

**UM PROGRAMA DE FORMAÇÃO CONTÍNUA EM MATEMÁTICA
PARA PROFESSORES DO 1º CICLO DO ENSINO BÁSICO:
QUE RELAÇÕES COM O CONHECIMENTO MATEMÁTICO E DIDÁCTICO?**

Teresa Pimentel

LIBEC, Escola Superior de Educação de Viana do Castelo – Portugal

abelha132@dix.pt

Pedro Palhares

LIBEC, Instituto de Estudos da Criança, Universidade do Minho - Portugal

Isabel Vale

LIBEC, Escola Superior de Educação de Viana do Castelo – Portugal

Resumo

Esta comunicação pretende relatar parte de um estudo de doutoramento centrado num programa de formação contínua em matemática para professores do 1º ciclo do ensino básico em curso neste momento em Portugal. Quatro professores envolvidos nesse programa têm sido acompanhados, durante dois anos, na sua actividade profissional. O design da investigação é o de estudo de caso qualitativo com vista à descrição e interpretação da influência do programa no seu conhecimento matemático e didáctico e na sua prática de sala de aula. Apresentam-se algumas ideias recolhidas nas entrevistas e nas aulas observadas a uma das participantes que reflectem as suas opiniões e a evolução do seu conhecimento durante a frequência do programa e o modo como ela traduziu esta influência no seu planeamento de aulas e nas interacções com os alunos. O principal resultado até agora é a importância crucial na formação da proximidade com a prática de sala de aula.

Abstract

This paper reports part of an ongoing doctoral study centred in a professional development programme in mathematics for primary teachers in Portugal. Four teachers involved in this programme have been followed, for two years, in their professional activity. It is a qualitative case study, aiming a description and interpretation of the influence of the programme on their mathematical and didactical knowledge and classroom practice. We will report some ideas collected in the interviews and in the observed classes of one of the participants that reflect her views. We will also try to describe her knowledge evolution during the attendance of the programme and the way she translated this influence in her class planning and her interactions with students. The main finding so far is the crucial importance of the programme's proximity with classroom practice.

O CONHECIMENTO DO PROFESSOR

É um dado incontestado que os professores precisam de saber matemática para ensinar bem matemática. O que se torna difícil é decidir que tipo de conhecimento devem os professores possuir. Shulman (1986) estabeleceu um tipo de conhecimento, a

que chamou conhecimento didático²¹, que pela sua natureza pode esclarecer a questão. Com efeito, este conhecimento na perspectiva de Shulman é ainda conhecimento de conteúdo, mas inclui a representação e a formulação do conteúdo de formas que os alunos possam compreender. Mais tarde, Ball, Bass, Sleep e Thames (2007), referindo-se ao conhecimento matemático para ensinar, definem *conhecimento de conteúdo especializado* como sendo ainda conhecimento de conteúdo mas exigindo uma compreensão explícita e detalhada não necessária para alguém que simplesmente conhece determinado tópico ou procedimento.

A matemática escolar não deve ser reduzida a factos de rotina e procedimentos, de acordo com normas e documentos nacionais e internacionais (ME-DGIDC, 2007; NCTM, 2000). Mas a literatura mostra-nos que a mudança para práticas inovadoras realçando a compreensão e o raciocínio dos alunos só será bem sucedida se o conhecimento matemático e didático dos professores for suficiente para construir conexões entre conceitos na nova abordagem (Ma, 1999; Kaput & Blanton, 2001; Warren, 2006). Ma (1999) defende uma compreensão profunda da matemática fundamental de modo a ensinar bem. Esta autora define, entre outras, uma faceta do conhecimento do professor que denomina de *conexidade*²² que previne um ensino fragmentado de tópicos isolados. No entanto, o estudo e a definição do que os professores devem saber não é suficiente para resolver este problema. Ball, Lubienski e Mewborn (2001) defendem que a investigação neste campo deve procurar analisar como é que os professores usam a matemática na sala de aula de modo a compreender as suas práticas e descobrir o conteúdo matemático que é invisível a outros níveis.

