

ZETETIKÉ – Cempem – FE – Unicamp – v. 18 n. 34 – jul/dez – 2010

A comunicação promovida por futuros professores na aula de Matemática

Matilde Gonçalves Almeida e José António Fernandes***

Resumo. Este artigo tem como principal objectivo descrever e analisar os modos de comunicação de futuros professores de Matemática. No estudo que serviu de base a este texto, adoptou-se uma metodologia de natureza qualitativa, baseada na elaboração de estudos de caso, de dois futuros professores de Matemática que integravam o núcleo de estágio orientado pela investigadora.

Quanto à comunicação na aula de Matemática, os dois futuros professores apresentam concepções e práticas diferentes. João associa a comunicação ao modo como o professor expõe a matéria e às interacções professor-aluno, implementando um ensino centrado no professor que expõe e explica, transmitindo conhecimentos. Sara considera que devem prevalecer as interacções horizontais entre os alunos, advogando que estas são mais favoráveis a uma aprendizagem centrada no aluno e com compreensão, e no ensino valoriza, sem sempre conseguir implementar, as discussões entre os alunos e o recurso a questões abertas como forma de clarificarem as suas ideias e de apresentarem estratégias alternativas de resolução das tarefas.

Palavras-chave: Formação inicial de professores de Matemática; Padrões de interacção; Tipos de perguntas e tempo de espera pelas respostas.

The communication of trainee teachers in mathematics classes

Abstract. This article aims at describing and analysing the communication of mathematics trainee teacher's. A qualitative methodology was used, based in the

* Professora da Escola Secundária Dr. Joaquim Gomes Ferreira Alves – Universidade do Minho - Portugal - email: matilde_almeida@netvisao.pt

** Professor do Instituto de Educação e Psicologia da Universidade do Minho - jfernandes@iep.uminho.pt

case studies of two trainee teachers that were part of the group supervised by the researcher.

The two trainee teachers showed different conceptions and practices of communication in the mathematics classes. For João the communication is associated with lecturing and student-teacher interaction. Accordingly he prepares classes in a teacher centred manner, transmitting knowledge by lecturing and explaining. Sara thinks that horizontal interactions between students should prevail, arguing that these favour a student centred learning based on comprehension of matters. In her practices she values, although not always successfully, discussions among students and resorts to open questions as a way of promoting the clarification of ideas and the arousal of alternative strategies for the resolution of tasks.

Keywords: Pre-service education of mathematics teachers; Patterns of classroom interaction; Types of questions and waiting time by answers.

Introdução

Vários documentos curriculares de Matemática (Ministério da Educação, 1991; 2001; NCTM, 1994; Ponte, Boavida, Graça & Abrantes, 1997) referem-se à comunicação, por um lado, como uma competência a desenvolver pelos alunos e, por outro, como um aspecto central a ter em conta na sala de aula.

A comunicação é normalmente associada ao discurso dos diversos intervenientes e tem a ver com “o modo como os significados são atribuídos e partilhados por interlocutores em situações concretas e contextualizadas” (Ponte et al., 1997, p. 83). O discurso pode ser oral, escrito ou gestual, tendo a “comunicação oral um papel fundamental na aula de Matemática” (Ponte et al., 1997, p. 84), já que “é imprescindível para que os alunos possam exprimir as suas ideias e confrontá-las com as dos seus colegas” (p. 84).

O NCTM (1994) realça, ao nível da comunicação, a importância da acção do professor no tipo de questões que coloca aos alunos, no

modo como os ouve, na forma como gere a sua participação nas discussões e como lhes pede que justifiquem as suas ideias. Pretende-se, então, obter um ambiente de aprendizagem estimulante, em que os alunos se encontram envolvidos nas tarefas propostas, organizando o trabalho e as interacções que se promovem. Mas, autores como Moyer e Milewicz (2002) referem que o questionamento é difícil, nomeadamente para futuros professores. As questões abertas dão origem a explicações mais demoradas por parte dos alunos e a diferentes respostas, o que torna o ambiente de aprendizagem mais complexo e menos previsível. Ora, nem sempre é fácil para os futuros professores interpretar essas diferentes respostas dos alunos, pois isso implica conhecimento dos conceitos matemáticos e do modo como os alunos os aprendem.

Apesar de se assistir a um maior número de estudos associados à comunicação na aula de matemática, este aspecto do conhecimento profissional dos professores ainda é pouco investigado (Menezes, 2004), nomeadamente ao nível da formação inicial (Ferreira, 2005; Menezes, 2004). A própria formação inicial de professores tem sido pouco estudada em Portugal (Serrazina & Oliveira, 2004). Dentro da formação inicial é reconhecido o valor formativo do estágio pedagógico (Ponte, Fialho, Marques, Marçal, Lemos, Rocheta et al., 1999) e, como afirma Oliveira (2004), “o início da profissão tem vindo a ser apontado como um momento decisivo que tem consequências importantes na carreira do professor, e, por esse motivo, é fundamental procurar conhecê-lo com profundidade” (p. 86).

Neste contexto, o estudo que serviu de base a este artigo incidiu sobre a comunicação na aula de Matemática e o modo como as práticas dos futuros professores, nomeadamente ao nível dos padrões de interacção e do questionamento, se vão modificando ao longo da sua prática pedagógica supervisionada. O objectivo principal do presente estudo foi, então, descrever e analisar os modos de comunicação de futuros professores de Matemática e estudar o contributo de práticas de análise, discussão e reflexão no seu desenvolvimento, estudando-se as seguintes questões de investigação: Que padrões de interacção e que modos de questionamento são promovidos pelos futuros professores na

sala de aula? Que tipos de questões colocam aos alunos? Que tempo esperam pelas respostas dos alunos?

A comunicação na aula de Matemática

Cada vez mais a Didáctica da Matemática se interessa pela comunicação no processo de ensino/aprendizagem (Martinho & Ponte, 2005; Menezes, 2004), já que “ela é, ao mesmo tempo, um indicador sobre a natureza desse processo e uma condição necessária para o seu desenvolvimento” (Ponte & Serrazina, 2000, p. 118). Não é possível pensar numa aula de Matemática, da mais tradicional à mais inovadora, onde não haja um fluxo contínuo de comunicação (Ponte et al., 1997). Do mesmo modo, Stubbs (1987) considera que “a linguagem é um facto central nas escolas e nas aulas” (p. 27). Daí, ela merecer um estudo cuidadoso por parte de quem quer que esteja ligado à educação. Para este autor, a “razão (...) 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” (Stubbs, 1987, p. 103). Assim, a linguagem, sendo uma forte componente das práticas dos professores é influenciada pelas suas concepções, nomeadamente sobre o seu lugar e o da comunicação no ensino e aprendizagem da Matemática, assim como pelas aprendizagens anteriores, pelo nível sócio-cultural dos alunos e pela formação dos professores (Menezes, 2000). Mas, mais recentemente, como afirma Sierpinska (1998), “o foco moveu-se da linguagem para o discurso”, que é visto como a linguagem “em acção” (p. 30).

O professor tem um papel central na condução do discurso na sala de aula de Matemática de modo a que os alunos aprendam com compreensão (NCTM, 1994). Percebe-se, então, que quando o professor fala a maior parte do tempo, o fluxo de ideias e conhecimento é, basicamente, do professor para o aluno. Assim, torna-se necessário que os alunos também falem, quer uns com os outros, quer com o professor (NCTM, 1994). Quando os alunos são desafiados a comunicar os resultados do seu pensamento aos outros, oralmente ou por escrito, eles aprendem a ser claros, convincentes, precisos no modo como usam a

linguagem matemática. As suas explicações devem então incluir argumentos matemáticos e não simplesmente os procedimentos usados. Ouvir as justificações dos outros, dá aos alunos a oportunidade de desenvolverem o seu próprio conhecimento. Diálogos em que as ideias matemáticas são exploradas segundo várias perspectivas ajudam os alunos a raciocinar e a estabelecer conexões (Wood, 1998).

Se até há algum tempo atrás a questão era descobrir o melhor modo de comunicar esta ou aquela noção aos estudantes, mais recentemente tenta-se perceber de que forma a comunicação influencia o conhecimento. Deste modo, as atenções voltaram-se para os processos comunicativos entre os alunos e com os alunos e para a negociação de significados inerente a esses processos (Sierpinska, 1998).

Interacção e padrões de interacção na sala de aula

Observando que a comunicação humana é uma forma de interacção social entre indivíduos (Almiro, 1997; Menezes, 2000), verifica-se que “a importância que tem sido reconhecida às interacções na sala de aula está intimamente relacionada com a importância que tem sido dada à comunicação” (Almiro, 1997, p. 10).

Segundo Ponte e Serrazina (2000), “o professor deve garantir que essa comunicação se efectua em múltiplos sentidos – dele para os alunos, dos alunos para si e entre os próprios alunos”, devendo, para isso, “fomentar interacções entre todos os intervenientes na aula, estabelecendo as regras adequadas” (p. 123).

Assim, considera-se como interacção social na sala de aula qualquer interacção entre o professor e os alunos, sejam elas iniciadas pelo professor ou pelos alunos (Matos & Serrazina, 1996). “Esta definição ampla engloba tanto as perguntas como os comentários, os elogios, as críticas, o feedback aos alunos, os pedidos de ajuda destes e muitos outros aspectos” (Matos & Serrazina, 1996, p. 163).

Voigt (1995) fala em padrões de interacção, definindo-os como “regularidades que são interactivamente constituídas pelo professor e pelos alunos” (p. 178). Para Wood (1998) diferentes padrões de

interacção implicam diferentes oportunidades de aprendizagem, acrescentando que “as aulas de Matemática podem ser caracterizadas por padrões de interacção e modos de comunicação que (...) revelam as diferentes visões sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática defendidas pelos participantes” (Wood, 1998, p. 167).

Sistematizando as perspectivas de vários autores, Menezes (2004) e Ferreira (2005) agrupam os padrões de interacção na sala de aula em várias categorias: padrão de recitação, padrão de funil, padrão de extracção, padrão de focalização e padrão de discussão.

