e da aprendizagem da Matemática e o confronto que promove com a prática é determinante no seu desenvolvimento profissional. A alteração das suas concepções ocorre, fundamentalmente, deste vai-vém teoria/prática, assente nas concepções anteriores e dinamizado pela reflexão. Esta conclusão é concordante com a opinião expressa por Matos (1992) sobre a relação entre as concepções e as práticas.

A reflexão sobre as concepções e as práticas assume no Pedro, neste momento, uma menor dimensão. Este professor apresenta alguns exemplos em que a reflexão terá sido mais sistemática e geradora de mudança de concepções (a utilização da calculadora e a experiência pedagógica que realizou). No entanto, a reflexão sistemática parece não ser o factor mais importante que influencia as suas concepções e as suas práticas. Esta será mais uma razão que permite compreender o lapso entre as suas concepções manifestadas e as activas. Pelo contrário, a Mariana revela uma grande aproximação entre estas concepções, o que parece resultar desse maior grau de reflexão que caracteriza a sua forma de estar na profissão. A importância que a reflexão desempenha nas concepções e práticas dos professores foi apontada por outros autores (Ernest, 1988; Thompson, 1992).

As práticas assumem, principalmente no caso da Mariana, um papel importante na construção dos conhecimentos do professor de Matemática. A sala de aula não é, para esta professora, um lugar só para ensinar, mas também para aprender, no que está de acordo com Feiman-Nemser (1983).

### **Recomendações**

A natureza tácita e inconsciente das concepções dos professores aconselha abordagens especialmente imaginativas, tal como anota Ponte (1992). Por isso, recomenda-se a diversificação de momentos e situações de recolha de dados pois, deste modo, poder-se-á captar uma visão mais aprofundada das concepções dos professores. A criação de uma relação de empatia com os professores é um aspecto importante neste tipo de investigações, uma vez que o investigador desempenha um papel central na recolha de dados. A construção desta relação passa, em primeiro lugar, pelo respeito das visões e das convicções do professor; em segundo lugar, e resultante da necessidade de um conhecimento mútuo entre o professor e o investigador, recomenda-se um período de observações razoavelmente longo e, se possível, intercalado. Estes momentos de pausa permitem criar um certo distanciamento em relação ao objecto de estudo e, deste modo, favorecem uma primeira análise dos dados. Esta poder-se-á mostrar de grande utilidade nas observações seguintes, uma vez que abre novas perspectivas à investigação.

Esta investigação assinalou a influência de factores de índole social nas concepções e práticas dos professores de Matemática. A forma como o contexto social actua sobre o pensamento e a acção dos professores é um aspecto que importará conhecer melhor. Sobre este tema sugerem-se algumas questões para a investigação futura: Qual a influência dos factores sociais nas concepções e nas práticas dos professores de Matemática? Como é que essa influência se

concretiza? Em que situações o contexto social se sobrepõe ao desempenho individual?

Este estudo aponta, particularmente num dos professores, para mudanças de concepções a partir da reflexão sobre a prática e à luz da teoria. Num deles, este processo parece ser claramente deliberado e sistemático; no outro, mais esporádico e pontual. A este propósito, será pertinente colocar algumas questões: Como é que os professores modificam as suas concepções perante as situações de sala de aula? Qual a repercussão, ao nível das concepções, das práticas adversas? Qual a influência dos programas de formação nas concepções e nas práticas dos professores?

A importância da reflexão dos professores sobre as suas práticas tem implicações na formação inicial e na contínua. Recomenda-se que nos programas de formação de professores se repense o papel do trinómio teoria / prática / reflexão e se tomem em consideração as concepções dos mesmos. Sobre este aspecto sugerem-se algumas questões: Qual o lugar que cada uma deve ocupar na formação de professores? Como se devem relacionar? A oposição teoria/prática não parece ser o melhor caminho, uma vez que se desligam, artificialmente, dois aspectos intimamente relacionados. Deste trabalho conclui-se da utilidade de os professores confrontarem a teoria com a prática, à luz da reflexão, de uma forma integrada e não sequencial. Nos cursos de formação inicial, a integração da prática pedagógica na componente teórica, ao longo de todo curso, parece ser a forma mais eficaz de formar profissionais reflexivos e mais actantes. Da mesma forma, mas agora ao nível da formação ao longo da carreira, a necessidade de os professores encontrarem espaços de discussão sobre as suas práticas, sobre os seus pensamentos e sobre as novas orientações teóricas para a disciplina, é uma recomendação que resulta deste trabalho. Os programas de formação talvez possam contribuir para isso, estimulando a organização espontânea dos professores, a partilha de experiências e a discussão.

A importância que os professores atribuem à pergunta e o lugar central de que esta desfruta no seu discurso, sugerem a utilidade de se realizarem mais investigações nesta área. Esta necessidade é acrescida pelas implicações da pergunta ao nível da comunicação na aula de Matemática, apontadas ao longo deste trabalho. Num contexto mais vasto, recomenda-se uma análise do discurso da aula de Matemática de maneira a compreender melhor o processo de ensino-aprendizagem.

