

IMPLEMENTAÇÃO DE TAREFAS MATEMÁTICAS NA SALA DE AULA POR UMA FUTURA PROFESSORA

Maria Alexandra Conceição
Escola Secundária Daniel Faria – Baltar
malexandrac@netcabo.pt

José António Fernandes
Centro de Investigação em Educação, Universidade do Minho
jfernandes@iep.uminho.pt

Resumo

Neste texto descrevem-se e analisam-se as tarefas de ensino propostas e exploradas por uma futura professora de Matemática. No estudo que lhe serve de referência, de natureza qualitativa, adoptou-se uma metodologia de estudo de caso, envolvendo duas futuras professoras de Matemática. Sónia, o caso aqui apresentado, valoriza as discussões entre os alunos como forma de clarificarem as suas ideias e de estimular estratégias alternativas de resolução das tarefas, tendo em vista uma aprendizagem centrada no aluno e com compreensão.

Palavras-chave: Tarefas matemáticas; Comunicação; Papel do professor e do aluno.

1. Introdução

As orientações curriculares, no 3º ciclo do ensino básico, valorizam a resolução de problemas, considerada como eixo organizador do programa, a história da Matemática, a exploração de situações que envolvam o raciocínio indutivo e dedutivo, a comunicação oral e escrita e o estabelecimento de conexões entre diferentes temas matemáticos e com outras disciplinas (Ministério da Educação, 1991).

Os objectivos educacionais definidos e as experiências de aprendizagem a desenvolver na sala de aula surgem em contexto de um ensino para todos, o que implica proporcionar aos alunos experiências diversificadas e adequadas a uma formação matemática que permita a aquisição de conhecimentos, o desenvolvimento de capacidades e aptidões e de atitudes e valores.

Perspectivar a formação inicial de professores nas práticas lectivas, especificamente no que diz respeito às tarefas implementadas e ao modo de as explorar em sala de aula, adoptando práticas que levem a que todos os alunos aprendam com compreensão e que reflectam sobre a aprendizagem, é um desafio. Por outro lado, “a reflexão que se faz sobre as actividades realizadas na sala de aula permite identificar problemas, levantar questões para aprofundar, ensaiar estratégias e soluções e ajuda a definir os traços fundamentais da identidade do futuro professor” (Fidalgo & Ponte, 2004, p. 9).

Assim, perante a diversidade de alunos existente nas nossas escolas e a necessidade de desenvolverem actividades matemáticas significativas, o presente texto aborda a evolução de uma futura professora, ao longo da sua prática pedagógica supervisionada, no que concerne às tarefas matemáticas propostas e ao modo como foram exploradas em termos de comunicação e do papel do professor e do aluno.

2. As tarefas de ensino e o ambiente de aprendizagem

Aquilo que é permitido numa aula e o que é esperado, tanto pelo aluno como pelo professor, determinam o ambiente de aprendizagem. Neste sentido, colocam-se as seguintes questões:

O que é permitido que os alunos façam? Podem fazer perguntas em voz alta ao professor? Podem trocar-se impressões com os colegas do lado? De que modo é que o professor se relaciona com os diferentes alunos? Solicita a sua participação? Trata todos de modo idêntico? Que expectativas tem que os alunos realizem o trabalho proposto? (Ponte, Boavida, Graça & Abrantes, 1997, p. 90)

Boavida (2005), a partir de um estudo de caso desenvolvido por Lampert (2001), refere que a cultura de sala de aula que Lampert procurou construir remete para um ambiente de sala de aula que permite aos alunos envolverem-se na apresentação e defesa das suas ideias, reagirem e comentarem intervenções dos colegas “de modo a chegar a consensos sobre o significado de ideias matemáticas importantes” (p. 22). Ora, a criação de um tal ambiente passa não só pelo professor como facilitador do emergir de ideias dos alunos como pela criação de condições favoráveis à ocorrência de interacções.