O *padrão de recitação* corresponde à forma tradicional de interacção designada por IRA, Iniciação – Resposta – Avaliação. Nesta sequência, (i) o professor dá início à interacção colocando uma questão; (ii) o aluno responde; e (iii) o professor imediatamente avalia a resposta do aluno verificando se está correcta (Martinho & Ponte, 2005). Segundo vários autores (e.g., Ferreira, 2005; Wood, 1998), este é o padrão de interacção mais frequentemente observado nas salas de aula.

No *padrão de funil* (i) o professor coloca uma questão aos alunos, (ii) os alunos apresentam dificuldades em responder a essa questão e (iii) o professor vai formulando questões mais fáceis até o aluno dar a resposta correcta. Este padrão de interacção, sendo uma alternativa ao padrão de recitação tradicional, ainda configura uma visão em que se acentua a autoridade do professor no modo como se aprende matemática. O pensamento dos alunos vai sendo sucessivamente afinado de modo a encontrarem a resposta que o professor deseja, resultando esta mais do esforço intelectual do professor do que dos alunos (Ferreira, 2005; Wood, 1998). Ou seja, neste padrão de interacção “a actividade intelectual dos alunos é de baixo nível” (Menezes, 2004, p. 144).

O *padrão de extracção* compreende três fases: (i) o professor propõe uma tarefa ambígua que os alunos não conseguem resolver imediatamente, e estes vão apresentando soluções ou processos para chegarem à resposta pretendida, que é avaliada rapidamente pelo professor; (ii) se as sugestões dos alunos forem muito variadas ou muito

divergentes entre si ou das do professor, este, à semelhança do padrão de funil, guia-os, usando questões progressivamente menos complexas de modo a “extrair pequenas parcelas do conhecimento” (Ferreira, 2005, p. 55); e (iii) o professor e os alunos reflectem e avaliam o que foi feito e os resultados obtidos. É a terceira fase deste padrão que o distingue do de funil, no qual não existe o momento em que os alunos reflectem sobre o resultado obtido (Ferreira, 2005).

O *padrão de focalização* compreende as três fases seguintes: (i) o professor propõe aos alunos uma tarefa com um certo grau de dificuldade; (ii) perante as dificuldades detectadas, o professor coloca questões aos alunos, de modo a focalizar a sua atenção em aspectos críticos da tarefa; e (iii) o professor deixa aos alunos a responsabilidade de resolver a tarefa e incentiva a comunicação das suas ideias aos outros.

Num primeiro momento, este padrão parece semelhante aos anteriores, pois também guia o aluno na resolução da tarefa através das questões colocadas, mas essa orientação serve para chamar a atenção dos alunos para aspectos que não são compreendidos, cabendo ao aluno um papel activo na resolução da tarefa e na apresentação das suas ideias aos colegas (Menezes, 2004; Wood, 1998). Outro aspecto, também considerado importante por Ferreira (2005), é que “o padrão de funil e o padrão de extracção terminam sempre com uma solução para o problema em mãos, enquanto o padrão de focalização não tem de terminar necessariamente com uma solução” (p. 63).

No *padrão de discussão* distinguem-se as fases seguintes: (i) os alunos resolvem, muitas vezes em pequenos grupos, um problema proposto pelo professor; (ii) o professor pede a um aluno para apresentar a solução obtida; (iii) o professor coloca questões de modo a tornar mais clara a explicação do aluno e para “que, a pouco e pouco, possa emergir uma solução conjunta que seja aceite por todos” (Menezes, 2004, p. 142); e (iv) o professor pede aos outros alunos que apresentem soluções alternativas, recomeçando o processo, “ou seja, o ciclo de discussão e de negociação de significados começa novamente” (Ferreira, 2005, p. 66).

Como o nome indica, neste tipo de interacção são valorizadas as discussões. Uma discussão entre alunos pode ser reveladora acerca do seu modo de pensar. Há até quem considere que “a discussão é o modo mais importante que pode assumir a interacção entre os alunos ou entre alunos e o professor” (Ponte & Serrazina, 2000, p. 121).

Ferreira (2005), baseando-se em Voigt (1995), acrescenta, aos anteriores, um sexto padrão de interacção, a que chama *padrão da matemática dirigida* (*direct mathematization pattern*) e em que se distinguem as duas fases seguintes: (i) o professor propõe aos alunos uma tarefa com um certo grau de dificuldade e suficientemente aberta para permitir diferentes interpretações e conseqüentemente diferentes abordagens ao nível matemático; e (ii) o professor reduz o número de possibilidades, direccionando os alunos para um determinado modo de interpretar a tarefa, forçando os estudantes a seguir a sua própria abordagem. Este padrão de interacção pode levar a que os alunos aprendam métodos estereotipados de resolver os problemas sem que tenham percebido a matemática subjacente (Ferreira, 2005).

Questionamento do professor

Vários autores, vários manuais de ensino e vários trabalhos de investigação falam da importância do questionamento como modo de comunicação na sala de aula (e.g., Artzt & Armour-Thomas, 2002; Ferreira, 2005; Matos & Serrazina, 1996; Menezes 1996a; Mota, 1998; Moyer & Milewicz, 2002; NCTM, 1994; Pedrosa, 2000; Ponte & Serrazina, 2000).

De um modo geral, nestes trabalhos, reconhece-se que, ao fazer perguntas, o professor pode desenvolver nos alunos o raciocínio e o pensamento crítico, avaliar o seu conhecimento, detectar dificuldades, motivá-los a participar e controlar o seu comportamento.

Mas, “fazer boas perguntas não é tão simples quanto parece” (Ponte et al., 1997, p. 85). Johnson (1882), citado em Ponte e Serrazina (2000), fala até na “arte de questionar”. Segundo Menezes (1996b) e Ponte e Serrazina (2000) é importante:

- Promover um tempo de pausa depois de colocar uma questão;
- Evitar responder às próprias perguntas;
- Depois do aluno responder, perguntar “porquê?”;
- Limitar o uso de perguntas que se baseiam só na memória;
- Promover a reacção por parte dos colegas à resposta de um aluno;
- Evitar que as perguntas façam apelo a respostas orais em grupo;
- Fazer perguntas abertas.

Ponte e Serrazina (2000) afirmam também que “perguntas que suscitem respostas do tipo “sim” ou não” ou que, na sua formulação, já incluem a própria resposta, não ajudam o aluno a raciocinar” (p. 120).

Vários sistemas de classificação das questões têm surgido, nomeadamente associados ao nível cognitivo das perguntas (Ainley, 1988; Menezes, 1996a; Pedrosa, 2000).

Menezes (1996a) estudou em dois professores do 2.º ciclo do ensino básico, usando uma metodologia qualitativa e recorrendo a estudos de caso, as relações existentes entre as concepções dos professores de Matemática relativas ao ensino e à aprendizagem e o seu discurso, ao nível do questionamento na sala de aula. Nesse estudo, partindo das classificações de Ainley (1988), este autor estabeleceu as duas categorias de perguntas: *verdadeiras perguntas*, em que é esperada uma resposta, e *falsas perguntas*, no caso contrário. Cada uma destas categorias foi subdividida por Menezes (1996a) em várias subcategorias:

- Com as *perguntas teste*, o professor pretende saber se o aluno possui determinada informação e controlar conhecimentos relativos a conteúdos tratados em aulas anteriores ou na própria aula;
- Com as *perguntas reais*, o professor pretende obter uma informação de que não dispõe sobre determinado tópico da disciplina;

- As *perguntas de desenvolvimento* são usadas pelo professor para apresentar novos tópicos da Matemática e são classificadas em *convergentes* ou *divergentes*. As *perguntas convergentes* dão origem a respostas curtas, muitas vezes do tipo “sim” ou “não”. O propósito deste tipo de perguntas é, muitas vezes, convidar os alunos a fazerem cálculos, guiá-los até uma determinada ideia ou ajudá-los a ultrapassar erros ou bloqueios. As *perguntas divergentes* conduzem a discussões e com elas pretende-se obter a opinião do aluno sobre os dados de que dispõe;

- Com as *perguntas enfatizantes* pretende-se centrar a atenção do aluno num determinado aspecto, quando o professor está a dar uma explicação ou a fazer uma apresentação;

- Com as *perguntas de reacção* (perguntas reformuladas, perguntas eco, perguntas reguladoras) o professor reage com admiração às respostas ou às opiniões dos alunos, levando-os a reflectir sobre as suas respostas;

- Com as *perguntas de asserção* (“não é?”, “está bem?”) o professor pretende ganhar a adesão dos alunos para a ideia que está a ser apresentada;

- As *perguntas de realização* visam um determinado comportamento não verbal do aluno, veiculando informação sobre o modo como as acções devem ser realizadas.

Menezes (1996a) também definiu categorias referentes às perguntas sobre conteúdos alheios à Matemática, considerando:

- As *perguntas funcionais*, em que o professor pretende obter informações necessárias ao funcionamento das aulas;

- As *perguntas interdisciplinares* que permitem obter informações relativas a diversos domínios do saber;

- As *perguntas disciplinares* que provocam acções não verbais do aluno associadas a situações de índole disciplinar;

- As *perguntas de actuação* que também provocam acções não verbais do aluno, mas que não estão associadas a situações de índole disciplinar.

