

# A comunicação na sala de aula de matemática: Um campo de desenvolvimento profissional do professor

Maria Helena Martinho, *Universidade do Minho*

João Pedro da Ponte, *Faculdade de Ciências de Lisboa*

## 1. Introdução

O presente artigo debruça-se sobre o desenvolvimento profissional do professor de Matemática no que se refere às suas práticas, concepções e conhecimentos sobre a comunicação na sala de aula. Enquadra-se este estudo num projecto de investigação sobre a prática, com carácter colaborativo, que me propus lançar com duas professoras, tendo por objectivo reflectir sobre as práticas de comunicação matemática na sala de aula. O estudo segue uma metodologia qualitativa de cunho interpretativo. Começo por fazer uma breve caracterização da problemática subjacente ao tema do projecto, após o que descrevo o caso de uma professora e, finalmente, enuncio alguns pontos para trabalho futuro.

## 2. Comunicação, Professor, Matemática

### A comunicação na aula de matemática

A comunicação constitui um processo social onde os participantes interagem trocando informações e influenciando-se mutuamente. Deste modo, no estudo da comunicação na sala de aula, é relevante atender quer às funções de interacção quer à negociação de significados (Ponte e Serrazina, 2000) enquanto modo como os intervenientes partilham as formas como encaram os conceitos e processos matemáticos, os fazem evoluir e ajustar ao conhecimento configurado pelo currículo.

O professor tem o papel dominante na estruturação do discurso produzido na aula e, em geral, no processo comunicativo. Um elemento importante a este nível é o tipo de perguntas que faz. Love e Mason (1995) distinguem três tipos principais de perguntas: de *focalização*, de *confirmação* e de *inquirição*. As primeiras têm como objectivo centrar a atenção do aluno num aspecto específico; as segundas procuram

testar os conhecimentos sabendo o professor exactamente a resposta que quer ouvir e onde quer chegar com ela – são perguntas que induzem respostas imediatas e únicas, julgadas ‘naturais’ na rotina diária; por último, as perguntas de inquirição podem ser classificadas de verdadeiras perguntas no sentido em que o professor quando as coloca pretende obter, de facto, alguma informação por parte do aluno.

As perguntas enquadram-se numa forma de interacção conhecida por sequência triádica, ‘diálogo triádico’ (Lemke, 1990) ou fala ‘sanduíche’ (Stubbs, 1987). Esta última designação pretende sublinhar que a fala do aluno surge habitualmente entre duas falas do professor. A sequência é constituída por três momentos: Iniciação, Resposta, Avaliação/Seguimento. Segundo Sinclair e Coulthard (1975), este modo de interacção é comum e é considerado uma forma de orientar as aprendizagens, permitindo “manter o controlo do discurso, mas também contornar ou ignorar determinadas respostas” (Pimm, 1987, p. 64). Acredita-se frequentemente que a sequência triádica permite envolver mais alunos (Lemke, 1990), apesar desta participação se limitar a respostas muito curtas e por solicitação do professor. Este tipo de interacção enfatiza a existência de uma autoridade na sala de aula (Alro e Skovsmose, 2002).

### **Comunicação e aprendizagem matemática**

A importância da comunicação, no contexto específico da sala de aula de Matemática e nos vários níveis de ensino, tem sido amplamente reconhecida (e.g., Bishop e Goffree, 1986; NCTM, 1994; Ponte e Santos, 1998; Ponte e Serrazina, 2000; Voigt, 1995; Yackel e Cobb, 1998). Vejamos dois aspectos desta problemática que são importantes no caso apresentado a seguir.

