



CASO AIDA: UMA NOVA VISÃO SOBRE O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Cristina Martins

Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Bragança
mcesm@ipb.pt

Leonor Santos

Instituto de Educação da Universidade de Lisboa
leonordsantos@sapo.pt

Resumo

O Programa de Formação Contínua em Matemática para Professores do 1.º Ciclo do Ensino Básico é o contexto de realização de uma investigação que pretende estudar o desenvolvimento profissional dos professores deste nível de ensino. Neste texto pretendemos abordar a visão da professora Aida sobre o processo de ensino e aprendizagem da Matemática através da sua participação neste programa de formação. Aida passou a dar importância às tarefas de natureza mais aberta, o que implicou a valorização da comunicação na sala de aula, a criação de um ambiente de aprendizagem propício à aprendizagem e à utilização de novas formas de avaliação.

Palavras-chave: Desenvolvimento profissional, natureza das tarefas, comunicação na sala de aula, ambiente de sala de aula, práticas de avaliação

Introdução

A melhoria da educação e a melhoria da aprendizagem dos alunos dependem do desenvolvimento profissional dos professores. Para isso é necessário preparar os professores de Matemática e fornecer-lhes, enquanto progredem na carreira, oportunidades para construir conhecimento sobre a matemática e sobre a pedagogia, num ambiente que encoraje correr riscos e reflectir, para que possam conduzir os seus alunos a ser bem sucedidos na aprendizagem matemática (Sowder, 2007).

Este artigo insere-se num trabalho de investigação mais amplo que pretende estudar o desenvolvimento profissional de professores do 1.º Ciclo do Ensino Básico no contexto do Programa de Formação Contínua em Matemática para Professores do 1.º Ciclo do Ensino Básico (PFCM). Este programa apresenta características particulares e inovadoras, nomeadamente o tipo de sessões previstas, que incluem sessões de formação em grupo (SFG) e sessões de acompanhamento em sala de aula (SAS), com a presença do formador; a planificação conjunta e posterior experimentação de tarefas; a ênfase na



reflexão sobre as práticas; a importância do trabalho colaborativo; e a elaboração de um portfólio por parte do formando (Serrazina *et al.*, 2006).

Aqui pretendemos apresentar o contributo do programa de formação para a mudança na visão de Aida sobre o processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Enquadramento teórico

Guskey (2002) destaca que o que atrai os professores para os programas de desenvolvimento profissional é a sua convicção de que irão alargar os seus conhecimentos e competências, crescer profissionalmente e aumentar a sua eficácia com os alunos. Na linha da importância do desenvolvimento de programas de formação para professores em exercício, Wu (1999) ressalva, particularmente, que o professor não pode ensinar aquilo que não conhece. Nesta perspectiva, considera que o mais importante do desenvolvimento profissional destes professores é aumentar os seus conhecimentos em Matemática, pois qualquer melhoria na educação deve começar com a melhoria do pessoal docente em sala de aula. Contudo, o desenvolvimento profissional dos professores deve incidir não apenas sobre como melhorar os seus conhecimentos em Matemática, mas também em questões pedagógicas (CBMS, 2001; Wu, 1999). Por exemplo, os professores têm que ter “paciência” para perceber o sentido das ideias matemáticas dos alunos; precisam de visualizar os tópicos que ensinam numa rede alargada de conceitos relacionados entre si e saber onde situar, dentro dessa rede, as tarefas a colocar aos alunos e as ideias que essas tarefas suscitam (CBMS, 2001; Sowder, 2007). A selecção das tarefas a propor aos alunos é, pois, o aspecto central da planificação do processo de ensino e aprendizagem (Fernandes, 2006; Ponte, 2005). Os projectos, as questões, os problemas, as construções, as aplicações e os exercícios, são exemplos de tarefas. Cabe ao professor a responsabilidade da sua elaboração e condução, tendo em conta três preocupações: o conteúdo matemático, os alunos e as suas formas de aprendizagem (NCTM, 1994). Ponte (2005) organiza o tipo de tarefas segundo duas dimensões fundamentais: o grau de desafio matemático e o grau de estrutura: (i) uma *exploração* é uma tarefa relativamente aberta e fácil; (ii) um *exercício* é uma tarefa fechada e de desafio reduzido; (iii) um *problema* é uma tarefa fechada, mas com elevado desafio; e (iv) uma *investigação* é uma tarefa aberta e de desafio elevado.



