

Emergência da comunicação matemática no Jardim de Infância: potencialidades didáticas para a descoberta da matemática

Vanda Belém
José Manuel Cascalho
Ricardo Cunha Teixeira

Introdução

O ensino da matemática é uma preocupação bastante atual face aos resultados, nem sempre satisfatórios, dos estudantes. Não é por acaso que um novo Programa de Matemática do Ensino Básico (PMEB), homologado em dezembro de 2007, procurou romper com a forma como tradicionalmente se ensina e mobiliza os saberes matemáticos, apresentados muitas vezes de forma segmentar, em vez de se estabelecer conexões entre os diferentes temas matemáticos e entre estes e a realidade do dia a dia. Aspetos como a comunicação de ideias matemáticas e não matemáticas, a resolução de problemas e a importância do raciocínio matemático estão em destaque no programa por corresponderem a áreas transversais de aprendizagem. Como seria de esperar, o PMEB (ME, 2007) também tem vindo a influenciar, desde a sua homologação, os objetivos de aprendizagem a estabelecer para o ensino da matemática a nível da educação pré-escolar. Tal facto é evidente, por exemplo, se tivermos em linha de conta o projeto Metas de Aprendizagem, desenvolvido pelo Ministério da Educação em 2010. Embora não constitua um documento normativo, é notória a crescente importância atribuída ao ensino-aprendizagem da matemática no pré-escolar, nomeadamente ao definir a matemática como uma área, e não apenas como um domínio. Um próximo documento normativo que venha a substituir no futuro as atuais Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar (ME, 1997) deverá seguir esta linha.

Este papel de maior destaque da matemática nos primeiros anos vem ao encontro das preocupações expressas por diferentes organismos, nacionais e internacionais, entre os quais o National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), que alerta para o facto de «durante os primeiros anos de vida ocorrer um desenvolvimento matemático muito importante nas crianças. Quer fiquem em casa, com os membros da família durante os anos correspondentes ao pré-escolar, quer recebam cuidados de atenção por parte de pessoas exteriores à família, é necessário que o seu desejo inato de aprender seja estimulado e apoiado» (2007, p. 83). Por outro lado, como refere Cândido (2001), «a oralidade é o único recurso quando a escrita e as

representações gráficas ainda não são dominadas ou não permitem demonstrar toda a complexidade do que foi pensado» (p. 17). Este ato comunicativo permite à criança a capacidade de estabelecer ligação entre a sua linguagem, o seu conhecimento e as suas experiências pessoais, e a linguagem do grupo em que está inserida e da área do conhecimento trabalhada.

Assim, no âmbito do Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico, da Universidade dos Açores, foram propostas tarefas que procuraram valorizar a matemática numa EB1/JI dos Açores, em contexto pré-escolar, através do estímulo da comunicação entre pares, e entre professor-aluno. O grupo de alunos era heterogéneo, sendo composto por 8 crianças do sexo masculino e 6 do sexo feminino, com idades compreendidas entre os 3 e os 5 anos.

A comunicação matemática e a educação pré-escolar

A partir do ato de comunicar em linguagem matemática, pretende-se que as crianças adquiram as capacidades de interpretar, representar e expressar o seu pensamento matemático. O desenvolvimento da comunicação é fundamental para o processo de ensino-aprendizagem da matemática. Como referem Ponte e Serrazina, «a comunicação das nossas ideias permite que elas se tornem objectos de reflexão, discussão e refinamento. Trata-se de um passo importante na organização e clarificação do nosso pensamento» (2000, p. 60). Referem ainda que a língua materna é suporte de todo o pensamento, incluindo o matemático. De facto, Lopes afirma que a

aliança entre português e matemática é natural. Trata-se de linguagens complementares, já que ambas vivem uma da outra: a língua materna, apoiada na gramática do português, empresta à comunicação matemática as palavras e as regras, através das quais as ideias matemáticas são transmitidas e verbalmente compreendidas, e apoia a aprendizagem da matemática; a linguagem matemática, enquanto língua racional e suportada por uma gramática própria — métodos de pensamento e signos —, apoia a tradução verbal do raciocínio e fornece instrumentos de compreensão e comunicação universais. (2007, p. 99)