*Interacções.* Segundo vários autores, as interacções aluno–aluno numa aula de investigação, de trabalho de projecto ou de resolução de problemas em grupo, são potencialmente mais ricas do que numa aula organizada de uma forma tradicional (Alro e Skovsmose, 2002; Ponte, Oliveira, Cunha e Segurado, 1998; Siegel e Barosi, 1996; Yackel e Cobb, 1998). As interacções entre alunos, provocam discussões estimulando-os a novas descobertas e permitindo que construam um conhecimento mais sólido. Por outro lado, os alunos sentem-se mais confortáveis a falar em pequeno grupo do que em grande grupo (Lester, 1996), num “meio sem ameaças” (Buschman, 1995) onde se vão progressivamente apropriando da linguagem matemática. Ao falarem e ouvirem os colegas, clarificam os significados das palavras bem como os seus pensamentos e

ideias. Além disso, o conhecimento pessoal, ao ser combinado com o dos outros, torna-se útil (Buschman, 1995). Ao contrário, quando a discussão decorre com toda a classe, os alunos acabam por calcular mais o que dizem ou mesmo calar-se se não tiverem a certeza da pertinência do seu comentário. Isto porque eles, habitualmente, pretendem agradar o professor (Alro e Skovsmose, 2002).

Por outro lado, as interações professor-alunos podem variar muito consoante o tipo de aula. Numa aula que não se limite à exposição de matéria ou à resolução de exercícios, o professor tende a assumir um papel de coordenador e não de controlador (Almiro, 1997; Ponte et al., 1998). A pergunta pode tornar-se muito relevante no desempenho deste papel, conduzindo ao desenvolvimento de capacidades de comunicação e de raciocínio (Barrody, 1993; Menezes, 1995). No entanto, a existência de perguntas, por si só, não é suficiente. Se o professor é o único a colocar questões, e as respostas pretendidas são breves e precisas, estamos numa abordagem que, no essencial, não se diferencia da tradicional.

*Negociação de significados.* A aprendizagem matemática envolve sempre a construção progressiva de um quadro de significados através do qual o aluno evolui na sua apropriação pessoal do conhecimento matemático. De acordo com Bishop e Goffree (1986), o significado matemático forma-se através do estabelecimento de conexões entre a nova ideia e os conhecimentos prévios do sujeito. Estes autores sublinham que a negociação de significados tende a diminuir com o aumento do controlo exercido pelo professor sobre a dinâmica da aula. A construção de significados evolui por aproximações sucessivas, sendo a partilha apenas possível a partir do momento em que estes se tornam públicos ou visíveis (Siegel e Borasi, 1996).

## **O professor e a comunicação matemática na sala de aula**

O professor tem um papel fundamental no estabelecimento e aprofundamento da comunicação na sala de aula de Matemática (Barrody, 1993; Lappan e Schram, 1989; Menezes, 1995; NCTM, 1994; Pimm, 1987). Por exemplo, tem de assegurar que a *atmosfera* seja de respeito mútuo e confiança, de modo a que os alunos se sintam confortáveis para argumentar e discutir as ideias uns dos outros. No entanto, aulas em que o professor assume o total controlo, desresponsabilizando o aluno pela sua aprendizagem, parecem ser relativamente comuns (Ponte e Santos, 1998).

Igualmente sublinhada na literatura é a importância da *selecção de tarefas* estimulantes e o encorajamento dos alunos a tomar posições, defendê-las e convencer os outros do seu ponto de vista (Lampert e Cobb, 2003; Ponte e Santos, 1998; Stein, 2001). O recurso a tarefas e materiais variados ajuda a promover o discurso centrado nas ideias matemáticas e não em cálculos e procedimentos (NCTM, 1994).

No entanto, valorizar uma dinâmica comunicativa na sala de aula não significa, apenas, procurar um ambiente agradável, introduzir novas tarefas, ou incentivar a participação dos alunos. Como refere Stein (2001), é necessário que o professor *estimule o interesse dos alunos* que irá enriquecer as interações estabelecidas. Na verdade, um dos seus papéis enquanto elemento orquestrador da comunicação na sala de aula, é trazer ao de cima a actividade independente de cada aluno através da interacção (Steffe e Tzur, 1996), partindo do seu trabalho, ajudando-o a empenhar-se na própria aprendizagem e a ganhar auto-confiança.