Ao nível da formação, recomenda-se uma maior atenção à comunicação na aula de Matemática e a uma análise aprofundada do papel que a pergunta aí assume. Esta análise deverá superar a enumeração dos requisitos para um questionamento eficaz, centrando-se nas implicações comunicativas. Em

complemento, recomenda-se, ao nível da formação, a análise de transcrições de aulas como forma de estudar os problemas que se prendem com a Didáctica da Matemática.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ainley, J. (1988). Perceptions of teachers' questioning styles. *Proceedings of PME XII* (pp. I/92-99), Veszprém, Hungary.
- APM (1988). *Renovação do currículo de Matemática*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Astolfi, J. et al. (1978). *Quelle éducation scientifique pour quelle société?* Paris: Presses Universitaires de France.
- Austin, J. (1962). *How to do things with words*. Oxford: Oxford University Press.
- 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.
- Barnes, D. (1969). Language in the secondary classroom. In M. D. Barnes, J. Britton e H. Rosen (Eds.), *Language, the learner and the school* (pp. 116-118). Harmondsworth: Penguin Book.
- Baroody, A. (1993). *Problem solving, reasoning, and communicating, k-8: Helping children think mathematically*. New York: Macmillan.
- Bartolome, P. (1969). Teachers' objectives and questions in primary reading. *The Reading teacher*, 1, 27-33.
- Bellack, A.; Kliebard, H.; Hyman, R.; Smith, F. (1966). *The Language of the classroom*. New York: Teachers College Press.
- Best, J. (1982). *Cómo investigar en Educación*. Madrid: Ediciones Morata.
- Boavida, A. (1993). *Resolução de problemas em Educação Matemática: Contributo para uma análise epistemológica e educativa das representações pessoais dos professores* (Tese de mestrado, Universidade Nova de Lisboa). Lisboa: APM.

- Bogdan, R. e Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em Educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora (Trabalho original publicado em 1982).
- Borg, W. e Gall, M. (1989). *Educational Research: An Introduction*. N. Y.: Longman.
- Brown, C. (1985). *A study of the socialization to teaching of a beginning secondary mathematics teacher* (Tese de Doutoramento, University of Georgia).
- Brown, J.; Collins, A.; Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18 (1), 32-42.
- Canavarro, P. (1993). *Concepções e práticas de professores de Matemática: Três estudos de caso* (Tese de Mestrado, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM.
- Canavarro, P. (1994). O computador nas concepções e práticas de professores de Matemática. *Quadrante*, 2, 25-50.
- Carrillo, J. e Contreras, L. (1994). The relationship between the teacher's conceptions of Mathematics and Mathematics teaching. A model using categories and descriptors for their analysis. *Proceedings of PME XVIII* (pp. II/152-159), Lisboa, Portugal.
- Carvalho, H. (1983). *Teoria da linguagem: Natureza do fenómeno linguístico e a análise das línguas* (Vol. I). Coimbra: Coimbra Editora.
- Castro, R. (1991). *Aspectos da interacção verbal em contexto pedagógico*. Lisboa: Livros Horizonte.
- Cliatt, M. e Shaw, J. (1987). *Developing thinking skills in young children: Teacher/assistant teacher staff development materials*. Jackson: Mississippi State Dept. of Education (ERIC CD-ROM).
- Cohen, L. e Manion, L. (1992). *A guide to teaching practice*. London: Routledge.

- Committee of inquiry into the teaching of Mathematics in schools (1983). *Mathematics counts* (The Cockcroft Report). London: Her Majesty's Stationery Office.
- Confrey, J. (1990). A review of the research on student conceptions in Mathematics, science and programming. *Review of Research in Education*, 16, 3-56.
- Cooney, T. (1985). A beginning teacher's view of problem solving. *Journal for Research in Mathematics Education*, 16, 324-336.
- Corey, S. (1940). The teachers out-talk the pupils. *School Review*, 9, 745-752.
- Crystal, D. (1980). *A dictionary of Linguistics and phonetics*. Oxford: Basil Blackwell.
- Davis, O. e Tinsley, D. (1967). Cognitive objectives revealed by classroom questions asked by social studies student teachers. *Peabody Journal of Education*, 1, 21-6.
- Delgado, M. (1993). *Os professores de Matemática e a resolução de problemas* (Tese de mestrado, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM.
- Eisenhart, M. e Howe, K. (1992). Validity in educational research. In D. LeCompte, W. Millroy e J. Preissle (Eds.), *The handbook of qualitative research in Education* (pp. 643-770). San Diego: Academic Press, Inc.
- Ernest, P. (1988). *The impact of beliefs on the teaching of Mathematics*. Artigo preparado para o ICME VI, Budapeste, Hungria.
- Fairbairn, D. (1987). The art of questioning your students. *Clearing-House*, 1, 19-22 (ERIC CD-ROM).
- Feiman-Nemser, S. (1983). *Learning to teach*. Institute for Research on Teaching: Michigan State University.
- Fernandes, D. e Vale, I. (1994). Concepções e práticas de dois jovens professores perante a resolução de problemas. In D. Fernandes, A. Borralho e G.