EDUCAÇÃO BÁSICA EM PORTUGAL

Os baixos níveis atingidos pelos alunos portugueses em exames e em estudos internacionais como o TIMSS em 1996 e o PISA em 2003 sugerem que algo deverá mudar na matemática escolar. Poderemos questionar-nos sobre as razões que conduzem a esforços mal sucedidos no ensino e aprendizagem da matemática. Tudo aponta claramente, entre outros factores, para a necessidade de uma formação matemática de qualidade dos professores. De facto, os professores do primeiro ciclo, sendo generalistas, têm particulares fragilidades em educação matemática (Ponte, 2001).

Até há muito pouco tempo atrás não havia em Portugal qualquer apoio a professores do primeiro ciclo. Há três anos, foi lançado em todo o país um programa de formação contínua em matemática para professores do 1º ciclo, por proposta de Ministério da Educação e implementado em cada região por universidades e escolas superiores de educação, tendo como principal finalidade uma melhor aprendizagem matemática dos alunos do 1º ao 4º ano (ME, 2005). Embora seja um programa nacional, a sua frequência não é obrigatória.

O programa pretende desenvolver o conhecimento matemático e didático directamente relacionado com a prática de ensino, envolvendo gestão curricular associada à selecção de tarefas e materiais e à sua aplicação na sala de aula. Embora seja atribuída muita importância ao desenvolvimento do conhecimento matemático, estabelece-se a prática do professor como ponto de partida. A consideração das necessidades concretas dos professores em relação à sua prática de ensino e ao trabalho colaborativo entre pares e formadores é também realçada nos princípios do programa.

²¹ Tradução de *pedagogical content knowledge*

²² Tradução de *connectedness*

Deste modo, o programa estabelece três vertentes fundamentais, a saber: (a) sessões de formação em pequenos grupos (8-10 pessoas) onde se sugerem e realizam tarefas, se aprofundam tópicos de matemática relacionados e se discute o questionamento a realizar com o objectivo da planificação de aulas; (b) observação, pelos formadores, de aulas entretanto planificadas; e (c) reflexão sobre as aulas com o formador e mais tarde com o grupo de trabalho. É de notar que o acompanhamento/supervisão de aulas não é habitual em Portugal depois do estágio.

Oficialmente, em Portugal, os principais objectivos da matemática escolar são a resolução de problemas, o raciocínio e a comunicação (ME, 2001). Contudo, muitos professores do 1º ciclo têm uma visão tradicionalista do ensino em que prevalecem os procedimentos rotineiros. O programa propõe-se inverter essas práticas quando recomenda o desenvolvimento de tarefas que, para além de promoverem a compreensão, o raciocínio e a capacidade de comunicação, permitem o estabelecimento de conexões entre ideias e conceitos. Por outro lado, o programa prescreve a planificação de sequências de ensino e encoraja a partilha de experiências entre professores.

Esta apresentação reporta-se a um estudo de doutoramento que um dos autores está a conduzir acerca do possível impacto da frequência do programa de formação contínua referido no conhecimento matemático, didáctico e curricular de professores do 1º ciclo e a análise dessa influência nas suas práticas de ensino. O interesse neste tema justifica-se pelo nosso envolvimento pessoal no programa nos últimos três anos.

DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL: O PAPEL DA SUPERVISÃO E DA REFLEXÃO SOBRE A PRÁTICA

O desenvolvimento profissional é considerado hoje em dia uma prioridade pela evidência de muitos estudos de investigação que o relacionam com a mudança de práticas e a melhoria do desempenho dos alunos (Sowder, 2007). Porém, a formação de professores era tradicionalmente identificada com cursos e sessões avulsos e esta opção revelou-se um fracasso (Ball, Lubienski & Mewborn, 2001; Boero, Dapuzo & Parenti, 1996) pois não é suficiente os professores terem conhecimentos, mas se e como eles usam os conhecimentos com os seus alunos. Deste modo assiste-se neste momento a uma mudança de paradigma: os programas recentes valorizam a importância do conhecimento matemático e didáctico, mas direccionado para a prática lectiva, construída sobre o pensamento dos alunos, a reflexão sobre a prática e a interacção entre pares.

De acordo com Glickman, Gordon e Ross-Gordon (1998), a supervisão de professores inclui, entre outras formas, a supervisão clínica. Esta é uma intervenção deliberada e sistemática no processo instrucional, criando uma tensão produtiva entre intenção e realidade e visando melhorar o ensino. A estrutura da supervisão clínica tem cinco etapas: (1) encontro prévio com o professor; (2) observação da aula; (3) análise e interpretação da observação; (4) reflexão com o professor; e (5) crítica dos quatro passos anteriores.