A comunicação matemática na sala de aula é um dos aspectos que merece atenção nas actuais orientações curriculares para o ensino da Matemática, salientando-se que o aluno deve ser “capaz de utilizar o seu vocabulário e formas de representação (símbolos, tabelas, diagramas, gráficos, expressões, ...), expressar e compreender ideias e relações” (Ministério da Educação, 1991, p. 195).

Com a publicação do Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais (Ministério da Educação, 2001), a comunicação matemática é vista como um aspecto transversal da aprendizagem.

A comunicação inclui a leitura, a interpretação e a escrita de pequenos textos de matemática, sobre a matemática ou em que haja informação matemática. Na comunicação oral, são importantes as experiências de argumentação e de discussão em grande e pequeno grupo, assim como a compreensão de pequenas exposições do professor. O rigor da

linguagem, assim como o formalismo, devem corresponder a uma necessidade sentida e não a uma imposição arbitrária. (p. 70)

O professor inicia e orienta o discurso na sala de aula de modo a desenvolver a aprendizagem nos alunos. Numa aula que não se limita à exposição de conteúdos ou à realização de tarefas rotineiras, o professor tende a assumir um papel de coordenador e não de controlador (Ponte, Oliveira, Cunha & Segurado, 1998). Na regulação da comunicação oral, o professor ouve com atenção as ideias dos alunos e pede-lhes que as clarifiquem e justifiquem. Como referem Ponte e Santos (1998), o professor deve pedir justificações aos alunos sempre que considerar oportuno, procurando que estes decidam o que está certo ou errado.

A comunicação escrita também proporciona uma oportunidade importante para os alunos aprenderem na medida em que poderá “ajudar os alunos a consolidar o seu pensamento, uma vez que os obriga a reflectir sobre o seu trabalho e a clarificar as suas ideias acerca das noções desenvolvidas na aula” (NCTM, 2007, p. 67).

Comunicar para aprender Matemática e aprender a comunicar matematicamente depende das oportunidades, do encorajamento e do apoio que são dados aos alunos para falar, escrever, ler e ouvir nas aulas de Matemática (NCTM, 2007).

Os professores devem escolher tarefas que promovam o desenvolvimento da compreensão dos conceitos e dos processos e que estimulem a capacidade de resolução de problemas e de comunicação matemática: “As boas propostas de actividades são aquelas que não separam o pensamento matemático dos conceitos matemáticos ou aptidões, que despertam a curiosidade dos alunos e que os convidam a especular e a prosseguir com a intuição” (NCTM, 1994, p. 27).

Na selecção das tarefas, os professores também devem determinar os aspectos que pretendem realçar, a forma de organizar e orientar os alunos, as questões que desafiam o desenvolvimento de diversos níveis de competência e como apoiar os alunos sem eliminar o desafio cognitivo.

Stein e Smith (1998) distinguem as tarefas que surgem no currículo, nos manuais ou nos materiais auxiliares, que são depois propostas pelo professor, e o modo como essas tarefas são trabalhadas pelos alunos. Para estes autores, “a tarefa que aparece nos materiais curriculares ou de ensino nem sempre é idêntica à tarefa apresentada pelo professor; por outro lado, esta não é exactamente a mesma tarefa que os alunos realmente fazem” (p. 4). Por exemplo, embora as tarefas mais abertas devam ser

implementadas de modo a permitir que os alunos pensem e raciocinem, construindo significados em torno da actividade matemática desenvolvida, pode acontecer que durante a implementação dessa mesma tarefa a actividade dos alunos se restrinja ao uso de procedimentos, perdendo-se a possibilidade de construir significados matemáticos.

3. Metodologia

No estudo desenvolvido adoptou-se uma metodologia de natureza qualitativa (Bogdan & Biklen, 1994) e uma abordagem interpretativa de estudo de caso (Ponte, 2006; Yin, 1994), aplicada a duas futuras professoras de Matemática que integravam o núcleo de estágio de uma escola secundária com 3º ciclo do distrito do Porto. Neste texto apresentamos, apenas, um dos casos estudados, o caso da futura professora Sónia.