- Amaro (Org.), *Resolução de problemas: Processos cognitivos, concepções de professores e desenvolvimento curricular* (pp. 145-168). Lisboa: IIE.
- Fonseca, J. (1994). *Pragmática Linguística: Introdução, teoria e descrição do português*. Porto: Porto Editora.
- French, P. e MacLure, M. (1983). Teachers' questions, pupils' answers: An investigation of questions and answers in the infant classroom. In M. Stubbs e H. Hillier (Eds.), *Readings on language, schools and classrooms* (pp. 185-192). London: Methuen.
- Gall, M. (1970). The use of questions in teaching. *Review of Educational Research*, 5, 707-721.
- Gallagher, J. (1965). Expressive thought by gifted children in the classroom. *Elementary English*, 5, 559-568.
- Gallisson, R. e Coste, D. (1983). *Dicionário de didáctica das línguas*. Coimbra: Livraria Almedina.
- Gattuso, L. e Mailloux, N. (1994). Conceptions about Mathematics teaching of preservice elementary and high-school teachers. *Proceedings of PME XVII* (pp. II/392-399), Lisboa, Portugal.
- Gimeno, J. (1991). Consciência e acção sobre a prática como libertação profissional dos professores. In A. Nóvoa (Ed.), *Profissão professor* (pp. 61-92). Lisboa: Publicações D. Quixote.
- Grant, C. (1984). *A study of the relationship between secondary Mathematics teachers' beliefs about the teaching-learning process and their observed classroom behaviors* (Tese de doutoramento, University of North Dakota).
- Green, T. (1971). *The activities of teaching*. New York: McGraw-Hill.
- Greenes, C.; Schulman, L.; Spungin, R. (1992). Stimulating communication in Mathematics. *Arithmetic Teacher*, 2, 78-82 (ERIC CD-ROM).
- Guba, E. e Lincoln, Y. (1981). *Effective evaluation*. San Francisco: Jossey-Bass.

- Guimarães, H. (1988). *Ensinar Matemática: Concepções e práticas* (Tese de mestrado, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM.
- Guimarães, H. (1992). Concepções, práticas e formação de professores. In M. Brown, D. Fernandes, J. F. Matos e J. P. Ponte (Eds.), *Educação e Matemática: Temas de investigação* (pp. 251-255). Lisboa: IIE e Secção de Educação e Matemática da SPCE.
- Gumperz, J. e Herasimchuk, E. (1972). The conversational analysis of social meaning: A study of classroom interaction. In R. Shuy (Ed.), *Sociolinguistics*. Georgetown Monograph Series on Language and Linguistics.
- Hargie, O. (1983). The importance of teacher questions in the classroom. In M. Stubbs e H. Hillier (Eds.), *Readings on language, schools and classrooms* (pp. 185-192). London: Methuen.
- Hiebert, J. (1992). Reflection and communication: Cognitive considerations in school Mathematics reform. In W. Secada (Ed.), *International Journal of Educational Research* (pp. 439-456). Oxford: Pergamon Press.
- Hoyles, C. (1985). What is the point of group discussion? *Educational Studies in Mathematics*, 2, 205-214.
- Hoyles, C. (1992). Illuminations and reflections: Teachers, methodologies and Mathematics. *Proceedings of PME XVI* (pp. III/263-286), Durham, USA.
- Jakobson, R. (1973). Linguistique et Poétique. In A. Jacob (Ed). *Genèse de la pensée linguistique*. Paris: Livrerie Armand Colin.
- Johnson, D. (1982). Todos os minutos contam: Como fazer funcionar a aula de Matemática (texto policopiado).
- Kuhs, T. e Ball, D. (1986). *Approaches to teaching Mathematics: Mapping the domains of knowledge, skills, and dispositions*. East Lansing: Michigan State University (Center on Teacher Education).
- Lappan, G. e Schram, P. (1989). *Communication and reasoning: Critical dimensions of sense making in Mathematics*. In P. R. Trafton e A. P. Shulte

- (Eds.). *New directions for elementary school Mathematics: 1989 Yearbook* (pp. 14-30). Reston, VA: NCTM.
- Lester, F. (1994). O que aconteceu à investigação em resolução de problemas de Matemática? A situação nos Estados Unidos. In D. Fernandes, A. Borralho e G. Amaro (Org.), *Resolução de problemas: Processos cognitivos, concepções de professores e desenvolvimento curricular* (pp. 13-31). Lisboa: IIE.
- Levinson, S. (1983). *Pragmatics*. Cambridge: C.U.P.
- Long, E. (1992). Teachers' questioning and students' responses in classroom Mathematics. *Proceedings of PME XVI* (pp. III/ 172), Durham, USA.
- Loureiro, C. (1991). *Calculadoras na Educação Matemática: Uma experiência de formação de professores* (Tese de mestrado, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM.
- Lüdke, M. e André, M. (1986). *Pesquisa em Educação: Abordagens qualitativas*. São Paulo: E.P.U.
- Machado, J. (1987). *Dicionário etimológico da língua portuguesa* (Vol. IV). Lisboa: Livros Horizonte.
- Martino, A. e Maher, C. (1994). *Teacher questioning to stimulate justification and generalization in Mathematics*. Artigo apresentado no encontro anual da A.E.R.A — American Educational Research Association (ERIC CD-ROM).
- Mata, A. (1990). *Questões de entoação e interrogação em Português: "Isso é uma pergunta?"* (Tese de mestrado, Universidade de Lisboa).
- Mateus, M.; Brito, A.; Duarte, I.; Faria, I. (1983). *Gramática da língua portuguesa*. Coimbra: Livraria Almedina.
- Matos, J. (1992). Atitudes e concepções dos alunos: Definições e problemas de investigação. In M. Brown, D. Fernandes, J. F. Matos e J. P. Ponte (Eds.), *Educação e Matemática: Temas de investigação* (pp. 123-171). Lisboa: IIE e Secção de Educação e Matemática da SPCE.