No enalço do trabalho de Schön (1983) que defende o desenvolvimento do conhecimento dos professores enraizado na prática e no processo de reflexão sobre a prática, um grande número de investigadores desenvolveu recentemente programas de formação de professores onde se realça o valor e a importância da reflexão sobre a própria prática e ainda da partilha de modo a poder beneficiar com a experiência dos

colegas (Hodgen, 2003; Olson & Barrett, 2004; Warren, 2006; Heuvel-Panhuizen and Goeij, 2007; Silver, 2007).

METODOLOGIA DO ESTUDO

Participantes

Foram colocadas algumas questões para servirem de orientação a este estudo:

- De que forma o programa de formação contínua contribui para aprofundar o conhecimento matemático, didáctico e curricular de quatro professores do 1º ciclo do distrito de Viana do Castelo?
- Como é que o conhecimento matemático, didáctico e curricular destes professores do 1º ciclo se relaciona com a sua prática lectiva?
- Qual é o impacto do programa na prática de sala de aula destes professores, particularmente em relação ao tipo de tarefas seleccionadas para o trabalho dos alunos?

Quatro professores envolvidos no ano transacto (e três no ano em curso) no programa de formação estão a ser acompanhados, na sua actividade profissional, ao longo destes dois anos, com vista a uma descrição e interpretação da influência da frequência do programa no seu conhecimento matemático e didáctico e prática de sala de aula. A natureza do problema em estudo e as questões de investigação levaram-nos a decidir pela escolha dum *design* de investigação de estudo de caso qualitativo.

Para além de ser a investigadora, a primeira autora tem sido formadora destes quatro professores, o que significa que os encontra duas vezes por mês nas sessões de formação, observa aulas e faz com eles a reflexão correspondente.

Recolha e análise de dados

A recolha de dados consiste em observação de aulas, entrevistas e análise de documentos.

Durante estes dois anos a primeira autora encontra-se a observar 4-5 aulas de cerca de 90 minutos por professor e por ano. Estas aulas são videogravadas e transcritas. São usadas em simultâneo notas de campo. No fim de cada aula é feita uma reflexão com o professor acerca de aspectos como a reacção dos alunos às tarefas e a sua exploração pelo professor, recursos e actividade matemática dos alunos. Depois da transcrição, e com base nas notas de campo, a primeira autora elabora um relatório escrito da aula perspectivando os mesmos tópicos em dois aspectos distintos: os factos observados e os comentários da observadora.

Durante o primeiro ano foram realizadas três entrevistas a cada um dos participantes, no princípio, no meio e no fim do ano lectivo. Todas as entrevistas, semi-estruturadas, foram audiogravadas e transcritas.

No segundo ano procurou-se uma viragem para um trabalho mais autónomo na preparação de aulas e sua apresentação ao grupo de trabalho. Foi sugerido aos participantes que ancorassem o seu trabalho no pensamento algébrico por ser um tópico que não tem sido muito explorado no 1º ciclo e estar a adquirir presentemente uma importância crescente, tendo sido tema de análise e discussão nas sessões de formação. As entrevistas tornaram-se menos formais e passaram a focar mais explicitamente o conteúdo matemático das aulas, o questionamento feito e a análise de produções dos alunos de forma a compreender o seu pensamento.

ALGUNS RESULTADOS PRELIMINARES: O CASO DE SÍLVIA²³

Este estudo está ainda na fase de recolha de dados. Assim, apresentaremos apenas algumas ideias preliminares recolhidas nas entrevistas e em aulas observadas a uma das participantes que procuram evidenciar as suas opiniões e a evolução do seu conhecimento durante a frequência do programa e o modo como essa influência se reflectiu sobre a planificação das aulas e as interacções com os alunos.

Sílvia no início do programa

Sílvia tem 43 anos e é professora há 19 anos. Nasceu numa aldeia onde ainda vive. Trabalha numa pequena escola rural com apenas duas salas. Teve doze anos de escolaridade matemática antes do início do curso de formação de professores no Magistério Primário. Não era uma boa aluna a matemática e tinha com esta disciplina uma relação mista de “amor-ódio” dependente do professor e dos resultados escolares.