Também para perceber o comportamento dos professores relativamente à formulação de perguntas, Pedrosa (2000) classificou as questões de acordo com as categorias seguintes:

- As *perguntas de conhecimento - memória* são as que requerem, por parte dos alunos, a simples reprodução de factos, de fórmulas e de definições. Com elas, à semelhança das *perguntas teste*, o professor pretende controlar os conhecimentos de conteúdos tratados em aulas anteriores ou na própria aula;

- As *perguntas de pensamento convergente* envolvem a análise e a integração de dados, conduzem a um leque reduzido de respostas, de antemão conhecidas pelo professor, e pretendem estimular actividades mentais de tradução da informação para contextos ligeiramente diferentes, envolvendo a associação, a explicação e o esboçar conclusões;

- As *perguntas de pensamento divergente* conduzem a um leque alargado de respostas, criando situações de discussão e estimulando o pensamento do aluno através de situações preditivas, de inferência e de levantamento de hipóteses;

- As *perguntas de pensamento avaliativo* requerem, por parte do aluno, um juízo, a justificação de uma determinada escolha ou a defesa de uma posição e estimulam o aluno a formular juízos e a dar justificações;

- Com as *perguntas de rotina*, o professor pretende facilitar as discussões e a condução da aula ou procurar algum controlo sobre a compreensão dos alunos (Mota, 1998);

- As *perguntas de retórica* são aquelas para as quais não é esperada uma resposta, porque o professor responde imediatamente ou porque correspondem a pedidos indirectos de acções a realizar pelo

aluno. O professor pode usá-las para, por exemplo, reforçar um determinado ponto de vista, concluir uma frase ou chamar a atenção dos alunos.

Tempo de espera

Quando se fala em estudar o *tempo de espera*, está a considerar-se o tempo que decorre entre o momento em que o professor acaba de formular uma pergunta e o momento em que o aluno responde ou o professor volta a falar. Trata-se, assim, do tempo que o professor dá ao aluno para ele perceber a pergunta e pensar na resposta à questão colocada.

No entanto, o professor, depois de colocar uma questão, não deve solicitar logo um aluno, para que todos tenham igual oportunidade para reflectirem na resposta (Artzt e Armour-Thomas, 2002; Ferreira, 2005). Dar esse tempo impede que só respondam os melhores alunos ou os mais participativos, permitindo que alunos mais tímidos ou que necessitam de mais tempo para pensar possam também participar no discurso da sala de aula (Ferreira, 2005). Esperar, após ter colocado uma questão, mostra aos alunos que o professor está interessado em ouvir as suas respostas e que tem confiança nas suas capacidades, o que implica uma maior motivação e esforço da sua parte (Artzt e Armour-Thomas, 2002; Ferreira, 2005). Mas, o professor também deve esperar após a resposta do aluno e, antes de colocar uma nova pergunta, permitir que os alunos reflectam sobre ela e percebam qual é o objectivo do diálogo ou da discussão gerados (Ferreira, 2005).

O tempo de espera está também associado ao nível cognitivo das questões colocadas (Ferreira, 2005). O professor tem tendência a esperar mais tempo pelas respostas interpretativas ou de opinião do que por respostas factuais (Artzt e Armour-Thomas, 2002; Ferreira, 2005). Assim, observar esse intervalo de tempo “constitui uma outra forma de análise do ‘modo de perguntar’” (Pedrosa, 2000, p. 155).

Tanto Arends (1995) como Pedrosa (2000) referem que os resultados da investigação mostram que o tempo de espera é de 1

segundo, em média. Quando os tempos de espera se tornam mais longos (passando a ser de 3 segundos ou mais), aumenta o número e a extensão das respostas dos alunos, o número de respostas não solicitadas mas apropriadas, o número de informações dadas pelos alunos e o número de questões por eles colocadas (Arends, 1995).

Assim, tempos de espera apropriados são importantes para fazer emergir, envolver e desafiar o pensamento dos alunos (Artzt e Armour-Thomas, 2002).

Metodologia

Neste estudo adoptou-se uma metodologia de natureza qualitativa (Bogdan & Biklen, 1994) e uma abordagem interpretativa (Ponte, 1994), baseada na elaboração de estudos de caso (Ponte, 1994; Yin, 1994), relativos a dois futuros professores de Matemática (Sara e João) que integravam o núcleo de estágio de uma escola secundária com 3.º ciclo do distrito do Porto.

O Estágio Pedagógico, que decorre durante o 5º ano do curso, é da responsabilidade dos estabelecimentos de ensino superior, concretiza-se através da modalidade de prática pedagógica supervisionada e confere qualificação profissional para a docência. Os alunos em estágio organizam-se em grupos de dois a quatro alunos, designados por grupos de estágio e distribuídos por diferentes escolas, sendo acompanhados por dois supervisores: o professor orientador da instituição universitária e o professor orientador da escola. O estágio realiza-se nas turmas do 3.º ciclo do ensino básico e do ensino secundário atribuídas ao orientador da escola. Tendo a investigadora sido designada como orientadora de um Núcleo de Estágio de uma Universidade da cidade do Porto e pretendendo efectuar esta investigação no âmbito da formação inicial de professores, foram escolhidos como participantes os dois elementos do grupo colocado na Escola a que pertence.

Ao referir-se aos conflitos do investigador de um estudo de caso, Matos e Carreira (1994) alertam para a tensão que se pode gerar num

investigador que assuma o duplo papel de observador e de participante. Ora é nesta situação que nos encontramos, pois a autora do estudo era simultaneamente a investigadora e a orientadora de estágio, logo assumiu também um papel participante. Participando no contexto em estudo, interagindo com os professores estagiários, supervisionando a sua formação e apoiando-os, constituiu um desafio à criação do necessário distanciamento para o observar e analisar (Brunheira, 2000). No entanto, “nessa posição, o pesquisador pode ter acesso a uma gama variada de informações, até mesmo confidenciais, pedindo cooperação ao grupo” (Lüdke e André, 1986, p. 29), que de outro modo poderia não conseguir.

Em termos de actividades do núcleo de estágio, salienta-se a realização de um seminário semanal (centrado na preparação e reflexão das actividades lectivas), a observação pelos estagiários de aulas leccionadas pela orientadora e a leccionação de aulas pelos estagiários nas turmas de titularidade da orientadora. A prática pedagógica supervisionada dos dois professores em estágio aconteceu em duas turmas do 9.º ano e numa do 12.º ano, pois foram as turmas que foram atribuídas à orientadora. Cada um dos futuros professores leccionou todas as aulas numa das turmas do 9.º ano e três aulas na turma do 12º ano. Para além das aulas por cada um deles leccionadas, os estagiários estiverem presentes em todas as outras aulas na qualidade de observadores.

Neste contexto, a investigação centrou-se no estudo da comunicação promovida pelos dois futuros professores na sala de aula de Matemática, nomeadamente no que concerne aos padrões de interacção e ao questionamento, descrevendo-se e analisando-se os modos de comunicação e estudando-se o contributo de práticas de análise, discussão e reflexão no seu desenvolvimento.

Para a recolha de dados, recorreu-se à entrevista semi-estruturada (uma no início (EI) e outra no final do estudo (EF)), à observação de aulas (em três fases distintas do ano lectivo: fim de Outubro e início de Novembro de 2006, fim de Janeiro e início de Fevereiro de 2007 e fim de Março de 2007) e de reuniões de trabalho

com os futuros professores (seminários (Si, com $i=1, 2, \dots, 6$) realizados na escola com periodicidade semanal), a notas de campo e à análise de documentos escritos pelos futuros professores (relatórios das reflexões relativas às aulas observadas, relatórios elaborados no final de cada período lectivo, as planificações de todas as aulas leccionadas e as actas escritas após cada seminário semanal).

A análise de dados começou a ser feita ao longo da sua recolha e tornou-se mais intensiva no final da mesma, tendo por base um sistema de categorias emergente dos próprios dados. Para a análise das práticas pedagógicas dos futuros professores, relativamente à comunicação na sala de aula, escolheram-se diversas categorias, nomeadamente os *padrões de interacção* de recitação, discussão, focalização, funil, extracção e matemática dirigida, as *perguntas* de conhecimento/memória, pensamento convergente, pensamento divergente, pensamento avaliativo, funcionais e retóricas e o *tempo de espera* pelas respostas dos alunos.

O núcleo de estágio

Num contexto de prática pedagógica supervisionada, cada um dos futuros professores não pode ser desligado do correspondente núcleo de estágio. O trabalho de orientação de estágio implica que muitas das actividades desenvolvidas tenham de ser realizadas em conjunto e não individualmente por cada um dos estagiários. Também, várias tarefas, como por exemplo, as planificações a longo e a médio prazo, assim como de algumas aulas, foram feitas em grupo. Para além disso, a preparação de materiais didácticos, a preparação de actividades extra-curriculares e a elaboração de instrumentos de avaliação implicaram, muitas vezes, a realização de trabalho conjunto.

Em todas as aulas leccionadas pelos futuros professores e pela orientadora estiveram sempre presentes os restantes elementos do grupo de estágio. Tanto Sara como João apontaram vantagens à observação das aulas do colega e da orientadora.

Aprendemos diversas maneiras de explicar o mesmo conteúdo, vendo um professor e vendo o outro. Aprendemos que pode haver várias maneiras de explicar o mesmo conteúdo e de trabalhar. (Sara, EF)

Nos três momentos do ano lectivo foi pedido aos futuros professores que elaborassem reflexões escritas das suas e das aulas do colega, que levavam para os seminários realizados semanalmente na escola. Depois do futuro professor falar sobre o que tinha acontecido na sua aula e de fazer uma reflexão sobre a acção ocorrida, o colega fazia também uma análise dessa aula, onde tinha estado na condição de observador. Em seguida, a orientadora lançava questões sobre o que tinham dito e sobre aspectos que tinham sido observados. Algumas destas reflexões foram feitas ou alteradas após a observação dos vídeos das aulas.

No início de Setembro foram realizados vários seminários na escola com o intuito de planificar o ano escolar, o primeiro período, as primeiras unidades e as primeiras aulas. Os estagiários revelaram muito pouco ou nada saber sobre a escola e a sua organização ou sobre como se elabora uma planificação, seja ela a longo, médio ou curto prazo. Desconheciam também o documento *Currículo Nacional do Ensino Básico: Competências Essenciais* (Ministério da Educação, 2001) e pouco se recordavam de ter trabalhado na Universidade com os programas de Matemática do 3.º ciclo do ensino básico e do ensino secundário. Sentiu-se então a necessidade de seleccionar textos que lhes permitissem conhecer, numa primeira fase, as orientações curriculares de Matemática para o ensino básico, discutindo de que modos essas orientações podiam ser concretizadas ao nível da sala de aula.