- Matos, J. (1994). Processos cognitivos envolvidos na resolução de problemas de aplicação da Matemática. In D. Fernandes, A. Borralho e G. Amaro (Org.), *Resolução de problemas: Processos cognitivos, concepções de professores e desenvolvimento curricular* (pp. 13-31). Lisboa: IIE.
- Matos, J. e Carreira, S. (1994). Estudos de caso em Educação Matemática: Problemas actuais. *Quadrante*, 1, 19-53.
- McCullough, D. e Findley, E. (1983). How to ask effective questions. *Arithmetic Teacher*, 7, 8-9.
- Merriam, S. (1988). *Case study research in Education*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Ministério da Educação (1991). *Programa de Matemática: Plano de organização do ensino-aprendizagem* (Vol. II). Ensino Básico, 2º Ciclo, Reforma Educativa, Direcção Geral dos ensinos Básico e Secundário. Lisboa: Imprensa Nacional - Casa da Moeda.
- Mishler, E. (1972). Implications of teacher strategies for language and cognition: Observations in first grade classroom. In C. Cazden, V. John e D. Hymes (Eds.), *Functions of language in the classroom* (pp. 119-120). New York: Teachers College Press.
- NCTM (1980). *An agenda for action: Recommendations for school Mathematics of the 1980's*. Reston: National Council of Teachers of Mathematics.
- NCTM (1991). *Normas para o currículo e a avaliação em Matemática escolar*. Lisboa: APM e IIE. (Trabalho original publicado em 1989).
- NCTM (1994). *Normas profissionais para o ensino da Matemática*. Lisboa: APM e IIE. (Trabalho original publicado em 1991).
- Nogueira, J. (1992). O ensino da língua materna: Dimensões pragmática, formativa e cultural. *Discursos: Estudos de língua e cultura portuguesa*, 2, 13-27.

- NRC (1989). *Everybody counts: A report to the nation on the future of Mathematics education*. Washington: National Academy Press.
- Owen, L. (1995). Listening to reflections: A classroom study. *Teaching Children Mathematics*, 6, 366-369.
- Pate, R. e Bremer, N. (1967). Guiding learning through skillful questioning. *The Elementary School Journal*, 8, 417-422.
- Pedro, E. (1982). *O discurso na sala de aula: Uma análise sociolinguística da prática escolar em Portugal*. Lisboa: Edições Rolim.
- Pehkonen, E. (1993). What are Finnish teachers conceptions about the teaching of problem solving in Mathematics. *European Journal of Teacher Education*, 3, 237-256.
- Penry, L. (1995). Math by Month: Communication. *Teaching Clindren Mathematics*, 5, 280-281.
- Pereira, A. (1991). *Comunicação e ensino das ciências: Contributo para o estudo da pergunta no discurso da aula de ciências do ensino básico* (Tese de mestrado, Universidade de Lisboa).
- Perrenoud, P. (1993). *Práticas pedagógicas, profissão docente e formação*. Lisboa: Publicações D. Quixote e IIE.
- Pimm, D. (1991). Communicating mathematical. In K. Durkin e B. Shire, *Language in mathematical educacional: Research and practice* (pp. 17-24). Milton Keynes: Open University Press.
- Polya, G. (1978). *A arte de resolver problemas*. Rio de Janeiro: Interciência.
- Ponte, J. (1994a). Mathematics Teachers' professional knowledge. *Proceedings of PME XVIII* (pp. I/195-210), Lisboa, Portugal.
- Ponte, J. (1994b). O desenvolvimento profissional do professor de Matemática. *Educação e Matemática*, 31, 9-13.