Na recolha de dados recorreu-se à entrevista semi-estruturada (uma no início e outra no final do estudo), à observação de duas aulas do 7º ano de escolaridade em cada uma de três fases do ano lectivo (fim de Outubro de 2007, fim de Fevereiro de 2008 e fim de Abril de 2008) e de reuniões de trabalho com as futuras professoras (seminários realizados na escola com periodicidade quase semanal), a notas de campo e à análise de documentos escritos pelas futuras professoras (relatórios das reflexões relativas às aulas observadas, relatórios elaborados no final de cada período lectivo e planificações das aulas observadas).

A análise dos dados começou a ser feita ao longo da sua recolha e tornou-se mais intensiva no final da mesma.

4. O caso Sónia

Sónia tem 32 anos de idade e considera-se uma pessoa com uma personalidade forte, muito exigente consigo própria e muito perfeccionista. Apesar disso, tem uma auto-estima baixa, tem dificuldades em lidar com as críticas, mas reconhece que a ajudam a melhorar o seu desempenho. O seu percurso escolar foi feito com algumas interrupções por motivos de saúde. Para Sónia, o gosto de ensinar esteve na origem da sua escolha de ser professora de Matemática: “Exactamente por gostar de ensinar. Eu gosto muito de ensinar”.

Os seus medos de não saber responder às perguntas que os alunos lhe colocassem, com o decorrer do estágio, foram-se dissipando à medida que foi aprendendo estratégias para lidar com eles.

Sónia aprendeu Matemática “com muito trabalho” e resolvendo “muitos exercícios”. Dos seus alunos esperava que aprendessem Matemática, desempenhando um papel de receptores: “Têm de compreender o que o professor está a dizer e estudar”, tal como aconteceu com a sua experiência enquanto aluna. Dos seus professores de Matemática lembrava-se que estavam presentes nas aulas e observavam os alunos a resolver “os exercícios” no quadro e intervinham quando alguma coisa não estava certa, questionando: “Pensa bem se estás a dizer bem”.

4.1. Primeira fase de observações

Na primeira fase de observações, Sónia leccionava a unidade “Conhecer melhor os números” e implementou duas tarefas nas aulas. Uma foi projectada (Figura 1) a partir de um CD que pertencia ao manual e com ela pretendia-se que os alunos decompusessem em factores primos números que iam surgindo de modo aleatório.



Figura 1. Imagem da projecção da tarefa

De um modo geral, os alunos envolveram-se na actividade e foram respondendo às solicitações da professora. Sónia desempenhava o papel de intermediária entre os alunos e o computador. Como era o computador que validava as respostas, Sónia não pedia justificações e incentivava a participação rápida dos alunos.

Sónia – Então vamos lá, o tempo por acaso está a contar!...Liliana, que número é que eu posso pôr aqui para decompor o 304 em factores primos?

Liliana – 2.

Sónia – Queres o 2 é isso?

Liliana – Sim.

Sónia – Vamos ver se ela ganha algum ponto. Ganhaste um ponto. 152. Andreia? Daniela?

Embora a orientadora de estágio não interviesse durante as aulas leccionadas por Sónia, nesta tarefa pediu aos alunos que justificassem as escolhas dos números. A partir desse momento, também Sónia começou a formular questões para obter a respectiva justificação, o que suscitou discussão entre os alunos.

Durante a implementação desta tarefa, Sónia recorreu várias vezes a conteúdos já leccionados e fez revisões dos critérios de divisibilidade e das noções de múltiplo e divisor. Apesar de estas revisões não estarem previstas na planificação, Sónia já as tinha pensado, referindo: “Eu queria com o jogo introduzir as revisões, ainda não sabia era como”.

Decorridos trinta minutos dessa aula, deu-se início a outra tarefa, que tinha sido proposta para trabalho de casa. Esta tarefa, retirada do manual adoptado, embora abordando também a decomposição em factores primos, era de tipo diferente e foi iniciada nesta aula e concluída na seguinte.