Depois da primeira entrevista feita aos futuros professores, das aulas leccionadas no primeiro momento e da primeira conversa pós-aulas, verificou-se que a comunicação na sala de aula era um tema em que os futuros professores revelavam um grande desconhecimento.

Acima de tudo o problema está na formação que não nos é dada. Ainda há dias estava com um colega ao telefone, que está em estágio também este ano. E eu: 'Então? Como é que estás?' E ele: 'Estou

estoirado! E eu: 'Nós estamos a trabalhar textos sobre a comunicação'. E ele: 'Não sei de que estás para aí a falar! Comunicação e não sei quê, parece que estás a falar chinês!' (...) Não é só uma deficiência nossa, mas também uma deficiência dos próprios orientadores, de quem está na formação. (Sara, EF)

De seguida, foram seleccionados três textos – *Comunicação e negociação* (Ponte et al., 1997), *Interações sociais na aula de Matemática* (Matos & Serrazina, 1996) e *Dinâmica do processo de ensino* (Ponte & Serrazina, 2000). Estes textos deviam ser lidos por cada um dos estagiários que sublinhariam as ideias por eles consideradas essenciais ou que tivessem mais a ver com as suas práticas. Essas ideias seriam discutidas durante vários seminários do primeiro período do ano lectivo. Pretendia-se com isto alertar os futuros professores para a problemática da comunicação na aula de Matemática, de modo que fosse mais fácil a discussão e a análise das aulas posteriormente leccionadas e observadas.

No entanto, houve alguma dificuldade na leitura e análise dos textos dados, porque não estavam habituados a fazê-lo. João chegava muitas vezes aos seminários sem ter lido os textos, por alegada falta de tempo. Sara lia-os sempre, mas, por vezes, de um modo superficial, sem conseguir explicitar cabalmente o que daí retirava para a sua prática lectiva. Era então necessário, nos seminários, fazer uma leitura acompanhada desses textos, parando nalgumas frases e colocando questões. A partir da segunda fase, a investigadora observou que Sara, em momentos de menos trabalho, relia os textos seleccionados, não tendo observado o mesmo comportamento no João.

No início do segundo período, discutiu-se, mais em particular, a importância da pergunta do professor nas aulas de Matemática, assim como o tempo de espera pelas respostas dos alunos, a partir do texto *A importância da pergunta do professor na aula de Matemática* (Menezes, 1996b) e das várias investigações sobre o tema aí relatadas. Os estagiários reviram-se no que era dito no texto e teceram comentários sobre como faziam nas suas aulas e sobre como deveriam fazer.

Na segunda fase do estudo, a orientadora, detectando algumas lacunas ao nível do conhecimento pedagógico, promoveu a discussão à roda das tarefas, das actividades e dos materiais. Assim, fez-se a distinção entre tarefa e actividade e entre tarefas rotineiras e não rotineiras, já que exercícios e problemas eram usados com o mesmo sentido, principalmente no caso de João. Em consequência, Sara passou a propor, de um modo mais autónomo, na segunda e terceira fases do estudo, a realização de trabalhos de investigação e de jogos pelos alunos da sua turma.

Depois do segundo momento de aulas observadas, persistindo ainda algumas dificuldades ao nível da reflexão sobre as mesmas, seleccionou-se para leitura o texto *A reflexão e o professor como investigador* (Oliveira & Serrazina, 2002). Entre as ideias debatidas, salientou-se a importância do grupo na promoção das práticas reflexivas.

A reflexão deve englobar um grupo. Dei simplesmente a minha opinião. O facto de dar a opinião não quer dizer que seja uma reflexão. (...)

Reflexão implica haver discussão. A reflexão individual pode não ajudar, pois pode não sair do ciclo a que estamos habituados. (Sara, S3)

Tal como Sara, João considera também que as reflexões conjuntas são importantes.

Porque podemos contrapor ideias para ... muitas vezes podemos estar convencidos de uma coisa e a outra pessoa contrapor e até chegarmos à conclusão de que ela tem razão. (João, S3)

Ambos os futuros professores consideram ainda que a presença, nesse grupo, de alguém com mais experiência profissional também é um factor promotor de evolução.

Com o intuito de perceber e analisar o papel do professor e do aluno no discurso da aula de Matemática, foram seleccionados dois

textos das *Normas profissionais para o ensino da Matemática* (NCTM, 1994).

No terceiro momento de aulas observadas, foram analisados episódios de aulas com base num texto sobre padrões de interacção e comunicação, extraído de *Investigar para ensinar Matemática: Contributos de um projecto de investigação colaborativa para o desenvolvimento profissional de professores* (Menezes, 2004). Nos últimos seminários pós-aulas foram discutidos quais desses padrões tinham sido utilizados pelos futuros professores.

Para além dos seminários já referidos, houve outros em que se analisaram planificações, se discutiram aspectos referentes à avaliação dos alunos e se prepararam diferentes tarefas, nomeadamente usando o computador e programas de geometria dinâmica, a calculadora gráfica e o quadro interactivo.

Os futuros professores tiveram vários contactos com os restantes elementos do grupo disciplinar, principalmente com os que leccionavam as outras turmas do 9.º ano, pois esta equipa reunia, muitas vezes, às segundas-feiras, para preparar as aulas de Estudo Acompanhado, planificar as de Matemática, falar do Plano de Acção da Matemática e reflectir sobre os resultados das Provas de Aferição no âmbito da escola¹.

¹ O Estudo Acompanhado é uma área curricular não disciplinar que visa desenvolver nos alunos competências de estudo e o Plano de Acção da Matemática e as Provas de Aferição são dois projectos de âmbito nacional, da responsabilidade do Ministério da Educação, tendo subjacente a melhoria das aprendizagens dos alunos, o primeiro é centrado no desenvolvimento profissional de professores de Matemática e o segundo tem como principal finalidade avaliar a implementação dos programas escolares.

O caso Sara

Sara tem 29 anos, considera-se uma pessoa muito tímida, introvertida e insegura, que tenta ser correcta e justa, e revela uma baixa auto-estima. Apesar disso, ultrapassada essa timidez inicial, relaciona-se bem com quem com ela contacta, falando abertamente das suas ideias, das suas dificuldades e dos seus anseios.

Sara teve o mesmo professor de Matemática desde o 7.º ano de escolaridade até ao 12.º ano. Só no início do 8.º ano e do 10.º ano é que contactou com dois outros professores que, face aos aspectos indisciplinados da turma, rapidamente desistiram e foram substituídos pelo primeiro professor.

Apesar de ser atenta e interessada nas aulas de Matemática, foi sempre uma aluna com fraco rendimento escolar.

Nunca tive muitas bases a Matemática. Nunca percebi muito bem. Era sempre muito fraca a Matemática. Cheguei a tirar muitas vezes negativa a Matemática [nos testes]. Tenho muita insegurança. Não é não gostar, nunca consegui foi muitos resultados. (Sara, EI)

A entrada no curso, numa Universidade pública, da região Norte, representou um grande choque para Sara, que enfrentou, desde o início, muitas dificuldades.

Foi horrível! Era chinês. No primeiro ano estava completamente perdida. Eram muitos alunos. Não percebia nada de nada. Nem conseguia passar do quadro o que os professores faziam. Não percebia os símbolos, não percebia nada! (Sara, EI)

Esteve seis anos na Universidade pública até decidir mudar para uma Universidade privada do Porto, apontando como razão para a mudança o peso da nota de estágio na classificação final do curso. Depois destes anos de estudo, considera que ainda hoje subsistem muitas dificuldades ao nível do conhecimento do conteúdo matemático.

Ser professora de Matemática não foi a primeira escolha de Sara. Isso aconteceu porque, apesar de tudo, sempre gostou da disciplina e

pela admiração que nutre pelo professor de Matemática que teve desde o 7.º ano até ao 12.º ano. No entanto, desde cedo que gostava do ensino, mas mais virado para as Línguas. Todavia, as muitas dificuldades a Português levaram-na a optar pela Matemática.

Não sei. Se calhar até gostava de Matemática. Foi a fugir às letras, pois tinha imensas dificuldades a Português. Se tivesse de tirar um curso, que fosse um a fugir às letras. Já que tinha que ser ensino, então que fosse ensino de Matemática. (Sara, EI)

Para Sara, se no início saber Matemática era dominar os conteúdos desta disciplina, na terceira fase do estudo “saber Matemática é ter algum raciocínio, é ter poder de interpretação e de abstracção, em alguns níveis, mas, acima de tudo, ter capacidade de raciocínio lógico” (Sara, EF).

O papel do professor na aula de Matemática passou de “orientador” (Sara, EI), no início, a “facilitador da aprendizagem” (Sara, EF), no final.

Para esta futura professora não basta “chegar aqui e dar matéria. Não é isso... Não é isso dar Matemática...” (Sara, EF). Considera que a aula deve ser centrada nos alunos, logo o professor tem de “conseguir que sejam os alunos a trabalhar e sejam eles a chegar aos resultados, sejam eles a construir o próprio conhecimento” (Sara, EF).

Considera que os professores ministram um ensino tradicional, essencialmente expositivo, porque não experimentaram outros modos de comunicar. Sara afirma que, pela sua personalidade, nunca conseguirá ser uma professora expositiva e que a exposição é a parte da aula de que menos gosta e que mais lhe custa.

Padrões de interacção

Analisando as aulas dadas por Sara nas três fases do ano lectivo, observa-se que, na primeira fase, as interacções na sala de aula assumiam diferentes padrões, sobretudo os *padrões da matemática dirigida*, de *funil* e de *discussão*. Nesta fase, Sara propôs aos alunos a

resolução de vários problemas. No caso do problema: “Qual o número cujo dobro adicionado com onze unidades tem como resultado [pausa] 45?”, seguiu-se a seguinte interação:

Tiago: Tem que ser o número 17!

João: É 17 Stôra!

Tiago: É 17!