Nesse sentido, importa ter em conta, a *descentralização da autoridade*. O professor deve pedir aos alunos justificações sempre que considere oportuno, procurando que estes assumam também o poder de decidir o que está certo ou errado (Alro e Skovsmose, 2002; Ponte e Santos, 1998). Tal pressupõe a existência de ritmos e tempos que permitam aos alunos pensar e questionarem-se.

### **3. O caso de Matilde**

#### **Apresentação**

Matilde é uma professora com cerca de 43 anos, lecciona Matemática numa escola de Braga. É muito dedicada à escola. Gosta da sua profissão, dizendo mesmo “sempre tive prazer em ensinar Matemática” e gosta de “estar com os alunos”. Considera que o ambiente entre professores da escola é bom embora diga que eles “deviam ter mais tempo para poderem estar uns com os outros, para reuniões. (...) Essa seria a melhor formação que poderíamos ter ao longo da carreira, trocarmos experiências uns com os outros (...) aprendermos uns com os outros”.

Afirma que gosta “muito mais de trabalhar em grupo”. Precisa do seu tempo individual mas tem necessidade de falar e trabalhar com outros: “preciso também do meu momento de reflexão, de análise... Mas gosto de falar com os outros, discutir com

os outros...”, reconhecendo que “muitas vezes... As pessoas estão fechadas nos seus casulos e custa começarem a trabalhar.”

Matilde tem consciência que “com os anos, a pessoa vai adquirindo vícios (...) e muitas vezes não tem consciência de que não [está] a fazer as coisas bem feitas”. Avança que prevê com este projecto uma tomada de consciência de alguns desses vícios, “daquilo que não [está] a fazer bem” e uma possibilidade “para poder fazer cada vez melhor”.

Refere que apesar de ter mais de 20 anos de serviço continua “a preparar as aulas sempre”, dizendo mesmo “não vou para a sala sem pensar o que vou fazer”. Mas, o facto de pensar com pormenor as aulas apresenta abertura para imprevistos, não se prendendo demasiado aos planos de aula.

Preocupa-se bastante com o cumprimento dos conteúdos curriculares: “Temos portanto um programa para cumprir e os programas são muito extensos”. No entanto, a propósito do comentário de um aluno que manifestava desagrado pelo facto de se fazer muitos exercícios desnecessários, disse: “Ele tinha toda a razão, não se precisava de fazer tantos exercícios”.

### **Concepções sobre comunicação**

Matilde considera essencial que os alunos aprendam Matemática mas também que a aula se traduza num espaço agradável. Acha que é importante que o professor “fuja à monotonia” criando “momentos diferentes” ao longo da aula bem como aulas diferenciadas. Defende também que os alunos devem trabalhar de formas distintas, “trabalho individual, de grupo, aos pares”. Na sua perspectiva, a utilização de “materiais e novas tecnologias” constitui um meio poderoso para envolver os alunos activamente nas aulas.

Qualquer que seja o tipo de aula, Matilde defende que os alunos têm de poder falar, questionar em “qualquer momento da aula”, ser ouvidos atentamente pelo professor e pelos colegas num ambiente de respeito mútuo. Ao contrário do que sentiu quando era aluna, constata que os seus alunos são muitas vezes solicitados para participar na aula, procurando mantê-los concentrados no assunto em discussão. Refere, “estou sempre a fazer perguntas e obrigo-os portanto a estarem atentos, e controlo a atenção deles”. Quando vê “que um aluno está mais distraído” chama-o ou faz-lhe uma pergunta; considera desejável que os alunos estejam “muito activos”.

Sente que o seu papel é estar atenta às dificuldades dos alunos e “nunca [deixar] um aluno ficar com dúvidas”. No entanto, sublinha que podem ser os próprios colegas a ajudar. Diz: “se um aluno intervém para explicar ao colega, dou prioridade sempre aos alunos”. Como professora, tenta provocar essas situações, colocando questões, respondendo com novas questões ou remetendo para a turma as questões colocadas por um aluno.

