



COMUNICAÇÃO MATEMÁTICA: NA BUSCA DE UM ENTENDIMENTO COMUM

António Guerreiro
Escola Superior de Educação e Comunicação, Universidade do Algarve
aguerrei@ualg.pt

Luís Menezes
Escola Superior de Educação de Viseu e CI&DETS
menezes@esev.ipv.pt

A comunicação matemática tem emergido como um objectivo, um conteúdo e uma metodologia nas orientações curriculares nacionais e internacionais sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática (ME, 2007; NCTM, 2007). No caso português, o programa de Matemática do ensino básico (ME, 2007) contempla esta tríplice valência da comunicação matemática na medida em que ela surge como objectivo curricular (dando continuidade às orientações do Currículo Nacional), como conteúdo (a comunicação é apresentada como uma competência transversal a promover pelo professor, com tópicos de ensino, em cada um dos ciclos) e também como o corpo principal de uma metodologia de ensino (a comunicação aparece como o meio através do qual o professor ensina, recorrendo, por exemplo, ao questionamento, à discussão e à explicação).

Este enfoque decorre da crescente relevância que tem sido reconhecida à comunicação nos processos de ensino e de aprendizagem, que vai muito para além da ideia comum de transmissão de informação e de conhecimentos. Neste sentido, a comunicação em geral (e a da matemática, em particular), é muito mais do que um recurso educacional, é sobretudo e essencialmente o suporte e o contexto do ensino-aprendizagem, entendido como processo de socialização e de interacção entre os alunos e entre estes e o professor.

A predominância do professor no discurso de sala de aula e a reduzida participação dos alunos nesse mesmo discurso são apontadas como características do ensino tradicional, baseado na memorização e na reprodução de definições e procedimentos matemáticos (Arlo & Skovsmose, 2006). Em contraponto, encontramos cada vez mais evidência de situações de sala de aula em que a comunicação sobrevém com uma natureza mais



interactiva, traduzida num discurso mais equilibrado entre professor e alunos, e também mais reflexiva (Menezes & Ponte, 2006).

A investigação no âmbito da comunicação matemática, que nas últimas duas décadas tem registado um assinalável incremento, tem ocorrido tendo como foco tanto a linguagem como o discurso (linguagem em acção) na sala de aula, em particular as interacções entre os alunos e entre estes e o professor, mediados ou não por meios tecnológicos.

As investigações, ao abordarem aspectos parcelares do conhecimento, podem adquirir maior relevância ao serem inseridas, como singularidades, numa unidade colectiva caracterizadora dos estudos em comunicação matemática, no âmbito da investigação mais geral em educação. Ao assumirmos essa relevância desta unidade na investigação, tentamos enquadrar as apresentações deste simpósio em três vertentes da comunicação matemática: *modos de comunicação*, com relevo para o discurso em sala de aula; *formas de comunicação*, com o enfoque na linguagem oral e escrita e na leitura; e *interacções sociais*, salientando o papel das normas sociomatemáticas, da negociação de significados e dos padrões de interacção.

Modos de comunicação

Os *modos de comunicação* matemática, referidos por Brendefur e Frykholm (2000), representam essencialmente duas perspectivas da sala de aula: uma perspectiva tradicional em que predomina o papel do professor no discurso – *comunicação unidireccional* e *comunicação contributiva* – e uma outra perspectiva em que a *voz opinativa* dos alunos é tida como válida e relevante no processo de aprendizagem da Matemática – *comunicação reflexiva* e *comunicação instrutiva*.

A comunicação apresentada por Sandra Correia, José Carrillo e Carlos Ribeiro (2010) discute o papel de uma professora, do 1.º ciclo do ensino básico, no discurso de sala de aula, salientando a centralidade do seu conhecimento no decorrer da apresentação das resoluções dos problemas pelos alunos. As expectativas da docente, em relação à participação e aos conhecimentos dos alunos, parecem conjugar uma prática contributiva enquadrada no seu próprio discurso e conhecimentos matemáticos.



O estudo apresentado suscita uma questão, que pode ser formulada nos seguintes termos: Será possível implementar uma prática de comunicação *reflexiva ou instrutiva* baseada na predominância do conhecimento do professor e dos conteúdos da matemática escolar, sem atender à singularidade dos conhecimentos de cada um dos alunos?

Formas de comunicação

As *formas de comunicação* matemática, caracterizadas pelo uso da linguagem oral e escrita e também da leitura, são reveladoras da maneira como os estudantes constroem e partilham o seu conhecimento matemático. Neste sentido, a linguagem assume uma função social, operacionalizando a comunicação matemática, através da qual o professor e os alunos procuram expressar o seu entendimento acerca desta área de conhecimento (Bauersfeld, 1988; Sierpinska, 1998).