Sara: Qual é a primeira coisa a fazer?

Aluno: É ler o problema!

Sara: Sim.

Rita: [Lê] Qual o número cujo dobro adicionado com 11 (pausa)

Aluna: Ó Stôra?

Tiago: É, fazes 17 vezes dois [pausa].

(...)

João: É 45 menos [pausa].

Sara: Ler o problema. Qual é a primeira coisa? [A professora sublinha ‘Qual o número cujo dobro’] Qual o número cujo dobro [pausa]?

Tiago: Ó Stôra! O número vezes dois.

João: 45! [Em voz alta]

Daniela: $2x$

Sara: Dobro de um número. [Escreve ‘Dobro de um número’]

João: Podemos fazer x mais 11 [pausa] vezes dois [pausa] igual a 45.

Sara: O que é que disseste Tiago?

Tiago: x vezes 2.

Sara: Dois x . [Escreve $2x$]

(...)

Sara: O que é que nós temos a seguir? Adicionado [bate, simultaneamente, com o giz sobre 'adicionado']

Vários alunos: É mais. É mais.

Aluno: Mais 11.

Sara: Com 11 unidades.

(...)

Sara: Então ponham na tabelinha: adicionado. [Escreve e verbaliza: Adicionado com onze unidades]

Tiago: E o resultado vai ser igual a 45. (Aula de Sara, 31/10/06)

Neste episódio, nota-se que quase imediatamente vários alunos apresentaram uma solução para o problema. Contudo, Sara não valoriza as opiniões dos alunos, nem os questiona sobre o modo como chegaram a tal conclusão, forçando-os a seguir a sua própria estratégia, ou seja, a utilizarem uma equação na resolução do problema, enfatizando o padrão *da matemática dirigida*.

Apesar do aluno João continuar a insistir noutro processo de resolução, Sara persiste em continuar com o seu.

João: Ó Stôra não se pode fazer assim? 45 menos 11 [pausa].

Sara: O objectivo é seguirmos todos os passos para não nos perdermos.

Paulo: Agora fazemos [pausa] dois x mais 11, com o resultado igual a 45.

(...)

Sara: Equação que traduz o problema: $2x + 11 = 45$. [Escreve a equação no quadro] (Aula de Sara, 31/10/06)

Na segunda fase, Sara, contrariamente ao que preconizava, assume, algumas vezes, o papel de detentora da autoridade do saber matemático e é ela que rapidamente ajuíza do certo ou do errado de uma dada resposta, privilegiando, deste modo, o *padrão de recitação*. Isto notou-se sobretudo nas aulas em que os alunos estavam mais agitados e com menos vontade de trabalhar. Nesta fase, ao iniciar o estudo das inequações, Sara pediu aos alunos para resolverem uma actividade do manual em que é apresentada uma balança de dois pratos. Dando pouco tempo aos alunos para a resolverem em pares, pediu a um aluno para a ir resolver ao quadro e a outro para ler a actividade, tendo-se desenvolvido no grupo-turma a interacção:

Sara: João lê a [alínea] 1, se fazes favor.

João: Ó professora, não acabei ainda.

Sara: Pstt.

João: [Lê] A balança não está em equilíbrio. Sendo o x o peso em gramas de cada ananás, o que representa: $2x$, $2x + 30$?

Sara: Pedro que representa $2x$?

Pedro: $2x$ representa o peso de dois ananases. [Rita escreve isso no quadro]

Sara: Certo! Toda a gente está a ver o que representa $2x$? Marta, tu que chegaste agora [pausa]. Então escrevam direitinho para quem não tem ainda...

Ricardo: Eu não tenho.

Sara: Paula, $2x + 30$ representa o quê na actividade?

Paula: É o peso de dois ananases mais ...

(...)

Sara: O peso de dois ananases mais... Vocês habituem-se a escrever tudo direitinho.

Paula: São o peso de dois ananases.

Sara: Mais 30 gramas dos pesos. Estamos a demorar muito tempo na actividade! (Aula de Sara, 06/02/07)

Nesta segunda fase, a par das suas inseguranças ao nível dos conteúdos matemáticos, a maior dificuldade de Sara foi gerir o ambiente da sala de aula de modo a que este fosse favorável à aprendizagem da Matemática.

O que me marcou mais foi a dificuldade de controlar a turma. Pensei que isso era um factor onde não ia ter dificuldades. Pensei sempre: 'Só vou ter dificuldades a nível científico, não a nível do controle da turma...' E apercebi-me que era mesmo muito difícil. Depois, ao nível de expor a matéria, também pensei que era uma questão de olharmos para a matéria e tentarmos, tentarmos, mas não é fácil! (Sara, EF)

Na terceira fase, as interacções comunicativas nas aulas de Sara passam a enquadrar-se predominantemente no *padrão de discussão*. No episódio seguinte, a futura professora pede o contributo de uma aluna na correcção do problema que tinham estado a resolver em pares e que consistia na determinação do comprimento do arco correspondente a um ângulo ao centro.

Sara: A Rita já chegou à conclusão. Consegues explicar Rita?

Rita: Sim. O alfa está para 360° . 30° está para 360° , assim como l , que é...

Daniela: O comprimento do arco AB .

(...)

Sara: O que é que nós sabemos?!

João: A amplitude do ângulo AOB .

Sara: No nosso [pausa] no nosso problema, que dados é que temos?!

Rita: A amplitude do arco [pausa] do ângulo A .

João: Para determinar o comprimento do arco AB [pausa].

Sara: Podes fazer o círculo [pausa] e o ângulo ao centro. [Rita desenha a circunferência e um arco com 30° de amplitude] Qual é a amplitude do ângulo ao centro, Sónia?!

Duas alunas: 30° .

Sara: Mas também tens aí o...

Pedro: Tem o raio!

Cláudia: O raio que tem 3 cm.

Rita: \widehat{AOB} é 30° . Certo? Então, vai ser o delta [chama delta ao alfa] ...

Sara: Faz! O que é que vais comparar?

Rita: O delta [pausa] está para 360° , assim como l , como queremos saber o comprimento, está para $2\pi r$, que é o perímetro. [Rita escreve esta regra de 3 simples no quadro] (Aula de Sara, 21/03/07)

Se até aqui Sara adopta um *padrão de funil*, já que vai colocando questões de modo a que os alunos sejam direccionados para determinada resposta, depois resiste a validar as respostas dos alunos, dizendo “Experimental!” e permitindo que discutam e interajam entre si durante maiores períodos de tempo, passando a aula a reger-se pelo *padrão de discussão*.

Rita: 30 vezes 2 dá 60, não é?! 60π .

Sara: Como?!

Daniela: Ó professora, mas nós ali também sabemos que o r é 3. Ali no que ela fez.

Sónia: Pois é, 6π .

Daniela: Então fica 2π vezes 3, não é?!

Tiago: É 30 vezes $2\pi r$.

Sara: A Daniela disse que ali nós sabíamos o raio.

Daniela: O raio é três. Antes de teres o r , podes pôr 2π vezes 3.

Rita: Mas já sabemos o perímetro, já podemos pôr.

Daniela: Podemos pôr logo o perímetro, que é 6π .

Rita: Pois, é 6π que vai ficar.

Daniela: l é igual a alfa vezes 6π .

Rita: Vezes 6π . [Escreve no quadro]

Daniela: A dividir por 360.

Rita: A dividir por 360. Delta é 30° , não é?! [Pergunta aos colegas]

Daniela: É.

Rita: Vai ficar 30 vezes 6. (Aula de Sara, 21/03/07)

Sem Sara intervir, os alunos vão trocando ideias até obterem o valor de l . Depois, solicita a um aluno que explique a resolução elaborada pela colega Rita.

Sara: Vais ser tu que vais avaliar se está bem ou não! Ora explica lá [João]!

Mais adiante, a futura professora permite que outros alunos apresentem estratégias diferentes de resolução do mesmo problema.

Paula: Ó professora, mas só que eu fiz assim. Deixe-me dizer como é que foi!

Sara: Explica aí!

Com a discussão entre os alunos, Sara procura que sejam estes a chegarem às conclusões por si próprios, permitindo-lhes pensar, responsabilizando-os pela sua própria aprendizagem e tentando desenvolver a auto-confiança nas suas capacidades matemáticas. Nesta fase, Sara afirma:

Porque, por exemplo, se estivermos a discutir algum conteúdo e se há mais do que uma maneira [de resolver], é importante que uns digam a sua opinião aos outros, até para que se clarifiquem uns aos outros e também porque é uma maneira deles trabalharem. A discussão entre eles pode ajudar mais do que o professor. (...) E acho que aprendem mais quando é entre eles. (Sara, EF)

Tipos de perguntas e tempo de espera

Como se pode observar nos episódios anteriores, em todas as fases do estudo, é muito frequente Sara questionar os alunos como modo de orientar o discurso na sala de aula. Sara coloca em todas as suas aulas entre duas a quatro perguntas por minuto.

Em todas as aulas leccionadas por Sara foram feitas várias perguntas para confirmar se o aluno sabia determinado conceito dado na aula ou em aulas anteriores, ou seja, para testar os seus conhecimentos e a sua memória. Muitas destas perguntas de *conhecimento/memória* eram colocadas no início das aulas, quando se fazia a síntese da aula anterior, nomeadamente na segunda e terceira fases, questionando: “Qual foi a matéria dada na aula anterior?” (Aula de Sara, 06/02/07).

Durante todo o ano, fez várias perguntas *convergentes* no sentido de orientar os alunos, de uma forma gradual, até ao esclarecimento das dúvidas ou até à obtenção da resposta por si desejada.

Pontualmente, tenta que os alunos reflectam sobre as ideias dos colegas, colocando questões de *pensamento avaliativo*: “Fica um terço. Toda a gente concorda?”.

Por vezes, ao tentar perceber como é que os alunos estavam a fazer ou como iam resolver determinada tarefa, procurou colocar, em todas as fases, algumas questões *divergentes*.

Sara: E então, o que é que ele te mandou fazer?