Reconhece que teve uma fraca preparação matemática naquilo que ela designa como o que realmente interessa na sua formação como professora do 1º ciclo. O currículo na escola de formação era muito teórico e como todos os alunos deviam ter pelo menos nove anos de matemática abordava tópicos semelhantes aos do nível do 10º ano. Na primeira entrevista, deu o exemplo da adição com transporte: “Eu gostaria de saber, nesse tempo, como explicar a uma criança a adição com transporte. Eu sabia fazê-lo para mim mas não para explicar aos meus alunos”. Esta afirmação ilustra a falta daquilo que Ball *et al.* (2007) denominam conhecimento especializado. Muitos anos mais tarde Sílvia fez um curso de complemento de formação especializado em Língua Portuguesa e Matemática.

Na opinião desta professora, o desenvolvimento do raciocínio é fundamental no ensino e aprendizagem da matemática embora também refira a importância do valor prático da matemática no quotidiano. Reconhece assim a necessidade do treino de procedimentos defendendo porém a criação de hábitos de pensamento desde os primeiros anos como forma de manter uma relação positiva com a disciplina. Define na primeira entrevista uma aula típica como uma pequena exposição de matéria seguida de prática com recurso a fichas de trabalho ou ao manual. Algumas vezes os seus alunos trabalham em pares ou em grupos mas Sílvia considera que as crianças pequenas, embora agrupadas fisicamente, por vezes não conseguem trabalhar em colaboração. Defende a utilização de materiais manipuláveis de forma a promover a compreensão. Queixa-se de ter dois anos de escolaridade na mesma sala por ser muito mais difícil apoiar as crianças em diferentes tarefas.

As suas principais dificuldades/necessidades no início são: (1) Conhecer mais estratégias adequadas de ensino/aprendizagem; (2) saber explorar os materiais manipuláveis para conduzir as crianças a uma melhor compreensão da matemática; (3) saber ensinar através da resolução de problemas, o que considera importante mas sente-se insegura; e (4) desempenhar os novos papéis do professor: propor, organizar, colocar questões.

Com respeito às principais razões para a frequência do programa, apesar de Sílvia ter frequentado há pouco tempo um curso de complemento de formação em Língua Portuguesa e Matemática, considera que nesse curso “abriu os olhos” para novos modos de encarar e ensinar matemática que lhe suscitaram muito interesse mas ainda

²³ Nome fictício

não tinha tido tempo para implementar novas práticas. Agora quer aprender mais sobre materiais e estratégias de ensino. Sílvia refere ainda a necessidade de trocar ideias, não estar só, não cair na rotina. Realça o facto de se sentir isolada pois o outro professor da escola tem sempre outros níveis (Sílvia tem, no primeiro ano de formação, uma turma de 1º e 2º ano e o colega tem os restantes) e vê na frequência do programa uma oportunidade para trabalhar em conjunto.

Sílvia durante a formação

No fim do primeiro ano de formação Sílvia tem uma opinião muito positiva acerca do programa, realçando os seguintes aspectos: (a) Em comparação com outros programas, a diferença mais importante é sem dúvida a existência de aulas observadas. Ela assume ter sentido de início um certo receio e pouco à vontade. Todavia considera que a boa relação com a formadora a levou a encarar a observação de aulas como uma possibilidade de desenvolvimento profissional e a formadora é recebida como apoio e recurso permitindo-lhe discutir o modo como as coisas correram e perspectivas de mudança; (b) Em relação à sessão de trabalho quinzenal realça a importância de ser muito prático, virado para as necessidades reais dos professores. Citando Sílvia: “Para aprender teorias lemos um bom livro, mas o que aprendemos aqui não vem nos livros!”. Valoriza também a partilha de experiências de sala de aula com os colegas. No fim do primeiro ano, Sílvia é uma professora confiante. Afirma que o conhecimento matemático adquirido a faz sentir-se confortável com os conteúdos matemáticos a trabalhar e ter maior flexibilidade para saltar entre tópicos; (c) Confessa que gosta muito *desta* matemática, referindo-se às tarefas propostas nas sessões e sua exploração, e reconhece que o seu novo sentimento pela disciplina se reflecte nos seus alunos, que andam também muito entusiasmados.

