

A COMUNICAÇÃO MATEMÁTICA – UMA ANÁLISE DA PRÁTICA DE PROFESSORES DO 1.º CICLO DO ENSINO BÁSICO

Lúcia Alves
AE António C. de Oliveira, Esposende
lucialano@hotmail.com

Ema Mamede
CIEC, Universidade do Minho
emamede@ie.uminho.pt

Resumo

Este artigo centra-se em aspectos da comunicação matemática nas práticas de sala de aula do 1.º ciclo do ensino básico. Procura perceber que postura revelam os professores na promoção da comunicação matemática em sala de aula. Para tal procurou-se saber como promovem os professores do 1.º ciclo a comunicação matemática nas suas práticas em sala de aula. Foram analisadas aulas de três professoras a leccionar o 1.º ano de escolaridade de uma escola pública. Utilizou-se uma metodologia qualitativa para analisar as práticas dos professores através da observação de aulas e da reflexão crítica por parte dos professores participantes no final de cada aula. Os resultados sugerem que os professores reconhecem a importância da comunicação matemática, mas apresentam algumas fragilidades na sua promoção em sala de aula que passam por uma insuficiente promoção da comunicação oral, subaproveitando oportunidades de desenvolvimento de discussão e cortando o exercício da argumentação dos seus alunos.

Palavras-chave: Comunicação matemática; práticas de sala de aula; professores do 1.º ciclo.

A Comunicação na sala de aula

A comunicação constitui um objectivo curricular e um meio de aprendizagem (DGIDC, 2007). Ponte e Serrazina (2000) agrupam a comunicação na aula de Matemática em três categorias: exposição, questionamento e discussão. A primeira é de carácter expositivo; a exposição de uma história, de uma ideia ou de uma experiência por um dos intervenientes, professor ou aluno. A comunicação por questionamento é caracterizada pelas sucessivas perguntas que o professor faz aos alunos com o intuito de detectar dificuldades, motivá-los a participar, ajudá-los a pensar, etc. Ainda sobre o questionamento na aula de Matemática, Matos e Serrazina (1996) e Ponte e Serrazina (2000) consideram três tipos fundamentais de perguntas na aula de Matemática: Perguntas de focalização, de confirmação e de inquirição. As primeiras têm por objectivo “focalizar” a atenção do aluno naquilo que é essencial, auxiliando-o a seguir

um determinado raciocínio. Se o aluno está desorientado no meio de um cálculo, por exemplo, o professor orienta-o acerca do passo seguinte a realizar (Ponte & Serrazina, 2000). As perguntas de confirmação colocam o foco nas aprendizagens realizadas. O objectivo é verificar conhecimentos e eventuais *feedbacks*. Estas perguntas, cujas respostas são, à partida, conhecidas do professor, são colocadas com o intuito deste se certificar que os alunos também as conhecem (Ponte & Serrazina, 2000). Para os autores, estas perguntas quando respondidas correctamente pelos alunos aumentam a sua autoconfiança e ajudam a uma melhor interiorização das ideias. Por último, as perguntas de inquirição são, para os autores, as únicas verdadeiramente genuínas. Com estas questões, o professor pode determinar o modo de pensar dos alunos, o modo como resolveram uma certa tarefa e a opinião dos mesmos relativamente a uma estratégia ou resultado. São perguntas muitas vezes abertas que favorecem o pensamento divergente e a reflexão. Finalmente, para estes autores, a interacção entre os alunos ou entre os alunos e o professor pode assumir uma forma de discussão, em que normalmente o professor assume o papel de moderador. Uma discussão entre alunos pode revelar o seu modo de pensar (Ponte & Serrazina, 2000). Ouvindo os alunos, o professor não só se apropria dos seus modos de pensar como lhes dá a oportunidade de clarificarem as suas ideias. A discussão pode constituir uma oportunidade para os alunos aprenderem a argumentar matematicamente (Voigt, 1995).