Rita: Mandou-me igualar isto [aponta para os denominadores da equação $\frac{1}{3}x + \frac{1}{2}x + 8 = x$]

Sara: Por que é que [pausa] Tiago, por que é que disseste à Rita vezes 3, vezes 2 [pausa]? (Aula de Sara, 31/10/06)

Mas, cada vez que os alunos não respondiam ou hesitavam em dar a resposta ou respondiam erradamente, a professora tendia a colocar uma nova questão à qual o aluno fosse capaz de responder, formulando novamente questões *convergentes* ou de *conhecimento/memória*.

Na primeira fase e em todas as outras, Sara coloca, ao longo das aulas, várias questões *funcionais* do tipo: “Já resolveste?, Já passaste?, Posso apagar?, Já está?, Posso pôr outro problema?, Podemos passar à resolução?, Podemos corrigir?, Perceberam? Conseguiste fazer?, Está feito o trabalho de casa?”.

Como forma de guiar o próprio raciocínio, e talvez para captar a atenção dos alunos e ganhar a sua adesão para o que estava a explicar, Sara colocou várias perguntas *retóricas* nas suas aulas.

Nós demos uma regra que diz que se multiplicarmos ou dividirmos ambos os membros de uma desigualdade por um número negativo alteramos o sinal da desigualdade. Então, o que é que nós fizemos aqui? (Aula de Sara, 06/02/07)

Na terceira fase, a futura professora coloca um maior número de questões de nível cognitivo mais elevado com o intuito de encorajar os alunos a reflectirem sobre o seu próprio pensamento e sobre o pensamento dos colegas, como por exemplo: “Concordam? És capaz de explicar o que ela fez?” Nesta fase, procurou, de um modo mais

acentuado, que os alunos explicassem o que diziam, colocando questões “Porquê?”.

Relativamente ao tempo de espera pelas respostas dos alunos, Sara considera que na terceira fase já espera mais um pouco.

Desta vez, acho que [pausa] (...) acho que (...) consegui respeitar, durante toda a aula, o ritmo dos alunos. Pedi sempre que justificassem e que tentassem... (Sara, S6)

O caso João

João tem 30 anos e é filho único. É um pouco teimoso, desorganizado e tem dificuldade em lidar com os seus erros, apesar de, à primeira vista, apresentar uma postura que parece revelar confiança em si próprio. Por vezes, custa-lhe assumir que tem dificuldades, reconhecendo-as somente depois de alguma insistência das pessoas com quem priva.

Ninguém é perfeito. A pessoa pode até nem gostar, por questões que até nem têm nada a ver com a situação, mas se o outro tem razão, tem razão. (João, E1)

O percurso escolar de João nem sempre foi marcado pelo sucesso, de tal modo que teve de repetir o 9.º ano. Afirma que esse facto até pode ter sido positivo para desenvolver os seus hábitos de trabalho e de estudo.

Basicamente foi desleixo. Depois de passar esses anos é que mudei um bocado. Senti isso. Se calhar até me fez bem reprovar. Há pessoas a quem faz bem, a outras não. (João, E1)

O seu gosto pela Matemática despontou no 12.º ano, o que explica, recordando a sua professora de então.

Tive uma excelente professora, [de tal modo] que, apesar de não estudar em casa, era o primeiro a conseguir resolver os exercícios. E, portanto, isso mostra a minha própria evolução. Anteriormente, precisava de estudar e “chumbava”, ou seja, tirava notas mais baixas. A

Matemática, no 12.º ano, ainda me lembro, praticamente não abria o livro em casa e percebia as coisas e gostava. Por isso é que eu digo que vim em ascensão. (João, EI)

Assim, ingressou numa Universidade privada, no curso de Estatística, tendo pedido a sua transferência, no ano seguinte, para o curso de Matemática de outra Universidade privada do Porto.

Na Universidade, apesar de não ter perdido esse gosto, a relação com a Matemática tornou-se “um bocado conflituosa” (João, EI). João sente que não lhe foi dado o devido valor.

Porque [hesitação] ... se privilegia muito a nota e o que acontece é que, quando se está inserido num meio em que se olha para o lado e se vê que só se trabalha para a nota, não somos todos iguais, mas há quem desmoralize. Vê-se que o professor sorri para aquele e não sorri para o outro. Dá valor àquele e não dá valor ao outro. Explica melhor àquele e não quer saber do outro. Isso é um bocado ingrato. (João, EI)

No 4.º ano do curso, quando não conseguiu ir para estágio, por ter três cadeiras em atraso, resolveu ir tirar um curso profissional.

Ao candidatar-se à Universidade, o gosto que nutria pela Matemática não era equivalente à vontade de ser professor dessa disciplina. Essa opção profissional só se colocou depois.

Eu, para ser muito sincero, quando decidi seguir Matemática não foi propriamente para ser professor. Eu gostava e gosto de Matemática e foi isso que me atraiu. (...) Ora bem, eu segui Matemática por gosto, o ensino colocou-se, coloca-se e é uma opção, mas, inicialmente, quando decidi no 12.º, foi essencialmente por gostar da área, gostar dos números e gostar da temática. (João, EI)

João considera a Matemática como a “mãe” de todas as ciências e da qual estas necessitam para se desenvolver, como “um conjunto de regras que nos ajuda a interpretar a realidade que nos rodeia” (João, EF). Assim, ambiciona possuir uma “bagagem científica”, de tal ordem

que seja capaz de demonstrar qualquer teorema, fórmula ou resolver um problema “sem precisar de livros” (João, EI).

Da Universidade traz a ideia de que a comunicação na sala de aula está associada “à maneira como o professor deve expor a matéria” (João, EI), à linguagem a utilizar, às interações professor-aluno, ou seja, “o principal era a transmissão de conhecimentos e depois cada um, dentro da sala de aula, deveria saber o papel que tinha” (João, EI).

Padrões de interação

João associa o ensino à “exposição” e à “transmissão de conhecimentos” (João, EF), daí os padrões de interação mais presentes nas suas aulas, na primeira fase do estudo, e em fases posteriores, serem o *padrão de recitação* e o *padrão de funil*.

No início, João considerava que as interações entre os alunos e até entre o professor e os alunos eram prejudiciais ao desenrolar das aulas, pois “quando se está a dar a matéria, a teoria, o professor fala, fala, não há aquela interactividade, pois estava-se sempre a quebrar o ritmo da aula” (João, EI). Daí afirmar distinguir entre as aulas de resolução de exercícios, que considera muito importantes, e aquelas em que o professor expõe os assuntos.

Colocação de exercícios, por forma a que houvesse uma interactividade professor – aluno, o máximo possível. Porque só pondo exercícios, expondo também, mas sobretudo pondo exercícios é que o aluno coloca questões. Isso é que faz com que o professor compreenda melhor o tipo de dúvidas dos alunos. (João, EI)

Assim, nas aulas leccionadas por João, a comunicação é efectuada essencialmente entre o professor e o aluno, sendo o primeiro o emissor privilegiado.

João age como sendo a autoridade do saber matemático na sala de aula e, muitas vezes, avalia a correcção das respostas dos alunos. Nestas situações, as interações regem-se pelo *padrão de recitação*. No processo interactivo, quando as respostas dos alunos são erradas, ele

simplesmente as substitui pelas correctas. Isso mesmo acontece quando o futuro professor define a equação $ax + by = c$ como sendo do 1.º grau a duas incógnitas e explica por que é que a e b devem ser diferentes de zero.

João: Se o a fosse igual a zero, como é que ficaria esta equação?! [Escreve $a = 0$] Como é que se escreveria?! Seria $0x \dots$?

Ana Rita: Mais $0y$, mais $0y$.

João: Mais by igual a...? Isto é a mesma coisa que...?

Ana Rita: Substituir...

João: by igual a c !

Ana Rita: Ó stôr, então não era $0x$, mais $0y$?!

João: Não! Eu estou a dizer o a , o a igual a zero! [Escreve $0x + by = c$ e $by = c$]

Ana Rita: Ah!

João: Podem passar!

João: O mesmo acontece, se quê?! [Pausa] Então, se o b for igual a zero, só temos uma incógnita, que é o...?!

Ana: c !

João: Não! [E sublinha x e y em $ax + by = c$] (Aula de João, 07/11/06)

A tendência para, quando os alunos apresentam dificuldades, ir colocando questões mais fáceis, guiando-os passo-a-passo até darem a resposta correcta, enquadra-se no *padrão de funil*. Nestas alturas, os alunos limitam-se a seguir o raciocínio do futuro professor e a responder às perguntas que este coloca, como acontece quando é feita a

representação gráfica da equação $3x = 2y + 150$ e João pretende que os alunos respondam à questão: “Será que todos os pontos do gráfico representam o peso de uma maçã e de uma pêra?”.

João: Só podia quê na alínea 6? [Pausa] Só para pesos da maçã superior a quanto? E qual é a representação aqui na, na, na recta das soluções dessa equação? Reparem, nós aqui temos o quê? Valores... positivos e negativos. Certo? Mas nós há bocado o que é que dissemos?

Carina: Só podiam ser positivos!

Ana Rita: Só podem ser valores acima de 50!

João: Só podia ser?

Vários alunos: Positivos!

João: A partir de...?

Vários alunos: 50.

(...)

João: Reparem. Isto aqui é o eixo de quê?

(...)

Alguns alunos: Positivos!

João: O eixo do?

(...)

Vários alunos: Do x !

João: E o meu y , que era o meu peso do quê?

Vários alunos: Das peras!

João: Tinha que ser o quê?

Duas alunas: Positivo!

(...)

João: E então aqui no gráfico, é a partir de onde?

Vários alunos: A partir do 0.

(...)

João: Portanto, qual é a parte do gráfico que me vai interessar?

Aluna: A parte de cima!

(...)