Quando os alunos trabalham em grupo, valoriza uma permanente atenção às suas necessidades:

Sempre que chamam por mim, vou lá. (...) Esclarecer ou tirar dúvidas ou desbloquear o problema. Se ninguém está a precisar do meu apoio, vou circulando, vou vendo o que estão a fazer, vou lançando dúvidas, problemas, e vou supervisionando, ver se todos estão a participar.

A propósito da participação de todos os alunos no trabalho de grupo, aspecto que sublinha como essencial, acrescenta:

Costumo envolver os outros se estão mais preguiçosos, pô-los a trabalhar, a participar... Depois quando é da exposição do trabalho, raramente deixo que sejam eles a definir entre eles quem é que vai expor. Digo-lhes sempre que quem vai escolher o colega para fazer a exposição sou eu (...) ‘olha não participas e depois se te escolho a ti para expores o trabalho? Vais deixar ficar mal o teu grupo!’.

### **Práticas de comunicação e sua reflexão**

Analisemos agora uma aula sobre factorização de polinómios, realizada no final do ano lectivo. A aula pode ser dividida em três partes: revisão da aula anterior através do diálogo orientado pela professora, introdução de novos conceitos e prática. A professora recorreu a quatro exemplos: produto de um monómio por um polinómio e produtos de dois binómios, correspondendo a distintos casos notáveis. Na segunda parte da aula foi introduzida a factorização de polinómios. A professora começou por anunciar em que consistia esta factorização referindo de forma breve “vamos passar das somas para os produtos”. O assunto foi abordado através de uma conversa alargada orientada pela professora. Através de exemplos e muitas perguntas, Matilde foi chegando às conclusões que pretendia. Na terceira parte, colocou no quadro um conjunto de exercícios para os alunos resolverem. Ela própria foi solicitando alunos

para irem fazê-los no quadro. Vejamos alguns aspectos do decurso da aula relacionados com as práticas de comunicação.

*Intervenções dos participantes.* Uma visão global da aula mostra que o número de intervenções dos alunos é cerca de metade do total. Estas intervenções são, de uma forma geral, mais curtas que as da professora, traduzindo-se em respostas breves ou completando respostas por ela iniciadas.

Nota-se uma tendência de Matilde para intervir sempre depois de cada aluno. Reconhece: “*ensanduichei* a voz dos alunos! (...) conduzi bastante a aula, não precisava de ser tanto assim, podia ter dado mais espaço aos alunos”. O seguinte episódio ilustra esta tendência de manter o controlo:

[131] P: (...)  $4x^2+4x+1$  é um polinómio não é?  
[132] A: É  
[133] P: Quantos termos tem este polinómio?  
[134] A: 3  
[135] P: 3 termos. Que nome tem?  
[136] A: Trinómio  
[137] A: Tribinómio (a brincar)  
[138] P: polinómio com três termos (enquanto escrevia)  
[139] A:  $2x+1$  ao quadrado (a professora, aparentemente não ouviu o aluno a dizer isto)  
[140] P: Algum dos casos notáveis depois de desenvolvido dá origem a um polinómio com 3 termos? Diz Nuno.  
[141] N: o primeiro  
[142] P: O quadrado, como é que se chama esse?  
[143] A: O quadrado do binómio  
[144] P: Mas atenção que, para este polinómio ter o desenvolvimento do quadrado de um binómio. Quando desenvolvemos o quadrado de um binómio (...) Este monómio é quadrado de algum monómio? Há algum monómio que elevado ao quadrado dê isto?  
[145] A: Não  
[146] P: Não pois não? E este aqui? É o quadrado de algum monómio?  
[147] A:  $2x$   
[148] P: é o quadrado de que monómio?  
[149] A:  $2x$   
[150] P: De  $2x$ , então este é  $2x$  ao quadrado. E agora, este aqui é o quadrado de algum monómio?  
[151] A: 1, 1

Nota-se que a fala dos alunos é muito reduzida e se encontra entre duas falas da professora. As diferentes afirmações da professora acabam por legitimar ou não a afirmação do aluno, incentivando-o a prosseguir ou corrigir. Matilde reconhece que tem “que estar mais atenta” dizendo mesmo: “nunca pensei que controlava tanto”.