Para o NCTM (1994), o modo como os professores conduzem o discurso depende dos conhecimentos que os mesmos têm sobre a Matemática, sobre o currículo e sobre os alunos. O discurso é visto pelo NCTM (1994) como “a maneira de representar, pensar, falar, concordar e discordar” e “engloba tanto a forma como as ideias são trocadas como aquilo que as ideias veiculam” (p. 36). O modo como o discurso é conduzido, na aula de Matemática, determina o conhecimento e as formas de pensar que são valorizadas, bem como os processos de construção e validação dos significados.

A interacção entre alunos e professor baseia-se, tradicionalmente na sequência triádica Iniciação-Resposta-Avaliação (I-R-A) em que o professor inicia uma pergunta à qual o aluno responde, sendo depois avaliada pelo professor (Sinclair & Coulthard e com Mehan citados em Wood, 1998). Esta sequência reflecte uma comunicação unívoca que, de acordo com Wood (1998) pode conduzir a uma aprendizagem pouco significativa. Em alternativa a esta sequência, Martinho (2007) refere a sequência Iniciação-Resposta-

Seguimento (I-R-S), em que o professor dá continuidade à resposta do aluno, colocando uma nova questão, muitas vezes de incentivo ao raciocínio dos alunos.

O papel do professor é, deste modo, considerado fundamental na condução do discurso e determinado por três aspectos essenciais: 1) provocar o raciocínio dos alunos através das tarefas que propõem e das questões que colocam (NCTM, 1994); 2) ser activo na condução do discurso, mas não no sentido de o dominar, decidindo quando fornecer informações e colocar questões orientadoras e quando deixar os alunos debaterem-se sozinhos (NCTM, 1994), já que facilmente o controlo e a autoridade exercidos pelo professor interferem no ambiente de aprendizagem (Bishop & Goffree, 1986), impedindo o desenvolvimento da autonomia dos alunos; e 3) promover o controlo e a organização da participação dos alunos, decidindo sobre a escolha dos alunos a quem pedir a participação, a escolha do modo de agrupamento para trabalhar e qual o meio de comunicação que os alunos devem utilizar para apresentar o seu pensamento.

O professor tem um papel fundamental enquanto facilitador ou inibidor de processos comunicativos na sala de aula (Bishop & Goffree, 1986; NCTM, 1994; Ponte & Serrazina, 2000). Existem já vários estudos de investigação centrados no professor no âmbito da comunicação matemática.

Menezes (1995) ao estudar, entre outros aspectos, a importância que professores de Matemática do 2.º ciclo dão à pergunta e o tipo de perguntas que colocam aos alunos, refere que os professores entendem o questionamento como essencial ao discurso, colocando questões de verificação de conhecimentos e de pensamento divergente. Também Romão (1998) analisou o tipo de discurso e as interações entre professor e aluno de quatro professores do 2.º ciclo, tendo identificado o uso de questões fechadas e de resposta curta de entre os professores mais jovens, e o uso de questões mais abertas e desafiadoras pelos mais experientes. Mais recentemente, Almeida (2007) analisou as interações verbais de dois futuros professores de Matemática, sendo que um deles valoriza as interações professor-aluno e um ensino baseado na transmissão de conhecimentos pelo professor; outro valoriza as interações entre os alunos, valorizando as suas discussões e as questões abertas como forma de promover a aprendizagem.

Ainda no âmbito da comunicação matemática realizaram-se estudos de natureza colaborativa. Menezes (2004) estudou o modo como três professores do 1.º ciclo se

desenvolveram ao longo de uma colaboração centrada na comunicação matemática nas dimensões: reflexão, conhecimento e práticas, colaboração e autonomia, tendo registado evolução na visão de comunicação destes. Martinho (2007) estudou as concepções, as práticas e a reflexão sobre as práticas de três professores de Matemática do 2.º e 3.º ciclos, tendo registado evoluções ao nível destes aspectos, mas identificado dificuldades ao nível da monopolização do discurso, do acompanhamento das intervenções dos alunos e da descentralização da autoridade.