João: É a partir daqui! Certo? É este bocado aqui, a partir daqui! A partir daqui é a minha solução da minha equação da alínea 6. Compreenderam? (Aula de João, 07/11/06)

Como os alunos tiveram poucas oportunidades para exprimirem as suas ideias, João não conseguiu monitorizar o nível e a qualidade da sua compreensão, o que implicou que afirmasse, no final destas aulas, de um modo convicto que os alunos tudo tinham compreendido.

E na grande maioria, a não ser um ou outro que tem dificuldade, a sensação que eu tenho, quando estou a falar com eles, é que estão a compreender. (João, S1)

Na segunda fase, talvez por ter algumas dificuldades em lidar com os problemas de comportamento de alguns alunos, ele próprio constata, nomeadamente pela observação dos vídeos, que as interacções que privilegia nas suas aulas continuam a ser do tipo professor – aluno e aluno – professor.

Porque aluno – aluno pode gerar-se, se o professor não souber... gerir muito bem, pode gerar-se confusão na turma. Também é importante, claro que é importante. Se um aluno souber ... Se o professor se aperceber que um aluno sabe resolver determinado exercício, e às vezes só há um ou dois que sabem fazer, pode solicitar a esse aluno para explicar para a turma. Mas foi mais professor – aluno... e aluno – professor. (João, S3)

No entanto, agora já reconhece que a aprendizagem dos alunos nem sempre foi com compreensão.

João: Talvez não, pois houve partes da matéria que os alunos não conseguiram compreender.

Investigadora: O que é que não perceberam?

João: Talvez a representação gráfica de intervalos que ainda lhes faz um pouco de confusão. Viu-se, na última aula, que havia até quem trocasse o + com o - infinito. A reunião e a intersecção de conjuntos também fazem confusão a alguns.

Investigadora: E por que é que isso aconteceu?

João: [silêncio] Talvez eu não tenha sido muito explícito ou... Talvez os alunos não tenham compreendido a forma como foi dada essa matéria. (S3)

Quando questionado sobre as melhores estratégias a usar para que os alunos aprendam com compreensão, repete invariavelmente: “Fazer mais exercícios”.

Por centrar a aula no professor, João tinha dificuldades em lidar com o facto de os alunos não compreenderem imediatamente o que lhes explicava e “às vezes bloqueava nessas alturas” (João, EF). Na terceira fase, ele próprio reconhece que as interacções horizontais entre os alunos poderiam ter permitido ultrapassar essas situações. Mas o facto de continuar a considerar que deve ser ele “a explicar ao aluno, mesmo quando o estava a confundir mais” (João, EF), impede que o faça.

No entanto, considera que “não adianta o professor conseguir resolver os exercícios e não se estar a fazer compreender” (João, EF). Assim, pela primeira vez, observam-se episódios de aulas que levam à troca de ideias entre os alunos, esboçando-se situações onde estará presente o *padrão de discussão*. Contudo, como não coloca questões de modo a tornar mais claras as explicações dadas pelos alunos, gera-se alguma confusão e os alunos nem sempre se apercebem dos erros que cometem. Isto observa-se na aula em que João pretendia que

debatassem a questão: “É possível traçar uma circunferência que passe por todos os vértices de um polígono regular?”.

João: E então, o que é que diz aí na questão? Criar um polígono regular. Pergunta se é possível traçar...

Carina: Não.

João: Uma circunferência que passe em todos os vértices.

Fernando: Sim.

Ana Rita: Aí é?

Fernando: Sim!

Carina: Ó Rita, eu fiz uma e não deu...

João: Discutam, tentem, tentem chegar a uma... há quem diga que sim, há quem diga que não!

(...)

Paulo: Ora bem, se nós fizermos uma circunferência e desenharmos um polígono assim. [Traça uma circunferência e inscreve nela um polígono irregular] Este polígono é irregular. [Vai sentar-se]

A aluna Ana Rita detecta que o colega Paulo não respondeu ao que era pedido e questiona o futuro professor: “Ó stôr, é para fazer assim?”. João não consegue relançar a discussão e dá-lhes a solução.

João: Vocês podem desenhar realmente um polígono não regular e conseguirem circunscrevê-lo, mas também pode acontecer desenhar um polígono não regular e não conseguirem circunscrevê-lo. (Aula de João, 20/03/07)

6.2. Tipos de perguntas e tempo de espera

Pela análise anterior, formular perguntas, em todas as fases do estudo, foi um instrumento utilizado por João para estruturar o discurso na sala de aula. João coloca, em todas as suas aulas, entre uma a quatro perguntas por minuto. Os seus modos de questionamento

estão bastante associados aos tipos de interacção antes descritos e não variaram muito ao longo do ano.

Na primeira fase do estudo, quando alertado pela colega e pela orientadora para o facto de que os alunos efectivamente não estavam a aprender com compreensão, João afirma que colocar questões aos alunos implica perda de tempo nas aulas.

Investigadora: Como podes ver se estão a perceber ou não?

João: Mas isso assim ia perder muito mais tempo! Questionar o aluno sobre aquilo que estamos a dar no momento e ver se ele tinha realmente percebido. (S1)

Provavelmente referia-se às questões mais abertas, pois desde cedo formula um grande número de perguntas de nível cognitivo baixo. A quantidade de perguntas de *pensamento convergente* só é suplantada, nalgumas aulas, pela de perguntas *retóricas*. No episódio seguinte, o futuro professor coloca várias perguntas de *pensamento convergente* para que os alunos acompanhem o seu raciocínio na procura do número de soluções da equação literal $3x = 2y + 150$, sabendo que x correspondia ao peso de cada maçã e y ao de cada pêra, colocadas nos pratos de uma balança em equilíbrio.

João: Se uma maçã pesa 50? O que é que nos ia dar?

Ana: Zero.

João: Zero gramas de quê? Zero gramas de quê?

Ana Rita: Ah!

João: Zero gramas de quê Hélder?

João: De...? Isto é o quê?

João: Reparem, têm 50 gramas de peso de quê?

Hélder: Da maçã!

João: E vais ter 0 gramas de quê?

Hélder: Das peras!

João: Que é como se não tivesse pêra nenhuma, não é? Mas se tivesses, por exemplo o peso de quê?

Sandra: Da maçã!

Hélder: Da maçã! Se é 60 ... vai dar 15 gramas!

De seguida, coloca algumas questões de *pensamento divergente*, mas, como em muitas outras aulas, não dá tempo aos alunos para responderem e transforma-as em perguntas *retóricas*, somente usadas para guiar o seu pensamento.

João: Portanto, o que é que vocês podem concluir dali? Qualquer peso para a maçã é possível?

Vários alunos: Não!

João: Porquê? Quer dizer, a maçã é, não é? Em si é! Mas depois o que é que acontece? (Aula de João, 07/11/06)

Nas aulas leccionadas por João foram também formuladas muitas perguntas que apelavam sobretudo à memória. No episódio seguinte, o futuro professor pede a um aluno para corrigir, no quadro, o trabalho de casa da aula anterior. João decide, então, rever os casos notáveis da multiplicação de polinómios antes de o aluno iniciar essa correcção e antes que fosse sentida a sua utilidade, pois não eram necessários na resolução da primeira alínea.

João: Alguém conseguiu fazer o primeiro?

(...)

João: Que casos notáveis é que conhecem?

Cristiano: Quadrado de um binómio, diferença de dois quadrados...

João: Como é que se escreve o quadrado de um binómio? [Aponta para o Valter] (Aula de João, 30/01/07)

Observa-se que, no início deste episódio, João colocou uma questão *funcional*, de modo a verificar se tinham feito o trabalho de casa e se havia dúvidas. As perguntas *funcionais* eram frequentes nas suas aulas e destinavam-se, quase sempre, a aferir os níveis de compreensão dos alunos relativamente ao que dizia. Assim, repete muitas vezes: “Compreenderam?”, “Alguma dúvida?” “Alguém não entendeu até aqui?”. Como raramente individualiza estas questões, só os alunos mais afoitos é que se atrevem a colocar as suas dúvidas.

São poucas as vezes em que incentiva os alunos a pronunciarem-se sobre as ideias e as respostas dos colegas. Raramente tenta provocar a reflexão dos alunos através de questões de *pensamento avaliativo*. Há mesmo aulas, nomeadamente na terceira fase do estudo, em que não coloca uma única questão desse tipo. Na segunda fase, ainda se observaram algumas aulas em que o professor perguntava: “O que o vosso colega escreveu está correcto?”, “Alguém discorda?”.

No entanto, João considera que o seu modo de questionamento se alterou ao longo do ano lectivo e que já se preocupa mais em provocar e desenvolver o raciocínio dos alunos.

Já consigo, pode não ser com GRANDE [ênfatisa] fluência, mas já vou colocando mais questões de justificação. Também não era difícil, no início não punha nenhuma! (Ri-se) (João, EF)

Na terceira fase, João reconhece que “anteriormente não dava grande tempo para que eles conseguissem fazer fosse o que fosse”, passando logo a outro aluno se não respondessem rapidamente, mas “agora já não” (João, EF). João afirma ter-se apercebido de como era importante esperar pelas respostas dos alunos “quando começou a haver alunos que diziam: ‘Eu já disse isso!’ – alunos a quem (...) tinha questionado inicialmente” (João, EF).

7. Conclusões

Ao longo do estudo, Sara evoluiu nas suas práticas comunicativas, tal como aconteceu no estudo de Menezes (2004). O mesmo não se pode dizer de João, cujos padrões de interacção se

mantiveram mais ou menos inalterados até ao final do estudo, tendo ocorrido somente uma ligeira evolução, tal como se verificou com um futuro professor do estudo de Ferreira (2005).

Nas aulas leccionadas por Sara, nas três fases do estudo, as interacções na sala de aula assumiam diferentes padrões, como aconteceu com uma futura professora do estudo de Ferreira (2005), nomeadamente o *padrão de recitação, da matemática dirigida, de funil* e de *discussão*. Porém, como no caso de uma professora do estudo de Menezes (2004), este último passou a ser usado de forma mais sistemática nas aulas da terceira fase.