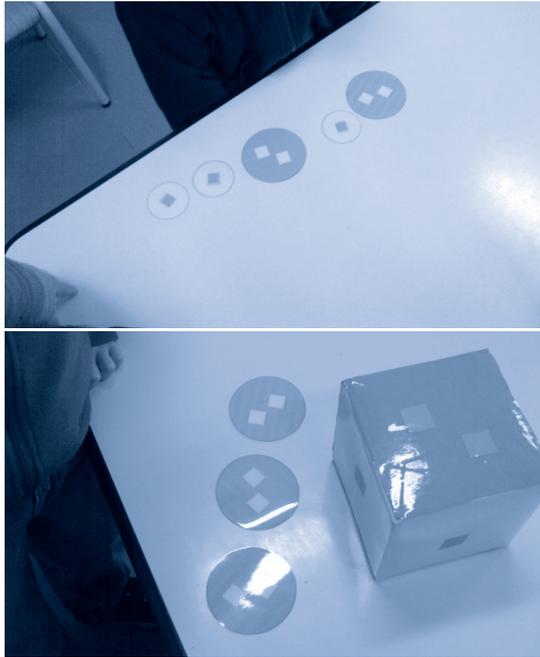


Figura 1

Apesar de a maioria dos autores citados se debruçar sobre a comunicação matemática ao nível do ensino básico, a relação com a educação pré-escolar é evidente e muito relevante, porque as crianças desde o seu nascimento começam a adquirir competências linguísticas ao nível da compreensão e expressão oral. Mesmo antes de falarem, as crianças em tenra idade «produzem sons denominados como discurso pré-linguístico, sons esses que são ricos em expressão emocional» (Papalia, Olds, & Feldman, 2001, p. 215). É este o seu primeiro ato comunicativo que não deixa de ser compreendido pelos seus progenitores ou adultos próximos destes, pois revelam padrões sonoros que associados a comportamentos e expressões do bebé são entendidos por parte do adulto. Ao longo dos primeiros anos, o desenvolvimento cognitivo da criança atinge padrões comunicativos e de raciocínio lógico significativos para com o mundo que a rodeia.

Independentemente da metodologia utilizada, a comunicação oral pode ser desenvolvida em muitos contextos mas, nem sempre se valoriza a comunicação oral como meio fundamental para uma aprendizagem significativa da matemática. Para que se torne significativa para a criança, cabe ao educador o papel de garantir que a comunicação oral se processe entre educador/criança, criança/educador e criança/criança, e de escolher criteriosamente as tarefas a propor para que as crianças possam ter uma participação ativa no processo e, por conseguinte, ter a oportunidade de construir o conhecimento lógico-matemático (Kamii & Housman, 2000).

O papel do educador deve ser de mediador e promotor de situações em que a criança participe ativamente. O educador deve saber ouvir com atenção as crianças e promover o diálogo interpares de modo a que estas aprendam a se exprimir e a justificar as suas ideias. Como refere o NCTM (2007), «os adultos poderão estimular o desenvolvimento matemático das crianças, proporcionando-lhes um ambiente rico em linguagem, onde o

— Então, quem ganhou?
 — Fui eu! — disse o T.
 — Eu acho que fui eu. — afirmou o F.
 — Porquê?
 — Porque tenho mais fichas! — respondeu T e F fica a pensar.
 — E vocês o que acham? — Perguntamos.
 — Eu acho que foi o T. — disse MI.
 — Porquê? — perguntamos.
 — Porque tem mais fichas.
 — Será? — voltamos a questionar e ficam pensativos.
 — Eu acho que foi o F.
 — Mas, porque?
 — Porque as fichas do F são maiores e ele tem três e o T só tem duas.
 — Então, vamos fazer o seguinte! Contem quantas pintas tem cada menino. — A maioria começou a contar e responderam:
 — Foi o T!
 — Porquê? — Insisti.
 — Porque ele tem 7 pintas e o F só tem 6.