Este episódio foi também analisado do ponto de vista da sequência triádica que esteve presente ao longo de toda a aula. Assim, como exemplos de IRA surgem na discussão: [133-135]; final de [144-146]; de [146-150] ao que Matilde reage “estou

mesmo a avaliar as respostas!”. Comparamos com outras situações onde a avaliação não está tão explícita, e que são exemplos de IRS (Introdução-Resposta-Seguimento): [131-133]; [135-138]. No primeiro caso faz o seguimento através de uma pergunta e no segundo caso dá a própria resposta como se esta tivesse surgido de alguém.

As *perguntas formuladas* partiram essencialmente da professora que recorreu a perguntas focalizadas ou de confirmação e muito pouco a perguntas inquiridoras. Na discussão encontramos vários exemplos de cada um destes tipos de perguntas:

1. Perguntas focalizadas. Como Matilde procura que os alunos estejam atentos, e que cheguem eles próprios às conclusões que tem em mente, coloca muitas questões focalizadas, isto é, questões que os fazem concentrar naquilo que considera essencial e, às vezes, responder por ‘conta-gotas’ (por exemplo: [131], [133] e [146]). Afirma: “Faço sempre muitas perguntas” justificando ser sua intenção que os alunos estejam atentos, podendo assim “controlar” melhor essa atenção. Concorda que esta consciencialização do tipo de perguntas que vai formulando a ajuda a perceber o que faz ou não e porquê. Diz mesmo: “não sei o que vou mudar... [mas] vou sabendo o que faço”.

2. Perguntas de confirmação. São também muito frequentes ao longo da aula. Por exemplo no episódio anterior, em [135] e [142] revela a sua preocupação com os nomes dos conceitos. No entanto, as perguntas de confirmação não se relacionam apenas com a linguagem matemática. No episódio seguinte identificam-se algumas destas perguntas:

[5] P: (...) Como é que efectuamos $-3x^2(-5x^3+7x-1)$ ? Para já, o que é que está aqui? (...) Diz Hugo, que é que temos aqui? [6] Hugo: É um polinómio. (...) [13] P: (...) Como é que efectuamos? Diz João. [14] João: $-3x^2$ vezes $-5x^3$ [15] André: Propriedade distributiva [16] P: Muito bem, muito bem. E dá quanto? [17] João: $15x$ à sexta. Ah, não, à quinta. [18] P: E porquê cinco? [19] João: Porque é soma, soma [20] P: Adicionamos os... expoentes. Não é? E depois a seguir? [21] João: menos... [22] P: Fala tu António
---

Com as questões [13], [16] e [18] pretende confirmar o conhecimento de João mantendo uma conversação com ele, depois dirige-se a outro aluno. Justifica: “vi que o



João estava a fazer bem passei para o António (...) quero que estejam todos atentos... saber quem tem dificuldades”.

3. Perguntas de inquirição. Este tipo de questões verificou-se muito pouco. No entanto, logo na primeira parte da aula surgem duas perguntas. Quando apresenta um exemplo para recapitular os casos notáveis trabalhados antes, surge uma discordância relativamente à resolução de Raquel:

[92] Raquel: é menos.  
Protestos: (porque é que é menos?)  
[93] P: porquê?  
[94] Ana: Não professora, é mais.  
[Opiniões contrárias]  
[95] P: Bem, é menos ou é mais? Em que é que ficamos?  
[96] Vários: é menos!  
[97] P: Então esperem. O Rui vai dizer porque é que é menos e o Hugo vai dizer porque é que disse mais.  
[98] P: Diz Rui, diz  
[99] Rui: Acho que é menos, porque + com – dá menos  
(...)  
[104] P: Nós não vamos multiplicar este por este? Mais com menos na multiplicação dá menos.  
Agora o Hugo vai dizer porque é que disse mais. Hugo porque é que disseste mais?