A crescente publicação de estudos no âmbito da comunicação matemática e a escassez no 1.º ciclo tornam relevante a presente investigação. O 1.º ciclo constitui um nível de ensino de aprendizagens fundamentais para a aquisição de conhecimento matemático dos anos subsequentes. O estudo realizado procurou perceber que postura revelam os professores do 1.º ciclo na promoção da comunicação matemática em sala de aula, analisando-se as práticas, os entendimentos e as dificuldades dos professores. Neste artigo, procura-se apenas responder à questão: Como promovem os professores do 1.º ciclo a comunicação matemática nas suas práticas em sala de aula?

Metodologia

Na parte do estudo aqui documentada adoptou-se uma metodologia qualitativa de análise (Bogdan & Bicklen, 1994) na variante de estudos de caso múltiplos (Yin, 2009) de professoras do 1.º ciclo. As participantes Augusta, Beatriz e Célia, a leccionar o 1.º ano de escolaridade, tinham 9, 21 e 27 anos de serviço, respectivamente, e experiências profissionais distintas. Os nomes são fictícios para preservar o anonimato.

A análise organizou-se em torno de dois momentos, observação de aulas e reflexão crítica. Na observação de aulas, a investigadora é não participante, assumindo o papel de mero espectador das aulas leccionadas. A observação ocorreu em contexto de sala de aula, nas duas primeiras semanas de Março de 2010. O período de recolha de dados decorreu durante 3 aulas, vídeo e áudio gravadas, tendo demorado cada uma, cerca de 60 minutos. O agrupamento de escolas onde as professoras exerciam funções seguia, a título experimental, as orientações do novo Programa de Matemática. Foram registadas notas de campo em gravação de voz segundo um guião previamente definido e elaborados pequenos relatórios escritos.

A reflexão crítica de cada professora no final de cada aula surgiu da questão “Como acha que decorreu a sua aula?” e teve o propósito de obter uma apreciação imediata das participantes. Esta reflexão não teve por objectivo criar uma discussão em torno da aula dada, mas somente obter o parecer das participantes sobre o decurso da mesma. As reflexões foram áudio gravadas.

Resultados

Na análise da promoção da comunicação matemática das práticas das participantes, apresentam-se aqui as características observadas mais marcantes sobre os tipos de comunicação, os padrões de interacção subjacentes e o tipo de pergunta veiculado, realçando-se os vários meios de comunicação promovidos e o lugar atribuído à negociação e à discussão de ideias.

A comunicação como exposição foi utilizada com frequência por umas das professoras, tendo sido usada pelas restantes uma vez. Este tipo de comunicação surgiu muito associada a uma história como forma de introduzir a actividade matemática. A comunicação por questionamento foi a mais utilizada pelas três professoras em todas as aulas, procurando que os alunos construíssem conceitos matemáticos e se apropriassem de algum vocabulário matemático. Por exemplo, Augusta procura ajudar os alunos a identificar algumas propriedades de figuras geométricas através do questionamento. A transcrição a seguir apresentada (Quadro 1) evidencia este facto. Os nomes dos alunos que nela figuram são fictícios.

<p>Augusta: Olha, e se eu me apetecer pô-lo antes assim [o lado menor como base]. Isto já não é um rectângulo, não me digam isso!</p> <p>Marta: Não.</p> <p>Augusta: Não, pois não Marta?</p> <p>Lucas: Ficou um quadrado.</p> <p>Augusta: Ficou um quadrado? Toda a gente concorda?!</p> <p>Lucas: Sim [Apenas responde o Lucas].</p> <p>Augusta: Ficou um quadrado, este? Então este é igual a este, assim? [A professora compara este rectângulo com o quadrado].</p> <p>Maria: Não.</p> <p>Augusta: Porquê Maria?</p>

Maria: Porque está virado ao contrário.
Augusta: Quem? Isto é na mesma um rectângulo virado ao contrário?
Lucas: Não.
Augusta: Quem é que diz que acha que é? (...)
[Todos concordam, incluindo o próprio Lucas].
Augusta: Então este também é um rectângulo? Este e este são rectângulos?
Alunos: [Em coro] Sim.
Augusta: Pois é, porque nós fizemos numa posição diferente.