O estudo apresentado por Graça Magalhães e Helena Martinho (2010) debate o papel das tarefas de investigação e da utilização da tecnologia, numa turma de alunos do 11.º ano de escolaridade, no desenvolvimento do raciocínio e na sustentação da argumentação matemática. O recurso aos meios tecnológicos *libertou* os alunos, da morosidade dos cálculos e da representação de funções, para a defesa ou refutação argumentativa das suas conjecturas. O estudo adianta ainda que a escrita matemática revelou-se um meio eficaz de transposição dos procedimentos matemáticos e da argumentação oral, com apoio tecnológico, para o registo escrito.

As questões particulares da escrita matemática e não matemática, em livros de texto e manuais escolares, são abordadas por Carlos Carvalho (2010), com apoio na Teoria da Actividade Social de Dowling, numa conjugação entre a escrita e a leitura. Este autor aporta a intencionalidade matemática dos textos pedagógicos perante os *potenciais leitores* – alunos e professores – dos manuais escolares. Ainda focada na *leitura matemática*, Patrícia Lemos (2010) particulariza a leitura de dados representados em gráficos de barras, num curso de Pedagogia/formação de professores do ensino fundamental, desenvolvido no Brasil. A autora acentua as dificuldades dos alunos de formação inicial quando a leitura vai para além da interpretação imediata e implica a compreensão extensiva do texto escrito, neste caso, das representações gráficas.



A análise comparativa dos textos sumariados, levam-nos a colocar algumas questões para reflexão: O papel importante da oralidade, da escrita e da leitura na construção do conhecimento matemático, resulta simplesmente das práticas de oralidade, de escrita e de leitura? Ou requer um sentido de interacção compreensiva entre o orador e o ouvinte? Entre o escritor e o escrito? Entre o leitor e o texto e o pós-texto?

Interacções sociais

A negociação de significados matemáticos direcciona as práticas de sala de aula para a interacção entre os alunos, o professor e o conhecimento matemático. As *interacções sociais* são assim o eixo central das dinâmicas conducentes à aquisição e partilha do conhecimento matemático, em que todos têm possibilidade de emitir ideias e de construir novos significados a partir de experiências de interacção entre si e com os objectos matemáticos (Bishop & Goffree, 1986). Quando o professor e os alunos constituem uma regularidade que um observador identifica como um padrão de interacção, essa regularidade indicia que se está a estabilizar um processo frágil de negociação de significados (Godino e Llinares, 2000),

A relevância desta perspectiva da comunicação como interacção social está patente no número de comunicações que abordam a negociação de significados matemáticos, as normas sociomatemáticas e os padrões de interacção. O estudo apresentado por Andreia Marques e António Domingos (2010) enquadra a negociação de significados e as normas sociais e sociomatemáticas, realçando o uso da tecnologia e a influência das crenças e valores. A importância dos valores, atitudes e crenças está também presente no estudo apresentado por Vicente Silva (2010), realçando os processos de discussão e argumentação como forma de valorizar e construir o conhecimento e, paralelamente, de modificar crenças acerca do conhecimento matemático. Esta mudança decorre das decisões dos alunos em reflectir, propor, decidir e negociar interpretações, numa posição de simetria com os outros intervenientes.

A negociação de significados está igualmente presente no trabalho de Kátia Medeiros (2010), num estudo com duas alunas/futuras professoras dos 2.º e 3.º ciclos do ensino básico, em que se destaca a interligação entre o tipo de questões formuladas pelas professoras e a existência ou inexistência de negociação de significados. Nesta mesma



perspectiva, a apresentação de António Guerreiro (2010) cruza o questionamento com os padrões de interacção entre o professor e os alunos, num estudo desenvolvido com uma professora do 1.º ciclo do ensino básico. Estes dois trabalhos salientam o enfoque do professor no conhecimento dos alunos através de questões de confirmação e focalização, com vista à explicação ou explicitação dos conteúdos matemáticos e à validação do novo conhecimento.

O conhecimento desenvolvido pelos alunos está presente na proposta de Elvira Ferreira e Lurdes Serrazina (2010), em que se debate as normas sociomatemáticas, particularmente a norma da *diferença matemática*, com alunos do 2.º ano de escolaridade, num contexto de resolução de problemas numéricos. As autoras salientam o papel da discussão na realização do cálculo mental e na compreensão do sentido do número. Igualmente com alunos, mas agora do 7.º ano de escolaridade, a investigação conduzida por Esmeraldina Santos e Helena Martinho (2010) foca o papel das tecnologias na exploração das resoluções e no desenvolvimento da capacidade argumentativa dos alunos.