34. Sabendo que um número $a = 2 \times 3^2 \times 7$, e sem calcular o valor de a , justifica as seguintes afirmações:

34.1. 14 é divisor de a .

34.2. a é múltiplo de 9.

34.3. O quociente da divisão de a por 6 é 21.

34.4. O algarismo das unidades de a não é 0, mas é um número par.

Sónia começou por escrever no quadro o número a decomposto em factores primos e a primeira afirmação a ser justificada. Depois, leu o enunciado para esclarecer que se tratava de uma afirmação para ser justificada e que o valor de a não devia ser calculado. Uma aluna foi ao quadro e prontamente justificou a primeira afirmação.

Catarina – Stôra, 14 é divisor de a , porque se nós formos aqui aos factores e multiplicarmos 2 por 7, já vai dar 14.

Sónia – Então explica isso aí aos teus colegas. (Silêncio) Fala Catarina. ...

Sim. É para os teus colegas perceberem o que estás a fazer.

Catarina – Eu fui aos factores de a e multipliquei 2 por 7 que me deu 14, ou seja, 14 vai ser divisível por a .

Sónia – Divisível?

Catarina – Vai ser divisor, a afirmação está correcta.

Sónia procurou obter outra resolução, mas como esta não surgiu foi perguntando aos alunos se tinham percebido a resolução já feita pela Catarina. Sónia insistiu na explicação desta resolução e os alunos procuravam reproduzir oralmente a resolução já apresentada, o que ia sendo corrigido e aceite por Sónia.

As restantes alíneas foram resolvidas por alunos que foram ao quadro a quem Sónia ia colocando questões. Os alunos entraram em diálogo uns com os outros expondo os seus pontos de vista, enquanto Sónia não conseguia integrar os argumentos dos alunos e devolvia-lhes as afirmações esperando que fizessem a síntese. Esta situação fez com que a resolução da tarefa demorasse muito tempo. Por outro lado, aquando da justificação de uma das afirmações, os alunos sentiram a necessidade de calcular o valor de a , quando no enunciado da tarefa é pedido que não se calcule esse valor. Deste modo, o objectivo da tarefa foi alterado, reduzindo-se o seu grau de desafio. Depois da aula, Sónia reconheceu que não conseguiu conduzir a discussão das ideias que iam surgindo e acabou por “aceitar respostas erradas, bloquear um bocadinho”.

4.2. Segunda fase de observações

Nas duas aulas correspondentes à segunda fase de observações foram exploradas duas tarefas referentes à unidade “Semelhança de figuras”. A primeira tarefa foi retirada do manual adoptado, e com ela Sónia pretendia que os alunos trabalhassem o conceito de escala.

9. Na figura encontra-se uma representação à escala de 1:125 de um painel que se encontra numa grande parede de um hotel.

9.1. Determina o perímetro e a área do painel que está na parede do hotel.

9.2. Que dimensões tem uma representação do painel se for feita à escala de 1/100?



Sónia começou a exploração da tarefa pedindo a um aluno para ler o enunciado e, de seguida, a outro que o explicasse. Durante a interpretação do enunciado procurou-se atribuir significado à escala, tendo a professora chamado a si a explicação.

Quando um aluno propôs uma resolução da tarefa, através da regra de três simples, Sónia solicitou aos alunos a sua concordância e, de forma espontânea, surgiu outro aluno com uma proposta de resolução através de uma proporção. Nesta altura, procurou promover a discussão entre os alunos, devolvendo-lhes as suas afirmações e deixando-os dialogar e expor as suas ideias. Todavia, ela continuava a ter dificuldades em integrar a informação dos alunos, necessitando de tempo para pensar sobre as dúvidas e os argumentos que os alunos iam apresentando.

Na reflexão que fez da exploração desta tarefa, Sónia considerou que a dinâmica criada permitiu aos alunos dialogarem, partilharem ideias, argumentarem sobre as suas

afirmações e atribuírem significado às expressões que iam surgindo, mas fez com que demorassem muito tempo. Relativamente ao tempo gasto na resolução da tarefa, Sónia afirmou: “Compreenderam o exercício 9. Este era um dos meus objectivos, e gostaria de ter sido eu a explicar-lhes como se resolvia, porque a resolução não iria demorar tanto tempo, mas isso já seria uma aula expositiva e não é isso que eu pretendo”.