Quadro 1 – Excerto do Episódio 1 referente à 3.ª aula de Augusta

No excerto acima transcrito é visível a atitude inquiridora da professora no sentido de detectar as concepções dos alunos sobre o rectângulo. As perguntas de inquirição “Ficou um quadrado? Toda a gente concorda?!” “Porquê Maria?” são disso um exemplo. Com o remate “pois é, porque nós fizemos numa posição diferente”, a professora Augusta atribui um maior rigor à concepção de Maria “porque está virado ao contrário”.

Num outro episódio, a professora Célia procura também através do questionamento que os alunos identifiquem as figuras geométricas em diferentes posições. No excerto que se segue (Quadro 2) é possível observar-se este aspecto, bem como o tipo de perguntas utilizado.

Célia: Que figura temos aqui? (...)
Rui: É o rectângulo.
Célia: Vamos lá olhar. Quero perguntar para ver se sabem. André, que figura é esta? Ninguém ajuda. [A professora rodava o quadrado, mudando-o de posição].
André: Quadrado.
Célia: Que figura é esta, Luís?
Luís: Quadrado.
Célia: Quadrado. O quadrado o que é que tem? Os lados ...
Alunos [Em coro]: São iguais.
Célia: E que cor é esta?
Alunos [Em coro]: Azul.
Célia: Azul. Quem sabe que figura é esta, Paulo?
(...)

Célia: E assim, que figura temos aqui? É ali para o Jorge. Que figura é esta Jorge?

Jorge: Rectângulo.

Célia: Rectângulo. Eu de dois qua-drados fiz um rec-tângulo [Professora e alunos ao mesmo tempo].

Célia: E esta, Nuno? [Dois quadrados unidos em que o lado menor é a base].

Nuno: Um rectângulo.

Célia: E assim? [O lado maior é a base].

Alunos: Rectângulo.

Célia: Estão a ver! Eu também o podia pôr assim. Acabo de fazer a mesma figura.

Quadro 2 – Excerto do Episódio 2 referente à 2.^a aula de Célia

No excerto acima transcrito é possível ver-se, principalmente, perguntas de confirmação, como “Quadrado. O quadrado o que é que tem? Os lados ...” ou “Quem sabe que figura é esta, Paulo?”, inseridas no padrão de sequência triádica nas variantes I-R-A/S. Contudo, podem-se também identificar perguntas de inquirição como “E assim, que figura temos aqui? É ali para o Jorge.” ou ainda “André, que figura é esta?”.

Através do questionamento, Beatriz procura desenvolver nos alunos a linguagem matemática (ver Quadros 3 e 4).

Beatriz: Quem é este?

Alunos: É o rectângulo.

Beatriz: O rectângulo, quantos lados tem?

Alunos: Quatro.

Beatriz: E o quadrado?

Alunos: Quatro.

Beatriz: Então são iguais?

Alunos: O quadrado tem os lados todos iguais e o rectângulo ...

Aluna: O quadrado tem os lados todos iguais e o rectângulo tem dois lados maiores e outros mais pequenos.

Beatriz: O rectângulo tem os lados iguais dois a dois.

Quadro 3 – Excerto do Episódio 3 referente à 1.^a aula de Beatriz

No Quadro 3 observa-se o padrão de interacção de sequência triádica na variante I-R-S. Associado a este padrão, a professora colocou perguntas de confirmação: “Quem é

este?”, “O rectângulo quantos lados tem?”; e perguntas de inquirição: “Então são iguais?”. Esta pergunta de inquirição envolve mais raciocínio, pois o aluno teria de explicar as diferenças entre o quadrado e o rectângulo.

Beatriz teve ainda a preocupação de reformular o que os alunos diziam, de modo a clarificar as suas ideias e desenvolver a linguagem matemática, evidenciando assim alguma negociação e oportunidade de desenvolvimento de significados matemáticos (ver Quadro 4).

Beatriz: Como é que sabes que é o círculo? Estás a espreitar!

Aluno: Porque é redondo.

Beatriz: Porque é redondo. Tem uma linha curva.

Quadro 4 – Excerto do Episódio 4 referente à 1.^a aula de Beatriz

As professoras utilizaram também perguntas de focalização, como se pode verificar no Quadro 5, procurando assim concentrar a atenção do aluno em aspectos considerados importantes à resolução da tarefa, confrontando o desenho do aluno com o da ficha de trabalho.