- Ponte, J. (1994c). O estudo de caso na investigação em Educação Matemática. *Quadrante*, 1, 3-18.
- Ponte, J. (1994d). O professor de Matemática: Um balanço de dez anos de investigação. *Quadrante*; 2, 79-114.
- Ponte, J. (1992). Concepções dos professores de Matemática e processos de formação. In M. Brown, D. Fernandes, J. F. Matos e J. P. Ponte (Eds.), *Educação e Matemática: Temas de investigação* (pp. 186-239). Lisboa: IIE e Secção de Educação e Matemática da SPCE.
- Ponte, J. e Canavarro, P. (1994). A resolução de problemas nas concepções e práticas dos professores. In D. Fernandes, A. Borralho e G. Amaro (Org.), *Resolução de problemas: Processos cognitivos, concepções de professores e desenvolvimento curricular* (pp. 197-211). Lisboa: IIE.
- Ponte, J.; Guimarães, H.; Canavarro, P.; Leal, L.; Silva, A. (1993). *Viver a escola, viver a inovação: Actividades de um grupo de professores de Matemática*. Lisboa: Projecto DIC e Associação de Professores de Matemática.
- Porlán, R. (1992). *Teoría y práctica del currículum. El currículum en la acción*. en AA. VV. Curso de actualização científico-didáctica. Madrid: MEC.
- Proudfit, L. (1992). Questioning in the elementary Mathematics classroom. *School-Science-and-Mathematics*, 3, 133-135 (ERIC CD-ROM).
- Quivy, R. e Campenhoudt, L. (1992). *Manual de investigação em Ciências Sociais*, Lisboa: Gradiva.
- Reineke, J. e Putnam, R. (1991). Classroom norms and expectations: Do they hinder mathematical communication?. *Proceedings of the Thirteen Annual Meeting — North American Chapter of International Group for the PME* (pp. II/92-105), Virginia, USA.
- Ribeiro, A. (1995). *Concepções de professores do 1º Ciclo: A Matemática, o seu ensino e os materiais didácticos* (Tese de mestrado, Universidade de Lisboa).

- Rodrigues, A. (1994). *Comunicação e cultura: A experiência cultural na era da informação*. Lisboa: Editorial Presença.
- Rowe, M. (1969). Science, silence and sanctions. *Science and Children*, 6, 11-13.
- Sadker, M. e Sadker, D. (1982). Questioning skills. In J. Cooper (Ed.), *Classroom teaching skills*. USA: D.C. Heath and Company.
- Schön, D. (1983). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. New York: Basic Books.
- Schön, D. (1992). Formar professores como profissionais reflexivos. In A. Nóvoa (Ed.), *Os professores e a sua formação* (pp. 77-91). Lisboa: Publicações D. Quixote.
- Schroeder, T. e Lester, F. (1989). Developing understanding in Mathematics via problem solving. In P. Trafton e A. Shulte (Eds.), *New directions for elementary school mathematics* (1989 yearbook). Reston: NCTM.
- Schutz, A. e Luckmann, T. (1973). *The Structures of the life-world*. Evanston: Northwestern University Press.
- Searle, J. (1973). Teoria da comunicação humana e a Filosofia da linguagem: Alguns comentários. In F. Dance (Ed.), *Teoria da comunicação humana* (pp. 149-165). São Paulo: Editora Cultrix.
- Searle, J. (1984). *Os actos de fala*. Coimbra: Livraria Almedina.
- Serrazina, L. (1993). Concepções de professores do 1º ciclo relativamente à Matemática e práticas de sala de aula. *Quadrante*, 1, 127-136.
- Shaw, K. (1989). *Contrasts of teacher ideal and actual beliefs about Mathematics understanding: Three case studies* (Tese de doutoramento, University of Georgia).
- Shepherd, N. (1990). Implementing the professional standards for teaching Mathematics: Communication in Mathematics. *Arithmetic Teacher*, 1, 18-22.

- Shirk, G. (1973). An examination of conceptual frameworks of beginning Mathematics teacher (Tese de doutoramento, University of Illinois at Urbana-Champaign).
- Sinclair, J. e Coulthard, R. (1975). *Towards an analysis of discourse: The english used by teachers and pupils*. Oxford: Oxford University Press.
- Stubbs, M. (1983a). Understanding language and language diversity: What teachers should know about educational linguistics. In M. Stubbs e H. Hillier (Eds.), *Readings on language, schools and classrooms* (pp. 185-192). London: Methuen.
- Stubbs, M. (1983b). *Discourse analysis: The sociolinguistic analysis of natural language*. Chicago: University of Chicago Press.
- Stubbs, M. (1987). *Linguagem, escolas e aulas*. Lisboa: Livros Horizonte.
- Sullivan, P. e Clarke, D. (1991). Catering to all abilities through "good" questions. *Arithmetic Teacher*, 2, 14-18.
- Tate, W. (1995). Mathematics communication: Creating opportunities to learn. *Teaching children Mathematics*, 6, 344-349.
- Thompson, A. (1982). *Teachers' conceptions of Mathematics and mathematical teaching: Three case studies* (Tese de doutoramento, Universidade da Georgia).
- Thompson, A. (1984). The relationship of teachers' conceptions of Mathematics teaching to instructional practice. *Educational Studies in Mathematics*, 15, 105-127.
- Thompson, A. (1992). Teacher' beliefs and conceptions: A synthesis of the research. In D. A. Grows (Ed.), *Handbook of research in Mathematics teaching and learning* (pp. 127-146). New York: Macmillan.
- Turney, C.; Cairns, L.; Williams, G.; Hatton, N.; Owens, L. (1974). *Sydney Micro Skills: Series 1*. Sydney: Sydney University Press.