A outra tarefa tinha o propósito de introduzir o conjunto dos números inteiros. Neste momento, Sónia confrontava-se com o muito tempo que os alunos demoravam quando os colocava a participarem nas discussões na aula. Esta dificuldade em gerir a dinâmica da aula, por um lado, levava-a a ter vontade de ‘explicar’ tudo para demorar menos tempo e, por outro lado, sentia que os alunos poderiam não aprender com compreensão. Perante este conflito, Sónia quase ignorou a tarefa sobre os números inteiros e esteve toda a aula, no quadro, a leccionar os conteúdos planeados, pedindo contributos aos alunos. A tarefa não foi explorada como estava previsto no plano de aula. Apesar disso, no final da aula, Sónia considerou que os alunos tinham aprendido o que era esperado.

4.3. Terceira fase de observações

Nas aulas correspondentes à terceira fase de observações foram implementados três problemas referentes à unidade “Os números racionais”. O primeiro problema foi retirado do manual adoptado:

10. Nos saldos, o Gustavo comprou quatro camisolas e duas calças.

Atendendo à informação dada, pretende-se calcular quanto pagou pelas compras efectuadas.

Para determinar esse valor, o Gustavo utilizou dois processos:

1º Processo

$$\begin{aligned} 2 \times \left(20 + \frac{35}{2} \right) &= \\ &= 40 + \frac{35}{2} = \\ &= 40 + 17,5 = \\ &= 57,5 \\ \text{Valor das compras: } &57,5\text{€} \end{aligned}$$

2º Processo

$$\begin{aligned} 40 + 2 \times \left(35 - \frac{35}{2} \right) &= \\ &= 40 + 2 \times 35 - 2 \times \frac{35}{2} = \\ &= 40 + 70 - 35 = \\ &= 110 - 35 = \\ &= 75 \\ \text{Valor das compras: } &75\text{€} \end{aligned}$$



1. As expressões com que o Gustavo iniciou os dois processos estão correctas. Explica-as.
2. O Gustavo chegou a resultados diferentes. Identifica o erro.

Esta tarefa surgiu no momento em que as futuras professoras trabalhavam com os alunos diferentes estratégias de resolução de problemas.

O tempo de exploração que esta tarefa demoraria estava no centro das preocupações de Sónia, que se propunha ser ‘clara e enérgica’ na gestão do tempo. Como estava previsto, uma aluna foi ao quadro enquanto outro aluno lia o enunciado. Na interpretação da primeira expressão proposta para resolver o problema, uma aluna tentou explicar e, perante as dificuldades, um aluno perguntou: “Stôra, posso comentar o que ela está a dizer?”. Esta discussão entre os alunos foi realizada no grupo turma e, a partir deste momento, gerou-se mais discussão pois os alunos quiseram dizer em voz alta a sua interpretação da expressão. Uns já tinham percebido e repetiam a mesma ideia por palavras diferentes, outros ainda não tinham entendido bem a situação e Sónia não focalizou os diferentes argumentos de modo que os alunos entendessem que todos diziam o mesmo.

A dado momento, a discussão descentrou-se da interpretação das expressões, discutindo-se o custo de cada camisola comprada. Decorrida quase metade da aula, é a orientadora que intervém lembrando que todos estavam a dizer o mesmo. Então Sónia conduziu os alunos para a escrita da justificação que explicava a primeira expressão. A interpretação da segunda expressão foi dirigida por Sónia que, em simultâneo, calculou o valor da expressão numérica. Deste modo, sem a intervenção dos alunos, a resolução foi muito rápida.

Sónia continuou a mostrar dificuldades em gerir as discussões em sala de aula e os contributos que os alunos apresentavam, remetendo as dificuldades da exploração da tarefa para a falta de preparação dos alunos para situações da realidade.