Augusta: Olha, Tiago, vamos olhar para o eixo (...) diz lá uma coisa, agora vamos comparar com este. Achas que a casinha está encostada ou separada do eixo? (...)

Tiago: Separada.

Augusta: Está separada? Ora mostra-me onde é que ela é separada do eixo, aqui no meu desenho. Está separada?

Tiago: Não.

Augusta: E a tua, está separada?

Tiago: [Acenou afirmativamente].

Augusta: Então como é que vamos resolver isso? [Pausa] Vamos procurar uma forma de resolver? Como é que vais construir a casa junto ao eixo como está aqui? (...) Vamos fazer as paredes encostadas, Tiago.

Quadro 5 – Excerto do Episódio 5 referente à 2.^a aula da Augusta

A discussão em grande grupo como forma de partilha de ideias, processos e resultados do trabalho desenvolvido não teve lugar em nenhuma aula observada das três professoras. Contudo, pareceu ter sido indispensável em algumas aulas de Augusta e Célia. A reflexão em torno do trabalho desenvolvido esteve presente em duas aulas de

Augusta, mas não incluiu a discussão de ideias matemáticas. Veja-se o exemplo do Quadro 6, decorrido após a resolução de uma ficha de cálculo combinatório.

Augusta: De é que gostaste mais? (...).

João: Gostei de fazer... o losango e gostei de adivinhar.

Augusta: De adivinhar, ah foi?! A parte que mais gostaste foi de adivinhar como é que podias pintar?

João: [Acenou afirmativamente].

Marta: Queria fazer mais vezes.

Augusta: De que é que gostaste mais? Qual foi a parte que gostaste mais?

Marta: Gostei de descobrir e de pensar.

Augusta: E o Tiago, não gostaste Tiago? Gostaste?

Tiago: Quero fazer mais vezes.

Augusta: Porquê?

Tiago: Porque é uma actividade bonita.

Augusta: É bonita. Mas eu assim não percebo porque é que é bonita?! O que é que gostaste?

Tiago: Gostei de descobrir.

Augusta: De descobrir? Qual foi a parte que nós descobrimos? O nome dessa figura? Foi isso que mais gostaste de descobrir? Só o nome dela? Foi a parte que tu mais gostaste? Descobrir como é que se chamava essa figura? Só descobrimos como é que se chamava o losango? Não fizemos mais nada?

Tiago: A pintar.

Augusta: E descobrimos a pintar, é?

Tiago: [Acenou afirmativamente].

(...)

Augusta: Porque é que gostaste? Foi tão difícil, não foi? Não achaste difícil?

Maria: Porque pensei muito.

Augusta: Porque pensaste muito? Então se pensaste muito é porque era muito difícil! Foi?

Maria: [Acenou negativamente].

Quadro 6 – Excerto do Episódio 6 referente à 3.^a aula de Augusta

O Quadro 6 evidencia várias perguntas de inquirição inseridas na sequência I-R-S. Contudo, foi perdida a oportunidade dos alunos serem estimulados a explicar e justificar as suas ideias, e de acrescentarem conhecimento ao que já possuíam por não ter havido uma reflexão e síntese em torno das possíveis soluções e processos de organização.

Relativamente aos meios de comunicação, a linguagem verbal oral, as representações visuais e as activas foram os mais usados. Ressalve-se o facto dos alunos ainda não dominarem a comunicação escrita. Beatriz preocupou-se em tornar a linguagem dos alunos matematicamente mais adequada (ver Quadros 3 e 4).