Atenda-se, contudo, que não basta seleccionar boas tarefas, é preciso ter atenção ao modo de as propor e de conduzir a sua realização na sala de aula (Ponte, 2005).

Franke, Kazemi e Battey (2007) consideram que as tarefas produtivas podem ser resolvidas de diferentes formas, envolvem múltiplas representações, requerendo dos alunos justificações, conjecturas e interpretações, e desenvolvem pensamento de alto nível cognitivo. São, assim, elementos contributivos para o desenvolvimento do discurso matemático na sala de aula e para a promoção do envolvimento e da aprendizagem dos alunos. A comunicação oral e escrita deve contribuir para a compreensão da matemática por parte dos alunos, sendo fundamental que o professor coloque questões, peça explicações e justificações das suas ideias, oralmente e por escrito, encoraje e espere que os alunos falem, ouça com atenção e conduza com cuidado as suas ideias, e controle e organize a participação destes (NCTM, 1994; Ponte et al., 2007).

Decorrente das tarefas propostas e do discurso gerado está o ambiente de aprendizagem. Este, cuja criação é da responsabilidade do professor, requer a existência de respeito, a valorização das ideias dos alunos, o ser-lhe dado tempo para responder, para pensar, para realizar as actividades, sendo encorajados a aceitar riscos intelectuais, a validar as suas ideias, a trabalhar individualmente e em colaboração (NCTM, 1994, 2007; Ponte *et al.*, 2007; Stein *et al.*, 2008).

A avaliação constitui uma das dimensões fundamentais do processo de ensino e aprendizagem, pois é uma competência profissional indispensável no trabalho do professor para o desempenho de outras tarefas, e é um factor importante para o desenvolvimento da capacidade de aprendizagem autónoma e responsável do aluno (Rosales, 1992). É importante ter presente que a avaliação seja concebida essencialmente na sua vertente formativa, tendo, pois, “como função principal o (re)investimento da informação produzida em função dos dados recolhidos, no processo de ensino e aprendizagem através dos dispositivos de regulação” (Pinto & Santos, 2006, p. 103). Saliente-se que todo e qualquer acto de regulação tem necessariamente que passar por um papel activo do sujeito a avaliar, pois “nenhuma intervenção externa age se não for percebida, interpretada e assimilada pelo próprio” (Santos, 2002, p. 77). O questionamento e a reflexão sobre as actividades realizadas são algumas estratégias



importantes na ajuda à participação activa do sujeito no processo de avaliação, ou seja, à auto-avaliação regulada (Santos, 2002).

Metodologia de investigação

A investigação em curso é de natureza qualitativa (Teddlie & Tashakkori, 2003), com recurso ao estudo de caso (Stake, 2007).

O estudo mais amplo considerou três professoras do 1.º Ciclo do Ensino Básico, Aida, Dora e Sara, pertencentes ao mesmo grupo de formação e que voluntariamente se inscreveram no programa de formação. O recurso a vários estudos de caso prende-se com o objectivo de produzir um maior número e uma maior diversificação de evidências, de forma a possibilitar a identificação de elementos comuns e de elementos divergentes.