A outra tarefa proposta por Sónia tinha sido resolvida pelos alunos na aula anterior em situação de teste.

A Ana está a bordar uma tira para um lençol e faltam-lhe 2 metros para concluir a tarefa. Sabendo que borda $\frac{1}{3}$ metro por dia, quantos metros lhe faltarão daqui a 4 dias para concluir a tarefa?

Sónia pretendia promover a reflexão em torno da sua resolução, pois os alunos tinham mostrado muitas dificuldades. A exploração deste problema foi feita por um aluno no quadro enquanto a professora ia colocando questões aos restantes alunos para explicarem o que estava a ser feito. Alguns alunos mostraram dificuldades em

interpretar o problema e foi Sónia que sugeriu um esquema que desenhou no quadro para o ilustrar.

Seguidamente, os alunos centram-se na resolução da tarefa:

A Maria, o Paulo e o Rui contraíram uma dívida de 60€, para comprar uma bicicleta, que terão de saldar repartindo-a igualmente pelos três.

a) Representa por um número relativo, o montante da dívida de cada um.

b) Escreve uma expressão que traduza a situação enunciada.

c) Calcula o valor da expressão $-60 \times \frac{1}{3}$ e compara com o resultado da alínea anterior. O que concluis?

Com esta tarefa, como na tarefa dos números inteiros, Sónia pretendia introduzir a divisão de números racionais recorrendo à operação inversa, que já era do conhecimento dos alunos.

Sónia ficou satisfeita com a exploração desta tarefa e considerou que um “aspecto conseguido foi os alunos (alguns) terem encontrado logo uma relação entre a divisão e a multiplicação de números racionais”.

5. Conclusão

Quase sempre as tarefas que Sónia implementava para introduzir novos conteúdos eram do tipo de ‘exploração’. Estas tarefas, assim denominadas pela futura professora, geralmente tinham ligações a contextos reais e a sua implementação nem sempre foi concretizada como se esperava que acontecesse. Uma das dificuldades na exploração destas tarefas estava relacionada com a integração dos novos conteúdos matemáticos na situação real e o tempo prolongado da sua exploração, que impedia o cumprimento das planificações a longo e médio prazo. A exploração de algumas destas tarefas não foi terminada e os objectivos de aprendizagem pretendidos ficaram centrados na professora, que expunha os conteúdos.

Sónia experimentou um ensino da Matemática onde a transmissão dos conhecimentos, as explicações dos conteúdos e os esclarecimentos se faziam pelo professor e aos alunos estava reservado o papel de ouvintes e praticantes dos exercícios que lhes eram propostos, posteriormente resolvidos no quadro por um aluno. Podemos observar esta experiência nos estudos realizados por Almiro (1997) e Brunheira (2000). Esta prática esteve presente no início do estudo e, ao longo deste, Sónia manifestou a intenção de desenvolver uma prática na implementação das tarefas onde seria atribuído ao professor o papel de mediador e valorizado o papel do aluno na construção do saber matemático,

promovendo interacções entre os diferentes actores da sala de aula. Esta cultura de sala de aula, segundo Lampert (2001, citada em Boavida, 2005), é facilitadora da criação de consensos sobre o significado das ideias matemáticas. Embora esta intenção tenha sido tentada, verificámos algumas contradições entre o discurso de Sónia – que valorizavam a discussão na sala de aula e a responsabilização dos alunos pelas suas aprendizagens – e algumas das suas acções.

Durante a exploração das tarefas, Sónia facilitava a intervenção dos alunos para partilharem ideias, mas demitia-se um pouco da sua selecção e tinha dificuldade em direccionar os alunos para o estabelecimento de relações entre as diferentes ideias e os argumentos apresentados. Sónia geria a discussão entre os alunos de modo a que houvesse ordem nas suas intervenções, mas tinha dificuldade em fazer uma síntese das ideias que iam surgindo. Para os professores facilitarem aos alunos a apresentação dos seus raciocínios necessitam de compreender as diferentes representações das ideias e o modo de estas se relacionarem (NCTM, 2007). Sónia mostrava dificuldades em lidar com essas diferentes representações, ignorando, por vezes, algumas intervenções. Os professores estudados por Almiro (1997), considerando que a sua função primordial era a transmissão de conhecimentos, não valorizavam outras resoluções nem se apercebiam das dúvidas colocadas pelos alunos.