- Vacc, N. (1993a). Implementing the professional standards for teaching Mathematics: Questioning in the Mathematics classroom. *Arithmetic Teacher*, 2, 88-91.
- Vacc, N (1993b). Implementing the professional standards for teaching Mathematics: Teaching and learning Mathematics through classroom discussion. *Arithmetic Teacher*, 4, 225-227.
- Vacc, N. (1994). Implementing the professional standards for teaching Mathematics: Barriers to Mathematics discussion. *Arithmetic Teacher*, 6, 339-341.
- Vale, I. (1993). Concepções e práticas de jovens professores perante a resolução de problemas de Matemática (Tese de Mestrado, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM.
- Walker, R. (1980). The conduct of educational case study: Ethics, theory and procedures. In W. Dockrell e D. Hamilton (Orgs.), *Rethinking Educational Research*. London: Hodder and Stoughton.
- Watson, K. e Young, B. (1986). Discourse for learning in the classroom. *Language Arts* 63, 2, 126-133.
- Yin, R. (1989). *Case study research: Design and methods*. Newbury Park: Sage.

## **ANEXOS**

ANEXO 1

**TIPOLOGIA DAS PERGUNTAS**

|                       |  | <b>Conteúdos da Matemática</b>  | <b>Conteúdos não Matemáticos</b> |                |  |               |   |
|-----------------------|--|---|----------------------------------|----------------|--|---------------|---|
| Frases Interrogativas | Perguntas Verdadeiras  | <b>Pergunta Teste</b><br><b>Pergunta Real</b><br>Pergunta de Desenvolvimento <table style="display: inline-table; vertical-align: middle; margin-left: 10px;"> <tr> <td style="font-size: 2em;">{</td> <td style="padding: 0 5px;">P. Convergente</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="padding: 0 5px;">P. Divergente</td> </tr> </table> | {                                | P. Convergente |  | P. Divergente | <b>Pergunta Funcional</b><br><b>Pergunta Interdisciplinar</b> |
|                       | {  | P. Convergente  |                                  |                |  |               |   |
|                       | P. Divergente  |   |                                  |                |  |               |   |
| Falsas Perguntas      | <b>Pergunta Enfatizante</b><br><b>Pergunta de Asserção</b><br><b>Pergunta Reacção</b><br><b>Pergunta de Realização</b> | <b>Pergunta Disciplinar</b><br><b>Pergunta de Actuação</b>  |                                  |                |  |               |   |

## ANEXO 2

### **Guião da Primeira Entrevista aos Professores**

#### **Apresentação**

- Idade
- N° de anos de serviço
- Formação Académica
- Percurso Profissional
- Ligação a associações profissionais

#### **A profissão**

- Porque é que escolheu ser Professor?
- O que prefere leccionar: Matemática ou Ciências? Porquê?
- Que anos prefere leccionar? Porque motivo?
- Costuma ir a encontros de professores?
- Como trabalha habitualmente? Em grupo? Individualmente?
- O que pensa das reformas curriculares e programáticas?

#### **Visão do Ensino e da Aprendizagem da Matemática**

- Acha que mudou muito desde que começou a dar aulas? O que o levou a mudar?
- E ensino da Matemática, também mudou?
- Qual a sua opinião sobre os novos programas de Matemática? Que impacto tiveram nas suas aulas?

- O que é para si cumprir o programa?
- O que pensa da resolução de problemas? Que papel pode desempenhar?
- Como vê o papel da discussão na aula de Matemática?
- Qual o papel dos materiais nas aulas?
- Como é que os alunos aprendem melhor?
- Acha que há alunos com pré-aptidões para a aprendizagem da Matemática?
- A que é que atribui a atitude dos alunos perante a Matemática? Essa atitude pode ser transformável?
- Qual o papel do professor na aula de Matemática?
- Qual o papel do aluno na aula de Matemática?
- Qual o principal propósito da avaliação?
- Como avalia os seus alunos? O que é que tem em conta?
- Faz testes de avaliação no início do ano ou antes de começar as unidades?  
Com que objectivos?

## ANEXO 3

### **Guião das Entrevistas Intermédias aos Professores**

Tendo em consideração as aulas observadas, procura-se questionar o professor sobre os seguintes aspectos:

#### **Objectivos do ensino da Matemática**

#### **Visão da aprendizagem**

#### **Situações de ensino-aprendizagem**

#### **Tarefas/actividades e meios**

#### **Papel do professor**

#### **Papel do aluno**

#### **Avaliação**

- Qual é a sua sensação em relação à aula? Está satisfeito?
- A aula que tinha idealizado correspondeu ao que aconteceu? Porquê?
- Quais os objectivos que presidiram a esta aula? Qual foi a grande preocupação?
- O que é que espera conseguir com esta aula?
- O que é que acha que os alunos aprenderam? Como aprenderam? Como resulta melhor?
- Deu conta de alunos com dificuldades? Como actuou? Porquê?
- Qual a importância dos conteúdos prévios?
- Haverá aqui alunos que aprendem melhor do que outros? Como é que explica essas diferenças?
- Por que é que escolheu estas tarefas? Que outras poderia utilizar?
- Porquê estes materiais? Que outros materiais já utilizou nestas aulas?
- Qual o papel que o livro desempenha na condução da aula?