Os critérios de selecção dos participantes foram o tempo de serviço docente e a formação académica. Analisados os dados constantes nas fichas de inscrição dos formandos verificámos que os professores possuíam características muito semelhantes, pelo que seleccionámos aqueles que apresentavam maiores divergências em relação aos aspectos mencionados. A investigadora/formadora convidou cada uma das três professoras, explicando-lhes o objectivo do estudo e a dinâmica que iria envolver. Todas acederam ao convite e mostraram uma grande abertura e disponibilidade para participar. Neste texto vamos focar a nossa atenção apenas na professora Aida, no sentido de realçar o desenvolvimento da sua visão sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática.

A recolha de dados foi iniciada no ano lectivo de 2006/2007 através de entrevistas semi-estruturadas, observação participante e recolha documental. Foram efectuadas quatro entrevistas de “carácter geral”, com a finalidade de recolher dados pessoais e profissionais acerca da professora Aida (primeira entrevista) e acerca do contributo da sua participação no programa de formação no seu desenvolvimento profissional (restantes entrevistas). Uma foi realizada no início do programa, uma a meio, outra no final do primeiro ano de formação e outra após dois anos do final do programa. No ano lectivo de 2006/2007, foram ainda realizadas quatro entrevistas pós-



observação sobre os aspectos emergentes das actividades experimentadas em sala de aula. Todas as entrevistas foram áudio-gravadas e transcritas.

Foram observadas sessões de formação em grupo e sessões de acompanhamento em sala de aula. Estas observações foram também áudio gravadas e transcritas.

A recolha documental incidiu nos registos incluídos nos portefólios (planificações, materiais utilizados, produções dos alunos e reflexões), nas notas de campo sobre as SAS e nos relatórios sobre as SFG feitas pela investigadora, e outros documentos considerados úteis para a investigação (por exemplo, o plano de actividades do Agrupamento de escolas a que pertenciam as professoras).

A análise da informação teve início no final do ano de formação, consistindo na organização e interpretação dos dados, tendo em conta o problema em estudo, os pressupostos teóricos e o trabalho empírico desenvolvido. Neste texto, os dados foram organizados da seguinte forma: (i) apresentação da professora Aida; (ii) aspectos que traduzem as mudanças na sua forma de ver o processo de ensino e aprendizagem, centrando-nos, nas potencialidades das tarefas experimentadas, na comunicação na sala de aula, no ambiente de aprendizagem e nas práticas de avaliação.

A professora Aida

Apresentação

Aida é uma professora do 1.º Ciclo do Ensino Básico com cerca de quarenta e cinco anos de idade e vinte e cinco de serviço. As suas habilitações académicas são o Curso do Magistério Primário (bacharelato), o Curso de Estudos Superiores Especializados na área do Ensino do Francês (licenciatura) e o Mestrado em História da Educação. Pode caracterizar-se como alguém que apresenta uma atitude calma e ponderada e revela gosto pela aprendizagem. A Matemática sempre foi uma disciplina do seu agrado, embora a formação feita após conclusão do Curso do Magistério Primário não esteja ligada a esta área. Especificamente sobre o processo de ensino e aprendizagem da Matemática, tal como nas outras áreas, valoriza a participação dos alunos nas actividades e o trabalho experimental, salientando a importância da memorização de conceitos, da sua compreensão e do gosto pela disciplina.



O motivo principal que a levou a inscrever-se no PFCM centra-se no facto da sua formação após a realização do Curso do Magistério Primário se ter focado noutras áreas que não a Matemática e considerar que é essencial estar actualizada:

É esse aspecto que nós estávamos a dizer, a minha formação tem estado mais ao redor de outras áreas e acho que é o momento essencial de tentar actualizar um bocadinho mais na área da Matemática, que eu acho que está a ter uma orientação diferente daquilo que era. [entrevista inicial]

Visão sobre o ensino e aprendizagem da Matemática

Potencialidades das tarefas experimentadas. Desde o início da formação que Aida decidiu experimentar tarefas que não eram habituais na sua prática lectiva, tendo, para isso, aproveitado as sugestões trabalhadas nas SFG. Com este argumento justifica a sua opção pela 2.^a tarefa experimentada em sala de aula – uma investigação matemática – que consistia em descobrir regularidades nas tabuadas da multiplicação, apresentadas numa tabela de dupla entrada:

A minha opção por este tipo de aula está directamente relacionada com as temáticas desenvolvidas nas sessões teóricas, nomeadamente naquelas onde tratámos este tipo de tarefa. Foi esse facto que despertou o meu entusiasmo e me levou a concretizá-la na sala de aula uma vez que pensei constituir uma mais-valia para os alunos. [portefólio, introdução da 2.^a tarefa experimentada]

Na 8.^a SFG, quando transmite aos colegas a importância que a realização desta tarefa teve para si, sobressai a ideia de ter realizado uma tarefa que não era habitual nas suas práticas e que contribuiu para alterar a sua visão acerca da natureza da Matemática: “Fiz uma experimentação, uma aula nova, algo que não se está muito habituado a fazer na sala de aula e penso que me leva a encarar a Matemática de uma outra forma, mais aberta, mais motivante para as crianças” [transcrição da 8.^a SFG]. Nesta sessão, termina a sua intervenção sobre a aula realizada aconselhando os colegas a experimentarem actividades de investigação matemática: “É uma actividade que se deve introduzir mesmo, na sala de aula, mesmo que não resulte tão bem logo no início. Proporciona que as crianças consigam começar aprender a pensar e encarar a Matemática de outra forma” [transcrição da 8.^a SFG]. Conclui que é uma actividade “perfeitamente exequível no 1.^o Ciclo” e que “se revela capaz de fornecer um contributo para potenciar a literacia matemática” [2.^a reflexão escrita].



Comunicação na sala de aula. Em articulação com o desenvolvimento das tarefas experimentadas, o questionamento fez parte das estratégias de Aida para fomentar o diálogo e o melhor entendimento das tarefas. No desenvolvimento da referida tarefa, acompanhando os grupos de trabalho (pares), formulou algumas questões, tais como: *O que acontecesse quando multiplicamos por 2? Os números como é que são? E por três? Como são? Quais serão as relações entre eles? Vamos olhar para a tabuada do 5, o que acontecesse ao algarismo das unidades?*

A comunicação e a discussão em grande grupo dos processos de resolução e dos resultados das tarefas foram outras das formas de Aida promover a comunicação na sala de aula. Por exemplo, quando se apercebeu que os alunos já tinham descoberto várias regularidades, pediu a um aluno de cada grupo para ir ao quadro apresentar uma e justificar a sua veracidade:

Aida: Então eu agora proponha que parássemos todos um bocadinho para partilharmos todas as descobertas. Então, eu vou propor o seguinte: cada grupo de dois meninos vai dizer uma regularidade que descobriu nas tabuadas. Depois, se for o caso disso, damos outra volta. Podemos começar ali pelo grupo da Maria e da Viviana. Agora todos vamos escutar.

Viviana: Descobrimos que na tabuada do nove o algarismo das unidades vai na ordem decrescente e o algarismo das dezenas vai sempre na ordem decrescente.

Aida (Pede a Viviana): Vai ali ao quadro, aponta e explica para todos os colegas. Vai explicar para todos o que acontece na tabuada do nove. Escutam todos. Vamos ouvir a Viviana.

Viviana: Na tabuada do nove o algarismo das unidades vai por ordem decrescente: nove, oito, sete, seis, cinco, quatro, três, dois, um, zero. (Aponta em simultâneo)

Aida: Os números apresentam-se por ordem decrescente, começando em nove e acabando em zero. E agora o que acontece nas dezenas.

Viviana: Nas dezenas é ao contrário, está na ordem decrescente.

Aida: Então explica.

Viviana: Um, dois, três, quatro. (Aponta)

Aida. Até podemos dizer...