Sónia tinha por hábito devolver aos alunos as ideias que iam surgindo nas discussões para ter tempo de pensar sobre elas. A exploração das tarefas não rotineiras, que envolvia a partilha de diferentes ideias e argumentos para a construção do saber matemático, acabavam por demorar mais tempo do que o que seria de esperar devido a algum desconhecimento matemático por parte da futura professora. Quando o tempo da aula estava a terminar e havia uma tarefa por concluir, era Sónia que de modo rápido e sem a intervenção dos alunos apresentava a resolução no quadro.

Sem sempre o conseguir, Sónia procurava estimular nos alunos a autonomia, dando-lhes oportunidades de terem um papel activo na aprendizagem através da promoção de interacções entre eles. Também Margarida, estudada por Canavarro (2003), promovia um discurso semelhante.

Apesar de se verificar um predomínio do papel da professora na estruturação e condução da discussão, os alunos experimentaram alguns momentos de descoberta, de interacção e de intervenção na aprendizagem da matemática. Este aspecto também foi

observado por Ponte e Santos (1998) ao caracterizar as práticas lectivas de duas professoras.

Referências bibliográficas

- Almiro, J. (1997). *O discurso na aula de Matemática e o desenvolvimento profissional do professor*. (Dissertação de Mestrado, Universidade de Lisboa, 1997). Lisboa: APM.
- Boavida, A. M. (2005). A argumentação na aula de Matemática: Olhares sobre o trabalho do professor. In *XVI Seminário de Investigação em Educação Matemática – Actas* (pp. 13-43). Lisboa: APM.
- Bogdan, R. & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação*. Porto: Porto Editora.
- 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.
- Canavarro, A. P. (2003). *Práticas de ensino da Matemática: Duas professoras, dois currículos*. Tese de doutoramento, Universidade de Lisboa.
- Fidalgo, A. & Ponte, J. P. (2004). Concepções, práticas e reflexão de futuros professores do 1º ciclo do ensino básico sobre o ensino da Matemática. *Quadrante*, 13(1), 5-29.
- Ministério da Educação (1991). *Organização curricular e programas. Ensino Básico: 3º ciclo*. (vol. I) Lisboa: Autor.
- Ministério da Educação (2001). *Currículo Nacional do Ensino Básico. Competências Essenciais*. Lisboa: Autor.
- NCTM (1994). *Normas profissionais para o ensino da Matemática*. Lisboa: APM e IIE.
- NCTM (2007). *Princípios e Normas para a Matemática Escolar*. Lisboa: APM.
- Ponte, J. P. (2006). Estudos de caso em educação matemática. *Bolema*, 25, 105-132. Retirado a 26 de Janeiro de 2008 de [http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/06-Ponte%20\(Estudo%20caso\).pdf](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/06-Ponte%20(Estudo%20caso).pdf)
- Ponte, J. P., Boavida, A., Graça, M. & Abrantes, P. (1997). *Didáctica da Matemática*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Ponte, J. P., Oliveira, H., Cunha M. H. & Segurado, M. I. (1998). *Histórias de investigação matemática*. Lisboa: IIE.
- Ponte, J. P. & Santos, L. (1998). Práticas lectivas num contexto de reforma curricular. *Quadrante*, 7(1), 3-32.
- Stein, M. & Smith, M. (1998). Mathematical tasks as a framework for reflection. Em *Mathematics Teaching in the Middle School*, 3(4), 268-275. Retirado a 10 de Janeiro de 2008 de <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/textos/stein-smith%2098.pdf>.
- Yin, R. K. (1994). *Case study research: design and methods*. Thousands Oaks, California: Sage Publications.