João associava o ensino à “transmissão de conhecimentos”. Daí, os padrões de interacção mais presentes nas suas aulas, em todas as fases do estudo, terem sido o *padrão de recitação* e o *padrão de funil*. Isso é consistente com as suas concepções sobre a comunicação, pois, segundo Menezes (2004), principalmente o primeiro modo de comunicação está associado ao ensino tradicional e à exposição. Na última fase do estudo, o futuro professor revelou vontade de incentivar a troca de ideias entre os alunos, esboçando-se situações onde aparentemente estava presente o *padrão de discussão*. Nestas alturas, João manifestava algumas dificuldades na condução do discurso, não conseguindo explorar, cabalmente, as diferentes opiniões nem colocar questões que tornassem mais claras as explicações dos alunos de modo a emergir uma solução aceite por todos. Também foram diagnosticadas essas dificuldades numa professora do estudo de Almiro (1997), quando tentou organizar as suas aulas de um modo diferente do habitual, promovendo discussões e organizando os alunos em grupo.

Tal como em outros estudos realizados (Menezes, 1996a; Mota, 1998; Pedrosa, 2000), os dois futuros professores usaram, normalmente, muitas perguntas, em todas as fases do estudo, como modo de organizar e orientar o discurso na sala de aula.

Tanto Sara como João formulam um grande número de perguntas de nível cognitivo baixo, o que vai de encontro a resultados obtidos por outros investigadores (Menezes, 1996a; Pedrosa, 2000).

Assim, em todas as fases do estudo, os tipos de questões mais frequentes foram as *perguntas convergentes*. No caso de João, a quantidade de perguntas de *pensamento convergente* só é suplantado, nalgumas aulas, pela de perguntas *retóricas*. Sara, à semelhança de uma professora do estudo de Menezes (1996a), coloca mais questões de *pensamento divergente* do que o seu colega, nomeadamente na terceira fase do estudo.

Os dois futuros professores, ao longo do ano lectivo, foram ampliando o tempo de espera pelas respostas dos alunos, o que se verificou de um modo mais acentuado no caso de Sara. Isto contribuiu, como constataam outros estudos (Arends, 1995), para o aumento do número de questões abertas colocadas por Sara, sobretudo na terceira fase.

No caso de Sara, uma mentalidade mais aberta, um maior empenho e entusiasmo, uma maior capacidade de reflexão, uma maior vontade de mudança, uma visão da Matemática associada ao desenvolvimento de capacidades e à construção de conhecimentos e uma perspectiva de ensino centrado no aluno parecem ter contribuído, como referem Brendefur e Frykholm (2000), para a implementação de padrões de interacção e modos de comunicação que impliquem a troca de ideias entre os alunos e a negociação de significados. Já as suas limitações a nível do conhecimento matemático impediram-na de usar de um modo mais eficiente as questões abertas e de acompanhar e gerir melhor as discussões entre os alunos na sala de aula.

Um menor empenho, uma menor predisposição e capacidade de reflexão, uma visão da Matemática como um conjunto de regras, a sua perspectiva de ensino centrado no professor que expõe e explica, transmitindo conhecimentos, os professores que foi observando ao longo do seu percurso académico e as suas características pessoais impediram, como referem Brendefur e Frykholm (2000), que João abandonasse a tendência que tinha para implementar práticas pedagógicas associadas ao ensino tradicional que tinha experienciado. No entanto, apesar de não ter alterado significativamente as suas práticas lectivas, João revela, no final do estudo, algumas preocupações

relativas a aspectos associados à comunicação na sala de aula e alguma vontade de os aplicar na prática.

Referências bibliográficas

AINLEY, J. (1988). Perceptions of teachers' questioning styles. In A. Borbás (Ed.), *Proceedings of the 12th Annual Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (pp. 92-99). Veszprém, Hungary.

ALMIRO, J. (1997). *O discurso na aula de Matemática e o desenvolvimento profissional do professor* (Dissertação de Mestrado, Universidade de Lisboa, 1997). Lisboa: APM.

ARENDS, R. I. (1995). *Aprender a ensinar*. Lisboa: McGraw-Hill de Portugal.

ARTZT, A. F. e ARMOUR-THOMAS, E. (2002). *Becoming a reflective mathematics teacher: a guide for observations and self-assessment*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

BOGDAN, R., & BIKLEN, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação*. Porto: Porto Editora.

BRENDEFUR, J., & FRYKHOLM, J. (2000). Promoting mathematical communication in the classroom: Two perspectives teachers' conceptions and practices. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 3, 125-153.

BRUNHEIRA, L. (2000). *O conhecimento e as atitudes de três professores estagiários face à realização de actividades de investigação na aula de Matemática* (Dissertação de Mestrado, Universidade de Lisboa, 2000). Lisboa: APM.

FERREIRA, R. A. (2005). *Portuguese mathematics student teacher's evolving teaching modes: a modified teacher development experiment*. Tese de Doutoramento não publicada, Illinois State University.

LÜDKE, M. e ANDRÉ, M. (1986). *Pesquisa em educação: Abordagens qualitativas*. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária.

- MARTINHO, M. H., & PONTE, J. P. (2005). Comunicação na sala de aula de Matemática: Práticas e reflexão de uma professora de Matemática. In *Actas do XVI SIEM* (pp. 273-293). Lisboa: APM.
- MATOS, J. F., & Carreira, S. P. (1994). Estudos de caso em Educação Matemática – Problemas actuais. *Quadrante*, 3(1), 19-53.
- MATOS, J. M., & Serrazina, M. L. (1996). *Didáctica da Matemática*. Lisboa: Universidade Aberta.
- MENEZES, L. (1996a). *Concepções e práticas de professores de matemática: Contributos para o estudo da pergunta* (Dissertação de Mestrado, Universidade de Lisboa, 1995). Lisboa: APM.
- MENEZES, L. (1996b). A importância da pergunta do professor na aula de Matemática. In J. Ponte, C. Monteiro, M. Maia, L. Serrazina e C. Loureiro (Eds.), *Desenvolvimento profissional dos professores de Matemática: Que formação?* (pp. 105-116). Lisboa: SPCE.
- MENEZES, L. (2000). Matemática, linguagem e comunicação. In Comissão Organizadora do ProfMat99 (Org.), *Actas do ProfMat99* (pp. 71-81). Lisboa: APM. Consultado em 25 de Abril de 2006, em: www.ipv.pt/millennium/20_ect3.htm
- MENEZES, L. (2004). *Investigar para ensinar Matemática: Contributos de um projecto de investigação colaborativa para o desenvolvimento profissional de professores*. (Tese de Doutoramento, Universidade de Lisboa, 2004). Lisboa: APM.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (1991). *Organização curricular e programas 3.º ciclo do ensino básico*. Lisboa: Autor.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (2001). *Curriculo Nacional do Ensino Básico Competências Essenciais*. Lisboa: Autor.
- MOTA, M. R. (1998). *Concepções e comunicação: Uma abordagem reflexiva para a formação de professores de matemática* (Dissertação de Mestrado, Universidade de Aveiro, 1998). Lisboa: APM.
- MOYER, P. S., & Milewicz, E. (2002). Learning to question: Categories of questioning used by preservice teachers during diagnostic mathematics interviews. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 5(4), 293-315.
- NCTM (1994). *Normas profissionais para o ensino da Matemática*. Lisboa: APM e IIE.

OLIVEIRA, I., & Serrazina, L. (2002). A reflexão e o professor como investigador. In Grupo de Trabalho de Investigação (Org.), *Reflectir e investigar sobre a prática profissional* (pp. 29-42). Lisboa: Associação de Professores de Matemática

OLIVEIRA, H. (2004). Ser professor de Matemática: Percursos de identidade no início da carreira. In *Actas do XV SIEM* (pp. 65-92). Lisboa: APM.

PEDROSA, M. H. (2000). A comunicação na sala de aula: as perguntas como elementos estruturadores da interacção didáctica. In C. Monteiro, F. Tavares, J. Almiro, J. P. Ponte, J. M. Matos, & L. Menezes (Eds.), *Interacções na aula de matemática* (pp. 149-161). Viseu: Secção de Educação e Matemática da SPCE.

PONTE, J. P. (1994). O estudo de caso na investigação em Educação Matemática. *Quadrante*, 3(1), 3-18.

PONTE, J. P., & Serrazina, M. L. (2000). *Didáctica da Matemática do 1.º ciclo*. Lisboa: Universidade Aberta.

PONTE, J. P., Boavida, A. M., Graça, M., & Abrantes, P. (1997). *Didáctica da Matemática*. Lisboa: Ministério da Educação.

PONTE, J. P., Fialho, G., Marques, A. P., Marçal, M., Lemos, F., Rocheta, I. et al. (1999). *A formação inicial de professores na Universidade de Lisboa*. (Documento de trabalho não publicado). Consultado em 18 de Agosto de 2006, em: www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos-por-temas.htm#Formacao%20inicial%20de%20professores%20e%20inducacao

SERRAZINA, L., & Oliveira, H. (2004). Editorial. *Quadrante*, 13(1), 1-3.

Sierpinska, A. (1998). Three epistemologies, three views of classroom communication: Constructivism, sociocultural approaches, interactionism. In H. Steinbring, M. G. Bartolini Bussi, & A. Sierpinska (Eds.), *Language and communication in the mathematics classroom* (pp. 30-62). Reston, VA: NCTM.

STUBBS, M. (1987). *Linguagem, escolas e aulas*. Lisboa: Livros Horizonte.

VOIGT, J. (1995). Thematic patterns of interaction and sociomathematical norms. In P. Cobb, & H. Bauersfeld (Eds.), *The emergence of mathematical meaning: Interaction in classroom cultures* (pp. 163-202). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

WOOD, T. (1998). Alternative patterns of communication in mathematics classes: Funneling or focusing? In H. Steinbring, M. Bartolini Bussi, & A.

Sierpiska (Eds.), *Language and communication in the mathematics classroom* (pp. 167-178). Reston, VA: NCTM.

YIN, R. K. (1994). *Case study research: design and methods*. Thousands Oaks, California: Sage Publications.