Viviana: Do zero até ao nove. [transcrição da 2.ª SAS]

Aida atribuiu também grande importância ao registo escrito dos resultados das tarefas. Assim, na mesma tarefa, foi passando pelos grupos e aconselhando ao registo das regularidades encontradas:



Aida (Junto a um grupo): É em conjunto, podem conversar. E o que descobrirem escrevem os dois elementos igual.

Aida (Junto a outro grupo): Quando descobrirem uma coisa, discutem-na os dois, vêem se realmente acontece isso que vocês estão a pensar e depois escrevem aí nessas linhas, os dois igual. [transcrição da 2.ª SAS]

No seu portefólio, reflecte precisamente sobre as dificuldades sentidas pelos alunos no que respeita ao registo das regularidades:

As dificuldades sentidas pelos alunos prendem-se não com a actividade em si mas com a comunicação escrita das conjecturas que fizeram e da sua validação. A Carolina dizia mais ou menos o seguinte: “o que difícil é escrever o que descobrimos”. [portefólio, 2.ª reflexão escrita]

Ambiente de sala de aula. Aida, ao longo da formação, geriu diferentes formas de organização do trabalho em sala de aula: individual, em pares e em grupo. É desta forma que Aida justifica esta decisão:

Testei também! Tive a preocupação de gerir o espaço e as formas de trabalho dos alunos. Acho que experimentei a maior parte das formas, desde trabalho individual, aos pares, em grupo. E tentei adequar essa forma ao conteúdo de cada aula. Eu penso que nesse aspecto resultou bastante. Escolhemos bastante bem a forma de trabalho! (risos) [entrevista final]

Na realização da investigação matemática os alunos trabalharam em pares, pois, segundo conta, com esta forma de organização tinha a pretensão de gerar interacções entre os alunos, ajudando, assim, aqueles que manifestavam mais dificuldades:

Como o grupo é pequeno, bastante disciplinado, optei por trabalhar em pequenos grupos, de dois, isso para provocar as interacções e acho que este tipo de tarefa se proporcionava a este tipo de trabalho. (...) Há sempre os alunos que têm mais dificuldade em acompanhar, em fazer as descobertas e um bocadinho apoiados com o colega do lado penso que corre bem. [transcrição da 8.ª SFG]

Aida assumiu o papel de orientadora do trabalho dos alunos (fala 1), tendo, também, incentivado e encorajado à realização de novas descobertas (fala 2):

(1) Como a certa altura eu achei que eles estavam a demorar um bocadinho a fazer descobertas mais profundas ou menos evidentes, porque eles começaram por fazer aquelas mais evidentes, eu achei que tinha dado pouco tempo àquela parte da aula que é inerente à introdução da tarefa, à explicação da tarefa. Eu colmatei depois esse facto andando pelos grupos e tentando orientar ou reorientar a actividade. [transcrição da 8.ª SFG]



(2) Olhem bem para a do nove, que na do nove descobrimos imensas coisas. Olha, há sempre mais, há sempre mais! Vai pensando mais um bocadinho. Há sempre mais coisas. É sempre a descobrir, aqui. Os investigadores é assim. Quer dizer, isto é uma actividade que nunca se acaba. Quando começamos a olhar descobrimos mais alguma coisa. É assim que os cientistas fazem, estão sempre a descobrir mais coisas. [transcrição da 2.^a SAS]

Práticas de avaliação. Para Aida, o programa de formação propiciou-lhe experimentar novas formas de avaliar, concretamente o ter em consideração a opinião dos alunos sobre a sua participação, envolvimento e aprendizagens efectuadas com as tarefas realizadas. A este respeito, diz: “Não ser só eu a reflectir sobre as aulas, mas serem os alunos a reflectirem sobre a aula também e a registarem essa reflexão. E é interessante como eles conseguem auto-avaliarem-se, melhor do que aquilo que pensava” [entrevista final]. Em todas as tarefas teve em conta a opinião dos alunos, ou oralmente ou por escrito, sobre a actividade realizada. Assim, no final da realização da investigação matemática, optou por pedir aos alunos para efectuarem a avaliação escrita do trabalho realizado. Os alunos responderam às questões: *O que fiz?*; *O que aprendi?*; *Do que gostei mais?*; e *Que dificuldades encontrei na resolução da tarefa de hoje?*. Aida incluiu no seu portefólio registos das opiniões dos alunos que diz retratarem “o sentimento da maioria” dos alunos e a esse respeito refere:

As crianças classificaram a actividade como muito interessante e a maioria delas declarou não ter encontrado muitas dificuldades na sua realização. No entanto, a Flávia confessou: “Só encontrei [dificuldades] um pouco no início das descobertas”. No que diz respeito às aprendizagens, os alunos reconheceram ter aprendido que existem muitas regularidades nas tabuadas. Em relação às preferências, os alunos registaram o interesse pela descoberta das regularidades e a Carolina revelou ter gostado de trabalhar em grupo. [portefólio, análise da auto-avaliação realizada pelos alunos]

Teve, também, o cuidado de analisar as produções escritas dos alunos. No referente à 2.^a tarefa começa por dizer:

Os alunos corresponderam matematicamente à tarefa e conseguiram desenvolver raciocínios válidos. Uma vez que é a primeira vez que realizam actividades de investigação matemática, as primeiras descobertas foram as mais evidentes mas os seus progressos, neste campo, foram sentidos ainda ao longo desta aula uma vez que, no final, surgiram conjecturas mais complexas por parte de alguns alunos. [portefólio, produções dos alunos]



Assinala, ainda, que “os alunos desenvolveram raciocínios lógicos, simples mas válidos, descobriram regularidades e estabeleceram ligações com aprendizagens feitas: sequências crescentes e decrescentes, números pares e ímpares, somas e subtracções” e específica:

Os grupos da Viviana e da Maria e o da Carolina e da Ana começaram por descobrir que quando se multiplica um número por 1 se obtém esse mesmo número. Estes grupos, numa fase mais avançada da aula, conseguiram raciocínios mais elaborados e mais complexos e verificaram que, na tabuada do dois, o algarismo das unidades apresenta sempre esta regularidade: 2, 4, 6, 8, 0, 2, 4, 6, 8, 0.

Outro grupo comunicou aos colegas que, na tabuada do 4, o algarismo das unidades obedece à sequência: 4, 8, 2, 6, 0, 4, 8, 2, 6, 0.

(...) A seguir, confrontaram-me com a sequência crescente que se verifica no algarismo das dezenas, na tabuada do nove e a correspondente sequência decrescente verificada no algarismo das unidades, pedindo-me apoio para a sua validação. [portefólio, produções dos alunos]

Considerações finais

As expectativas iniciais de Aida em relação ao programa de formação estavam ligadas à necessidade de actualização de conhecimentos de Matemática e à importância de fazer com que os alunos gostem da Matemática e melhorem as suas aprendizagens, o que é consentâneo com a ideia de que os professores se inscrevem nos programas de desenvolvimento profissional com o objectivo principal de contribuir para o sucesso dos seus alunos (Guskey, 2002). A experimentação de novas tarefas conduziram Aida a valorizar a natureza aberta das tarefas (Ponte, 2005), a enfatizar a comunicação na sala de aula, questionando e procurando que os alunos apresentem os seus resultados e estratégias de resolução. Desta forma, a professora está certamente consciente que os alunos mais novos irão verbalizar as suas conjecturas e descrever os seus pensamentos pelas suas próprias palavras (NCTM, 2007), tendo, contudo, estes apresentado algumas dificuldades na escrita das mesmas. Em sintonia com a tarefa escolhida, Aida criou um ambiente de sala de aula propício à aprendizagem, diversificando as formas de trabalho em sala de aula, por exemplo realizando trabalho em pares, beneficiando, desta forma, os alunos das ideias matemáticas fornecidas pelos colegas (NCTM, 2007). Embora Aida na fase de desenvolvimento da tarefa tenha sentido necessidade de orientar mais do que o previsto a actividade dos alunos, ao encorajá-los nas suas descobertas, esteve em



concordância com a ideia que os alunos do 1.º Ciclo do Ensino Básico podem aprender a formular, aperfeiçoar e testar conjecturas (NCTM, 2007; Ponte *et al.*, 2007).