Como estilo de ensino, uma faceta que foi sendo revelada por esta professora e discutida com a formadora é a sua tendência para ser exigente com os alunos em termos de conhecimento e raciocínio matemático. As tarefas apresentadas eram um grande desafio para os seus alunos do 1º e 2º ano. Sílvia admite que não gosta de confinar os alunos a tarefas fáceis e infantis. Por outro lado, as intervenções e o questionamento efectuado levam os alunos a relacionar ideias e conceitos, a desenvolver as capacidades de compreensão e comunicação e a usar formas de representação adequadas. Apresentamos de seguida três episódios que procuram ilustrar estes aspectos.

Episódio 1. Relacionando ideias e conceitos.

Um dia a professora trabalhou com a turma uma tarefa sobre capicuas. Alguns dias depois, estavam a aprender os números na casa dos oitocentos e a professora sugeriu que contassem de cinco em cinco a partir de oitocentos. Uma das suas alunas disse então:

Aluna: Não vamos conseguir uma capicua!

A professora perguntou:

Professora: Porque é que dizes isso?

A menina então explicou:

Aluna: Teria de terminar em oito e nós com estes saltos só conseguimos encontrar números terminados em zero ou cinco!

A professora aproveitou então para estender a conversa a toda a turma e explorarem esta e outras situações em que é possível encontrar estes números.

Episódio 2. Desenvolvendo capacidades de compreensão e de comunicação

A professora deu aos alunos quadrados de papel. Em seguida pediu-lhes para fazerem um corte no quadrado e observarem o que obtinham.

Professora: Têm de usar a régua para obter um corte direito!

Um aluno traçou uma diagonal e cortou. A professora, aproveitando, perguntou o nome do segmento traçado, informou a turma e perguntou ao aluno que figuras tinha obtido.

Aluno: Dois triângulos.
Professora: Que tipo de triângulos?
Aluno: Iguais!
Professora: Como sabes?
Aluno: Pondo um por cima do outro.
Professora: Assim? – e simplesmente colocou um sobre o outro sem cuidado.
Aluno: Não, temos que os fazer coincidir! – e realizou a operação confirmando a coincidência perante a turma.
Desta forma, o aluno do primeiro ano pôde aprofundar e explicar o conceito de igualdade geométrica.

Episódio 3. Usando representação adequada

Os alunos trabalhavam no seguinte problema:

Observa a figura.

Quantas pintas há no primeiro V?

E no segundo? E no terceiro? Desenha os dois V seguintes.

Faz as tuas descobertas.

Aluno 1: É sempre mais dois.

Professora: Porquê?

Aluno 1: Senão ficava torto.

Aluno 2: Ou mais quatro...

Aluno 3: Sempre mais um número par.

Aluno 4: Mas um par não faz um V.

Aluno 1: É sempre mais dois no cimo do V.

Professora (consciente da confusão): Isto precisa de uma tabela para organizar as ideias. Vamos lá!

O registo, feito por cada um, de cada termo, e depois a sua decomposição em parcelas convenientes, facilitou a organização do pensamento e a compreensão do padrão, permitindo aos alunos fazerem a generalização.



DISCUSSÃO

A descrição feita mostra uma professora com um certo *background*, tendo no entanto algumas necessidades e dificuldades na sua prática que reconhece e quer ultrapassar. Estas necessidades dizem essencialmente respeito a formas de pôr em prática alguns aspectos do ensino da matemática que ela considera realmente importantes. Ao longo do tempo, a formadora notou um grande desenvolvimento profissional nesta professora, sobretudo na gestão dos conteúdos matemáticos e no desenvolvimento da autoconfiança, bem como no modo entusiástico como investe no trabalho de preparação de aulas e na orientação da actividade matemática dos seus alunos. Nas reflexões de aula a professora mostra-se animadíssima com a nova maneira de ensinar matemática e sente-se cada vez mais à vontade a trabalhar deste modo. Afirma que os seus próprios alunos lhe pedem mais tarefas desafiantes. A necessidade de aplicar na sala de aula as tarefas e a dinâmica sugeridas é crucial. De facto, Sílvia confessa que, embora tenha adquirido uma nova visão do ensino da matemática no complemento de formação, não aplicou as sugestões aí recebidas por falta de tempo ou de motivação.

Embora esta apresentação incida sobre aspectos específicos de um dos quatro casos a estudar, pensamos que pode dar uma ideia do que está em causa neste ponto: estes professores envolvem-se incomparavelmente mais a si próprios e aos seus alunos em tarefas ricas e desafiantes se eles não puderem deixar de o fazer visto este ser um dos requisitos da formação. A proximidade da prática de sala de aula é o aspecto mais importante deste programa.