A discussão entre os alunos surge, nestes estudos, muito condicionada pela presença do professor, parecendo revelar uma predominância de um modelo de ensino assente no papel do professor como detentor do conhecimento. Por isso, questiona-se: Existirá negociação de significados ou *imposição* de significados? A negociação de significados ocorre apenas em padrões de interacção em que a discussão reflexiva resulta de uma *igualdade* de papéis entre o professor e os alunos? A relação entre um professor *conhecedor* e um aluno *não conhecedor* é sinónimo da inexistência de negociação de significados e de padrões de interacção reflexivos?

Em busca de um entendimento comum

A comunicação matemática surge assim como uma fonte inesgotável de incertezas e de interrogações. Neste sentido, temos, na qualidade de investigadores em educação matemática, que colaborar com os professores tendo em vista o aprofundamento do conhecimento sobre a comunicação na sala de aula de Matemática.



A terminar, deixamos uma questão sobre a natureza do acto comunicativo e sobre os seus objectivos: Comunicamos para impor as nossas certezas, para ouvir as certezas dos outros ou para negociar as *certezas* de cada um na busca de um entendimento comum?

Referências bibliográficas

- Arlo, H. & Skovsmose, O. (2006). *Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica.
- Bauersfeld, H. (1988). Interaction, Construction, and Knowledge: Alternative perspectives for mathematics education. In D. Grouws, T. Cooney & D. Jones (Eds) *Perspectives on Research on Effective Mathematics Teaching* (Volume 1), (pp. 27-46). Reston, VA: NCTM.
- Bishop, A. & Gofree, F. (1986). Classroom organization and dynamics. In B. Christiansen, A. Howson & M. Otte (Eds.), *Perspectives on mathematics education* (pp. 309-365). Dordrecht: D. Reidel.
- Brendefur, J. & Frykholm, J. (2000). Promoting Mathematical Communication in the Classroom: Two preservice teachers' conceptions and practices. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 3, 125-153.
- Carvalho, C. (2010). A Teoria da Actividade Social de Dowling na análise de manuais escolares: uma breve apresentação in *Actas do XXI Seminário de Investigação em Educação Matemática*. Aveiro: APM.
- Correia, S., Carrillo, J. & Ribeiro, C. (2010). Gestão de participação e as suas implicações na construção social de conhecimentos matemáticos numa professora do 1.º ciclo in *Actas do XXI Seminário de Investigação em Educação Matemática*. Aveiro: APM.
- Ferreira, E. & Serrazina, L. (2010). A importância da discussão colectiva no desenvolvimento do sentido de número in *Actas do XXI Seminário de Investigação em Educação Matemática*. Aveiro: APM.
- Godino, J. e Llinares, S. (2000). El interaccionismo simbólico en educación matemática. *Educación Matemática*, 12 (1), 70-92.
- Guerreiro, A. (2010). Gostamos tanto, quando eles acertam logo. Comunicação matemática no 1.º ciclo in *Actas do XXI Seminário de Investigação em Educação Matemática*. Aveiro: APM.
- Lemos, P. (2010). Interpretando gráficos de barras: análise segundo Curcio de uma sequência de atividades com futuros professores de Pedagogia in *Actas do XXI Seminário de Investigação em Educação Matemática*. Aveiro: APM.
- Magalhães, M. G. & Martinho, M. H. (2010). A argumentação matemática na resolução de tarefas com a utilização da calculadora gráfica: uma experiência numa turma do 11.º ano in *Actas do XXI Seminário de Investigação em Educação Matemática*. Aveiro: APM.



- Marques, A. & Domingos, A. (2010). As normas sociomatemáticas e a aprendizagem da Matemática in *Actas do XXI Seminário de Investigação em Educação Matemática*. Aveiro: APM.
- ME (2007). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Medeiros, K. (2010). Negociação de significados: as práticas de duas futuras professoras de Matemática in *Actas do XXI Seminário de Investigação em Educação Matemática*. Aveiro: APM.
- Menezes, L. e Ponte, J.(2006). Da reflexão à investigação: percursos de desenvolvimento profissional de professores do 1.º ciclo na área de Matemática, *Quadrante*, 15, 3-32.
- NCTM (2007). *Princípios e Normas para a Matemática Escolar*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática (Edição original em inglês, 2000).
- Santos, E. & Martinho, M. H. (2010). Discussão matemática na sala de aula com recurso à tecnologia: os alunos explicam para se compreenderem in *Actas do XXI Seminário de Investigação em Educação Matemática*. Aveiro: APM.
- Sierpiska, A. (1998). Three epistemologies, three views of classroom communication: Constructivism, sociocultural approaches, interactionism. In H. Steinbring, M. G. B. Bussi, & A. Sierpiska (Eds.), *Language and communication in the mathematics classroom* (pp. 30-62). Reston, VA: NCTM.
- Silva, V. (2010). A racionalidade argumentativa de Perelman: uma possibilidade de modificar valores, atitudes e crenças no ensino da Matemática in *Actas do XXI Seminário de Investigação em Educação Matemática*. Aveiro: APM.