Matilde refere que “quando acontece” tenta “aproveitar” estas discordâncias para os fazer falar e ela própria “perceber o que pensam” e como o fazem.

Nesta parte da aula surgem assim perguntas de inquirição, a [98], em que a professora questiona Rui, dizendo “Diz Rui, diz [porque é que é menos]” e a [104], em que questiona Hugo “Hugo, porque é que disseste mais?”.

4. “Pseudo-pergunta”. Matilde tem outro registo de expressão, não muito comum ao longo da aula mas de qualquer modo presente: coloca questões a que ela própria responde sem esperar pelos alunos. Por exemplo, [162]: “A que é igual uma potência? Não é um produto de factores iguais?” Isto preocupou-a pois não tinha consciência que o fazia. Reconhece que se trata apenas de um tipo de registo discursivo e não de uma verdadeira pergunta.

*Negociação de significados*. Apesar de assumir um forte controlo da aula, Matilde, nas interações com os alunos, procura compreender os seus raciocínios incentivando a que se expressem. Refere a importância de dar “espaço aos alunos e confiar nas capacidades deles” reconhecendo, no entanto, que “não é fácil”. Para exemplificar a sua preocupação em ouvir os alunos, analisamos o seguinte episódio que se seguiu à discordância de respostas analisadas antes:

[104] P: (...) Agora o Hugo vai dizer porque é que disse mais. Hugo porque é que disseste mais?  
 [105] Hugo: 4vezes, multiplicava tudo  $4 \times 4$  é mais e mais com mais e menos com...  
 [106] P: Oh Hugo, este termo que vamos escrever aqui agora, qual é o termo que vamos escrever aqui no meio?  
 [107] A:  $-4x-2$   
 [108] P: Oh Hugo, quando desenvolves o quadrado de um binómio, o primeiro termo qual é?  
 [109] P: Este ao quadrado que já escrevi aqui- Agora este que vamos escrever aqui no meio... Como é que o obtemos este termo ali no meio?  
 [110] H:  $2x(4x) \times (-1)$   
 [111] P: Agora mais  $+2$  x este e dentro daquele ali. Sinais diferentes, sinal menos, não dá mais. Percebeste? Qual é então aquele ali?  
 [112] H:  $-8x$   
 [113] P: E o terceiro termo?  
 [114] H:  $+1$

Atente-se na interacção da professora com Hugo: cada um está a desenvolver um caso notável mas seguindo uma ordem diferente. Embora a ordem seja irrelevante, o facto de não estar em sintonia com a turma leva a uma discordância de sinais. Matilde pede uma explicação ao aluno no sentido de compreender como estava a pensar e estabelecem aí uma breve negociação em termos de procedimentos. Como refere, “o Hugo estava a fazer de outra forma e isso originou a [discordância], mas se não estabelecemos uma certa ordem torna-se mais difícil falar com todos ao mesmo tempo”.

#### 4. Conclusão

Os episódios apresentados mostram que Matilde usa por defeito a sequência triádica e que ela se preocupa por “controlar” a aula mesmo sem ter consciência que o faz. A preocupação por “manter os alunos atentos”, “cumprir o programa” e saber a todo o momento se “compreenderam” leva-a a tomar opções que por vezes ela própria considera inadequadas. De facto, a professora preocupa-se em fazer “muitas perguntas” de focalização e de confirmação e, em particular na aula analisada neste artigo, quase não surgem perguntas de inquirição. Este estudo sugere não ser simples, mesmo para professores bastante motivados e com uma significativa capacidade de auto-crítica, alterar os padrões de comunicação mais clássicos na sala de aula.