- Como vê o computador no ensino da Matemática? Seria possível integrá-lo nas suas aulas? Como?
- Por que é que escolheu esta organização dos alunos na sala?
- O que é que pretende com as perguntas? Porquê?
- O que é que pensa da forma como os alunos reagiram às perguntas?
- Que pensa da maneira como os alunos estiveram na aula? Corresponde-ram àquilo que, normalmente, espera deles?
- A que se devem as diferenças entre as aulas observadas?
- Para que servem os trabalhos de casa? Que objectivos espera atingir com eles?
- Por que é que corrigiu os trabalhos de casa?
- Como faz para avaliar os alunos?
- Que tipo de avaliação fez hoje?
- Costuma reflectir sobre aquilo que acontece nas aulas? Porquê?

## ANEXO 4

### **Guião de Observação — Sala de Aula**

#### **Descrição dos acontecimentos da aula**

Tarefas/actividades

Organização das actividades:

- trabalho individual
- trabalho de toda a turma
- trabalho em pequenos grupos

Meios utilizados:

- organização da sala de aula
- materiais
- esquema da lição

#### **Relação entre os participantes (Professor/alunos) e os acontecimentos da aula**

Discurso da sala de aula:

- quem fala?
- que actos de fala?
- como surge a pergunta?
- quem pergunta?

Perguntas do professor:

- que tipo de perguntas?
- em que períodos da aula?

— a quem são dirigidas as perguntas? A toda a turma? Directamente a um aluno?

Efeitos das perguntas nos alunos:

— quem responde?

— quais os efeitos das perguntas na participação dos alunos na sala de aula?

— que tipo de respostas? Como são valorizadas as respostas?

— quem valida as respostas? O professor ou os alunos?

ANEXO 5

**Concepções Pedagógicas dos Professores de Matemática**

(Carrillo e Contreras, 1994)

**Quadro A — Concepções Pedagógicas dos Professores de Matemática**  
(Metodologia e Relevância dos Conteúdos)  
(Carrillo e Contreras, 1994)

| Tend. Didáct<br>Categoria                          | Tradicional   | Tecnológico   | Espontâneo   | Investigador  |
|--|---|---|--|---|
| <b>Metodologia</b>                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Prática repetitiva</li> <li>— Conceptual</li> <li>Objectivos: conteúdos</li> <li>— O livro é a leitura usual</li> <li>— Programa rígido, prescrito oficialmente (discriminadas unidades modelo)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Prática reproduzível</li> <li>— Objectivos finais de cariz prático</li> <li>— Simulação de pequenas investigações (aspectos técnicos)</li> <li>— Programa sequencial, estruturado e fechado</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Experimentação</li> <li>— Objectivos flexíveis e orientacionais</li> <li>— Descoberta ao acaso, manipulação de modelos</li> <li>— Programa variável, conteúdos negociáveis</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Resolução de problemas</li> <li>— Objectivos flexíveis e susceptíveis de revisão</li> <li>— Investigação planeada</li> <li>— Organização de mapas conceptuais</li> </ul>               |
| <b>Relevância/<br/>significância dos conteúdos</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Ênfase conceptual</li> <li>— Matemática escolar = Matemática formal</li> <li>— Informativa</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Aplicabilidade (processo/ produto)</li> <li>— Matemática escolar = adaptação da Matemática formal à vida real</li> <li>— Informativa e utilitária</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Ênfase nos procedimentos e nas atitudes</li> <li>— Matemática escolar = Matemática que deriva da vida real</li> <li>— Formativa (atitudes e valores racionais)</li> </ul>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Procedimentos, conceitos e atitudes</li> <li>— Matemática escolar = síntese da Matemática formal com a Matemática quotidiana</li> <li>— Formativa (aprender experimentando)</li> </ul> |

**Quadro B — Concepções Pedagógicas dos Professores de Matemática**  
 Concepção da Aprendizagem  
 (Carrillo e Contreras, 1994)

| Tend. Didáct   | Tradicional  | Tecnológico   | Espontâneo  | Investigador  |
|--|--|---|---|---|
| <b>Concepção da aprendizagem</b><br><br>[Aptidão]<br><br>[Atitude] | — Aprendizagem mecânica e cumulativa<br><br>— Processos dedutivos<br><br>— Por osmose<br><br>— Trabalho individual<br><br>— Assuntos lógicos | — Aprendizagem mecânica e sequencial<br><br>— Simulação de processos indutivos e dedutivos<br><br>— Por assimilação<br><br>— Trabalho individual<br><br>— Matemática lógica | — Aprendizagem fortuita<br><br>— Processos indutivos<br><br>— Por construção espontânea<br><br>— Trabalho de grupo e discussão<br><br>— Interesses dos alunos | — Aprendizagem revestida de assuntos relevantes<br><br>— Indução/dedução<br><br>— Por construção dirigida<br><br>— Diversidade de formas de agrupamento e discussão<br><br>— Lógica e preferências dos alunos |
|  | — Pré-determinada<br><br>— Pré-determinada   | — Pré-determinada<br><br>— Parcialmente transformável   | — Transformável<br><br>— Transformável  | — Transformável<br><br>— Transformável  |