REFERENCES

- Ball, D., Bass, H., Sleep, L. & Thames, M. (2007). A Theory of Mathematical Knowledge for Teaching [CD-ROM]. *Proceedings of the 15th ICMI Study, The Professional Education and development of Teachers of mathematics*, Águas de Lindóia, Brazil, 15-21 May 2005. Unesp.
- Ball, D. L., Lubienski, S. & Mewborn, D. (2001). [Research on teaching mathematics: The unsolved problem of teachers' mathematical knowledge](#) In V. Richardson (Ed.), *Handbook of research on teaching (4th ed.)*. New York: Macmillan. Acedido Julho, 18, 2007 em <http://www-personal.umich.edu/~dball/>.
- Boero, P., Dapueto, C. & Parenti, L. (1996). Didactics of mathematics and the Professional development of teachers. In A. Bishop, K. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick & C. Laborde (Eds.), *International Handbook of Mathematics Education* (pp. 1097-1121). Dordrecht: Kluwer Academic Press.
- Glickman, C., Gordon, S. & Ross-Gordon, J. (1998). *Supervision of instruction. A developmental approach*. Boston: Allyn and Bacon.
- Heuvel-Panhuizen, M. & Goeij, E. (2007). Offering primary school teachers a multi-approach experience-based learning setting to become a mathematics coordinator in their school [CD-ROM]. *Proceedings of the 15th ICMI Study, The Professional Education and development of Teachers of mathematics*, Águas de Lindóia, Brazil, 15-21 May 2005. Unesp.
- Hodgen, J. (2003). Reflection, identity and belief change in primary mathematics. *Proceedings of CERME 3: Third Conference in the European Society for Research in Mathematics Education*. Bellaria: Italy. Acedido Setembro, 18, 2007 em <http://edr.sagepub.com/cgi/framedreprint/15/2/4>
- Kaput, J. & Blanton, M. (2001). Algebrafying the Elementary Mathematics Experience. Part I: Transforming Task Structure. *Proceedings of the ICMI-Algebra Conference*. Melbourne, Australia, Dec.2001.
- Ma, L. (1999). *Knowing and teaching mathematics: Teachers' understanding of fundamental mathematics in China and the United States*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Ministério da Educação (2001). *Currículo nacional para o ensino básico. Competências essenciais*. Lisboa: ME-DEB.
- Ministério da Educação (2005). *Programa de Formação Contínua em Matemática para professores do primeiro ciclo do ensino básico*. Acedido Fevereiro 27, 2007, em www.drel.min-edu.pt/upload/docs/programa_formacao_nov_2005.pdf.
- Ministério da Educação - DGIDC (2007). Programa de Matemática do Ensino Básico. *Programa de matemática do Ensino Básico*. Acedido Janeiro 7, 2008, em www.min-edu.pt/outerFrame.jsp?link=http%3A//www.dgdc.min-edu.pt/
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston: NCTM.

- Olson, J. & Barrett, J. (2004). Coaching Teachers to Implement Mathematics Reform Recommendations. *Mathematics Teacher Education and development, Vol.6*, 63-78.
- Ponte, J.P. (2001). A investigação sobre o professor de Matemática. Problemas e perspectivas. *Educação Matemática em Revista, 11*, 10-13.
- Schön, D. (1983). *The reflective practitioner: how professionals think in action*. London: Avebury.
- Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher, 15*(2), 4-14.
- Silver, E., Mills, V., Castro, A., Ghousein, H. & Stylianides, G. (2007). Complementary approaches to mathematics teacher professional development: integrating case analysis and lesson study in the BI:FOCAL project. [CD-ROM]. *Proceedings of the 15th ICMI Study, The Professional Education and development of Teachers of mathematics*, Águas de Lindóia, Brazil, 15-21 May 2005. Unesp.
- Sowder, J. (2007). The mathematical education and development of teachers. In Frank Lester (Ed.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, Vol.1 (pp.157-224). Reston: NCTM.
- Warren, E. (2006). Supporting learning in early algebra: a model of professional learning. *Proceedings of MERGA 29, Mathematics Education Research Group of Australasia* (pp.535-542), Camberra, Australia.