Nos processos de avaliação dos alunos, valorizou a sua opinião, fomentando assim a participação do aluno na sua própria avaliação (Santos, 2002). Valorizou também as produções dos alunos, experimentando categorizá-las, de forma a entender as formas de raciocínio destes (Stein *et al.*, 2008).

Referências bibliográficas

- CBMS (2001). The mathematical education of teachers (Issues in Mathematics Education, Vol. 11). Washington: Mathematical Association of America & American Mathematical Society.
- Fernandes, D. (2006). Para uma teoria da avaliação formativa. *Revista Portuguesa de Educação*, 19(2), 21-50.
- Franke, M., Kazemi, E., & Battey, D. (2007). Mathematics teaching and classroom practice. In F. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 225-256). Charlotte: Information Age Publishing Inc.
- Guskey, T. R. (2002). Professional development and teacher change. *Teachers and teaching: Theory and practice*, 8(3/4), 381-391.
- NCTM (1994). *Normas profissionais para o ensino da matemática*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática & Instituto de Inovação Educacional. (obra original em inglês, publicada em 1991)
- NCTM (2007). *Princípios e normas para a matemáticas escolar*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática. (obra original em inglês, publicada em 2000).
- Pinto, J., & Santos, L. (2006). *Modelos de avaliação das aprendizagens*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Ponte, J. P. (2005). Gestão curricular em matemática. In GTI (Ed.), *O professor e o desenvolvimento curricular* (pp. 11-34). Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Ponte, J. P., Serrazina, L., Guimarães, H., Breda, A., Guimarães, F., Sousa, H., Menezes, L., Martins, M. G., & Oliveira, P. (2007). *Programa de matemática do ensino básico*. (disponível em <http://sitio.dgidec.min-edu.pt/matematica/Documents/ProgramaMatematica.pdf>)
- Rosales, C. (1992). *Avaliar é reflectir sobre o ensino*. Rio Tinto: Edições Asa.
- Santos, L. (2002). Auto-avaliação regulada: Porquê, o quê e como?. In P. Abrantes & F. Araújo (Coords.), *Reorganização curricular do ensino básico: Avaliação das aprendizagens. Das concepções às práticas* (pp. 75-83). Lisboa: Ministério da Educação, Departamento do Ensino Básico.



- Serrazina, L., Canavarro, A., Guerreiro, A., Rocha, I., Portela, J., & Gouveia, M. J. (2006). *Programa de Formação Contínua em Matemática para Professores do 1.º Ciclo*. (documento não publicado)
- Sowder, J. T. (2007). The mathematical education and development of teachers. In F. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the National Council of Teachers of Mathematics* (1.ª ed., Vol. I, pp. 157-223). Charlotte: Information Age Publishing.
- Stake, R. E. (2007). *A arte da investigação com estudos de caso*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Stein, M. K., Engle, R., Smith, M. S., & Hughes, E. K. (2008). Orchestrating productive mathematical discussions: Five practices for helping teachers move beyond show and tell. *Mathematical Thinking and Learning*, 10(4), 313-340.
- Teddlie, C., & Tashakkori, A. (2003). Major issues and controversies in the use of mixed methods in the social and behavioral sciences. In A. Tashakkori & C. Teddlie (Eds.), *Handbook of mixed methods in social and behavioral research* (pp. 3-50). Thousand Oaks: Sage Publication.
- Wu, H. (1999). Professional development of mathematics teachers. *American Mathematical Society*, 46(5), 535-542.