**Quadro C — Concepções Pedagógicas dos Professores de Matemática**  
 Papéis do professor e do aluno  
 (Carrillo e Contreras, 1994)

| Tend. Didáct<br>Categoria | Tradicional   | Tecnológico   | Espontâneo   | Investigador   |
|---------------------------|---|---|--|--|
| <b>Papel do professor</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Transmite verbalmente</li> <li>— Dita</li> <li>— Reproduz</li> <li>— Especialista em conteúdos</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Transmite através de processos tecnológicos</li> <li>— Explica</li> <li>— Organiza</li> <li>— Técnico em conteúdos e didáctica tecnológica</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Persuade</li> <li>— Promove</li> <li>— Analisa as reacções e as respostas de acordo com as suas propostas</li> <li>— Humanista e especialista em dinâmica de grupos</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Provoca</li> <li>— Guia</li> <li>— Investiga a actividade</li> <li>— Interactua, experimentando conteúdos e métodos</li> </ul>  |
| <b>Papel do aluno</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Não toma parte na programação/estruturação da aula</li> <li>— O único responsável pelas transferências professor/aluno<br/>Submissão</li> <li>— Ouvir e copiar</li> <li>— Acompanha</li> <li>— Aceita</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Não toma parte na programação/estruturação da aula</li> <li>— Principal responsável pelas transferências professor/aluno (através da motivação)</li> <li>— Reproduzir e imitar</li> <li>— Acompanha</li> <li>— Acredita</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Toma parte na programação/estruturação da aula</li> <li>— A chave das transferências professor/aluno é a motivação através da actividade</li> <li>— Fazer coisas</li> <li>— Joga</li> <li>— Participa no diálogo</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Toma parte na programação/estruturação da aula</li> <li>— A chave das transferências professor/aluno é o processo (motivação através dos significados)</li> <li>— Investiga</li> <li>— Reflecte</li> <li>— Questiona</li> </ul> |

**Quadro D — Concepções Pedagógicas dos Professores de Matemática**  
**Avaliação**  
 (Carrillo e Contreras, 1994)

| Tend. Didáct.<br>Categoria | <b>Tradicional</b>  | <b>Tecnológico</b>   | <b>Espontâneo</b>   | <b>Investigador</b>  |
|----------------------------|---|--|---|--|
| <b>Avaliação</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Cumulativa (produto final)</li> <li>— Quantitativo</li> <li>— Os critérios não explícitos</li> <li>— Memória</li> <li>— Aplicação mecânica</li> <li>— Objectivos mínimos rígidos</li> <li>— Não há diferenciação individual</li> <li>— Subjectiva</li> <li>— Recuperar significa repetição isolada do desenvolvimento normal.</li> <li>— A preparação para o exame determina a aprendizagem</li> <li>— Informação inicial baseada nos conteúdos prévios</li> <li>— Classificação baseada nos testes</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Cumulativa (o processo determina o produto)</li> <li>— Quantitativo</li> <li>— Critérios explícitos</li> <li>— Execução com base nos objectivos</li> <li>— Aplicação mecânica</li> <li>— Objectivos mínimos rígidos</li> <li>— Não há diferenciação individual</li> <li>— Taxonómica (observação dos comportamentos)</li> <li>— Recuperar significa repetição específica, isolada do desenvolvimento normal</li> <li>— A preparação para o exame determina aprendizagem</li> <li>— Identificação dos erros iniciais, antes de começar, para a sua eliminação imediata</li> <li>— Classificação baseada em testes de objectivos</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Formativa (processo)</li> <li>— Qualitativo</li> <li>— Critérios variáveis, definidos por consenso.</li> <li>— Grau de envolvimento</li> <li>— Aplicação significativa</li> <li>— Objectivos mínimos negociáveis</li> <li>— Diferenciação individual implícita</li> <li>— Não definida</li> <li>— A motivação é recuperada através de cada actividade</li> <li>— O exame distorce o quadro das relações e das actividades</li> <li>— Diagnóstico inicial a fim de analisar os interesses dos alunos</li> <li>— Classificação através das actividades realizadas e da participação</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Formativa e cumulativa (processo e produto)</li> <li>— Qualitativo e quantitativo</li> <li>— Critérios explícitos e negociáveis</li> <li>— Significados e grau de envolvimento</li> <li>— Aplicação com sentido e relevante</li> <li>— Objectivos mínimos com a possibilidade de serem revistos (dependentes dos alunos, dos temas, do contexto escolar)</li> <li>— Diferenciação individual implícita</li> <li>— Holística</li> <li>— Recuperação individual, complexa e inserida no desenvolvimento normal</li> <li>— O exame faz parte da actividade criativa do aluno; a aprendizagem faz-se durante a sua execução</li> <li>— Diagnóstico inicial que fornece informações para a elaboração e execução do programa</li> <li>— A classificação toma em conta diversas fontes (ex: livro, observações, exames, ...)</li> </ul> |

ANEXO 6 — Ficha de trabalho (Mariana) - *ver versão impressa*

ANEXO 7 — Ficha de avaliação escrita (Pedro) - *ver versão impressa*