Ao longo do projecto de investigação sobre a prática, de cuja fase inicial foi retirado este caso, Matilde tem vindo a aprofundar a consciência do seu papel relativamente à comunicação na sua sala de aula. Em particular, tem procurado propor aos alunos tarefas mais abertas, ouvir mais os alunos e controlar menos as interacções no decurso das aulas. Um interesse genuíno de reflexão profissional parece ter-se

formado. Os próximos meses permitirão avaliar onde esse interesse leva esta professora e os restantes membros da equipa de projecto que com ela colaboram.

### Referências

- Alro, H., & Skovsmose, O. (2002). *Dialogue and learning in mathematics education: Intention, reflection, critique*. Dordrecht: Kluwer.
- Barrody, A. (1993). *Problem solving, reasoning, and communicating, K-8: Helping children think mathematically*. New York: Macmillan.
- Bishop, A. J., & Goffree, F. (1986). Classroom organization and dynamics. In B. Christiansen, A. G. Howson, M. Otte (Eds.) *Perspectives on mathematics education*. Dordrecht: Reidel.
- Buschman, L. (1995). Communicating in the language of mathematics. *Teaching Children Mathematics*, 1(6), 324-329.
- Lampert, M., & Cobb. P. (2003). Communication and language. In J. Kilpatrick, W. G. Martin, & D. Shifter (Eds.), *A research companion to principles and standards for school mathematics* (pp. 237-249). Reston, VA: NCTM.
- Lappan, G., & Schram, P. (1989). Communication and reasoning: Critical dimensions of sense making in mathematics. In P. R. Trafton, & A. P. Shulte (Eds.), *New directions for elementary school mathematics* (pp. 14-30). Reston, VA: NCTM.
- Lemke, J. L. (1990). *Alking science: Language, learning, and values*. Norwood, NJ: Ablex.
- Lester, J. B. (1996). Establishing a community of mathematics learners. In D. Schifter (Ed.), *What's happening in math class? The mathematics classroom: A community of inquiry* (pp. 88-102). New York: Teacher College Press
- Love, E., & Mason, J. (1995). Telling and asking. *Subject learning in primary curriculum*. London: Routledge.
- Menezes, L. (1995). *Concepções e práticas de professores de matemática: Contributos para o estudo da pergunta* (Tese de Mestrado, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM.
- NCTM (1994). *Normas profissionais para o ensino da matemática*. Lisboa: APM e IIE.
- Pimm, D. (1987). *Speaking mathematically: Communication in mathematics classrooms*. London: Routledge.
- Ponte, J. P. (1998). *Da formação ao desenvolvimento profissional*. *Actas do ProfMat98* (pp. 27-44). Lisboa: APM.
- Ponte, J. P., Oliveira, H., Cunha, M. H., & Segurado, M. I. (1998). *Histórias de investigações matemáticas*. Lisboa: IIE.
- Ponte, J. P., & Santos, L. (1998). Práticas lectivas num contexto de reforma curricular. *Quadrante*, 7(1), 3-32.
- Ponte, J. P., & Serrazina, M. L. (2000). *Didáctica da matemática do 1º ciclo*. Lisboa: Universidade Aberta.

- Siegel, M., & Barosi, R. (1996). Demystifying mathematics education through inquiry. In P. Ernest (Ed.) *Constructing mathematical knowledge: Epistemology and mathematical education* (pp. 201-214). London: The Falmer Press.
- Sinclair, J., & Coulthard, R. (1975). *Towards an analysis of discourse: The English used by teachers and pupils*. Oxford: Oxford University Press.
- Steffe, L., & Tzur, R. (1996). Interactions and children's mathematics. In P. Ernest (Ed.) *Constructing mathematical knowledge: Epistemology and mathematical education* (pp. 8-32). London: Falmer.
- Stein, M. K. (2001). Mathematical argumentation: Putting umph into classroom discussions. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 7(2), 110-112.
- Stubbs, M. (1987). *Linguagem, escolas e aulas*. Lisboa: 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.
- Yackel, E., & Cobb, P. (1998). Sociomathematical norms, argumentation, and autonomy in mathematics. In *Journal for Research in Mathematics Education* 27(4), 458-477.