Discussão e conclusão

A comunicação por questionamento, segundo a caracterização de Ponte e Serrazina (2000) esteve presente nas aulas das três professoras. No presente estudo, o tipo de perguntas veiculado foi sobretudo de confirmação e de inquirição, segundo a designação de Matos e Serrazina (1996) e de Ponte e Serrazina (2000). As perguntas de confirmação baseavam-se na memória como forma de verificar conhecimentos. Estes resultados convergem parcialmente com os apresentados por Menezes (1995) que estudou o tipo de perguntas que os professores do 2.º ciclo mais colocam aos alunos em sala de aula, tendo distinguido as questões de verificação de conhecimentos, que neste artigo se entendem como as de confirmação, e as questões de pensamento divergente que aqui se entendem por perguntas de inquirição. As perguntas de inquirição, segundo a designação de Matos e Serrazina (1996) e de Ponte e Serrazina (2000), embora menos usadas do que as anteriores, estiveram presentes nas aulas das três professoras, muitas vezes associadas ao padrão de sequência trádica I-R-S (Martinho, 2007). Relativamente aos padrões de interacção registou-se predominância do padrão de sequência triádica Iniciação-Resposta-Avaliação sobre o padrão Iniciação-Resposta-Seguimento. A respeito deste último padrão e de acordo com Martinho (2007), o professor ao dar continuidade à resposta do aluno tem a oportunidade de colocar uma nova questão que pode ser incentivadora do raciocínio dos alunos. Nas aulas observadas neste estudo, verificou-se um subaproveitamento destas oportunidades, o que resultou numa fraca promoção da discussão e argumentação nos alunos.

Os resultados da análise permitem identificar aspectos já referidos por Martinho (2007) quando analisou as práticas de professores do 2.º e 3.º ciclos no âmbito da comunicação matemática. A autora identifica o nível de monopolização do discurso como uma das dificuldades dos professores nas suas aulas. De algum modo, este aspecto foi também aqui identificado quando sobressai o padrão de sequência triádica Iniciação-Resposta-

Avaliação, frequentemente utilizado pelas professoras do estudo, indicando assim algum controlo do discurso por parte das professoras.

Em jeito de remate, o estudo aqui descrito permitiu conhecer um pouco mais sobre as práticas das professoras do 1.º ciclo relativamente à promoção da comunicação matemática.

Referências bibliográficas

- Almeida, M. G. (2007). *A comunicação na aula de Matemática: dois estudos de caso com futuros professores*. (Tese de Mestrado, Universidade do Minho).
- Bishop, A. J. & Goffree, F. (1986). Classroom organization and Dynamics. In B. Christiansen, A. A. Howson & M. Otte (Org.), *Perspectives on mathematics education*, (Tradução de J. M. Varandas, H. Oliveira & J. P. Ponte), pp. 1-47. Dordrecht: D. Reidel.
- Bogdan, R. & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação*. Porto: Porto Editora.
- Direcção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular (2007). *Programa de Matemática do ensino básico*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Martinho, M. (2007). *A comunicação na sala de aula de Matemática: Um projecto colaborativo com três professoras do ensino básico*. Tese de doutoramento em Educação, Lisboa: Universidade de Lisboa.
- Matos, J. M. & Serrazina, M. L. (1996). *Didáctica da Matemática*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Menezes, L. (1995). *Concepções e práticas dos professores de Matemática: Contributos para o estudo da pergunta*. Dissertação de Mestrado. Lisboa: Universidade de Lisboa.
- Menezes, L. (2004). *Investigar para ensinar Matemática: Contributos de um projecto de investigação colaborativa para o desenvolvimento profissional de professores*. Tese de doutoramento em Educação, Lisboa: Universidade de Lisboa.
- National Council of Teachers of Mathematics (1994). *Normas profissionais para o ensino da Matemática*. Lisboa: APM/IEE [Trabalho original publicado em 1991].
- Ponte, J. P. & Serrazina, M. L. (2000). *Didáctica da Matemática do 1º ciclo do ensino básico*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Romão, M. (1998). *O papel da comunicação na aprendizagem da Matemática: Um estudo realizado com quatro professores no contexto das aulas de apoio de Matemática*. Dissertação de Mestrado. Lisboa: APM.
- 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. 163-201). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Wood, T. (1998). Alternative patterns of communication in Mathematics classes: Funneling or focusing? In H. Steinbring, M. Bussi & A. Sierpiska (Eds.), *Language and communication in the mathematics classroom*. (167-177). Reston: NCTM.
- Yin, R. (2009). *Case study research: Design and methods*. (5.ª edição). Newbury Park: Sage.