Figura 2

pensamento é encorajado, onde a originalidade é valorizada e as explorações apoiadas» (p. 84). Ao promover o papel ativo da criança, o educador está a permitir o desenvolvimento do discurso da criança e o seu aperfeiçoamento, tornando, assim, a sua aprendizagem mais significativa. Esta visão é a oposta à ideia de crianças espetadoras passivas e receptoras de informação previamente estruturada pelo educador.

Nos exemplos que apresentamos em seguida, procurámos que o uso da linguagem oral e escrita se estabelecesse como um «motor do desenvolvimento de um discurso matematicamente produtivo e de um ambiente de sala de aula em que falar faz parte do «fazer matemática»» (Boavida *et al.*, 2008, p. 63).

As tarefas propostas para a promoção da comunicação matemática

A comunicação utilizada nas diferentes áreas e domínios, tal como a protagonizada na comunicação matemática, apresenta aspetos similares, nomeadamente a discussão oral, a reflexão e o recurso ao registo, que permitem dotar a criança de estratégias e instrumentos essenciais ao ato de comunicar. Foi nosso objetivo desenvolver uma diversidade de atividades promotoras da comunicação matemática. Por isso, sugerimos ao grupo de crianças situações envolvendo jogos, histórias, resoluções de problemas e projetos, das quais destacamos, de seguida, algumas que tiveram como fio condutor a aprendizagem do sistema monetário.

O Jogo do Banqueiro

O material para este jogo, pensado e adaptado a partir de uma versão conhecida no ensino básico, era constituído por cartões circulares (tipo moeda), de uma e de duas pintas, e por um dado. O dado em forma de cubo tinha faces com uma pinta, faces com duas pintas e uma face de cor diferente sem pintas. Seguindo o



Figura 3

sentido dos ponteiros do relógio, cada criança lançava o dado alternadamente e recebia os cartões correspondentes: podia ganhar um cartão de uma ou de duas pintas ou não receber cartão, conforme a face que saía do dado. No final de cada ronda, as crianças tinham a oportunidade de trocar 2 cartões de uma pinta por 1 cartão de duas pintas.

Dedicou-se particular atenção à discussão em torno dos resultados obtidos. Pretendia-se que as crianças procurassem associar o número de pintas ao valor obtido. No decorrer do jogo, pudemos verificar que as crianças que efetuavam a troca de fichas eram sobretudo as de 5 anos. As restantes crianças não trocavam as fichas. Muitas argumentavam que se trocassem fichas ficariam com uma menor quantidade e que isso não era vantajoso para elas. Já com o grupo de crianças de 5 anos, as trocas foram sendo feitas e, no final do jogo, houve a preocupação de contar e comparar os resultados para descobrir o vencedor.

Podemos observar na figura 1 a situação em que ambas as crianças afirmavam que haviam ganho e para a qual se estabeleceu o diálogo patente na figura 2.

Ao longo do diálogo pudemos constatar que várias crianças, nomeadamente as de 3 e 4 anos, ficavam caladas quando se pretendia que descrevessem e explorassem as hipóteses possíveis e, por conseguinte, que demonstrassem o seu pensamento matemático. No entanto, dentro do grupo de 5 anos, a maior parte das crianças já revelava competências de análise e discussão dos dados. Foram elas que promoveram o debate de ideias e que, imediatamente após a sugestão apresentada, contaram o número de pintas, identificando a vencedora. O diálogo mostra como as crianças tinham a capacidade de abstração para associar a quantidade ao número de pintas, souberam fazer a comparação e, mesmo antes da sugestão, apresentavam diferentes justificações que permitia perceber que estabeleciam uma relação hierárquica. Na verdade, para qualquer uma das justificações existia um argumento lógico, ou com base no número de objetos ou com base na dimensão dos objetos, mas o que apresentámos situava-se a um nível mais abstrato — o número de pintas obrigava-os a olhar para os símbolos.

À descoberta das moedas

Prosseguimos para mais uma atividade, desta feita de exploração do sistema monetário. Propusemos às crianças de cinco anos um trabalho de contagem e agrupamento de moedas. Inicialmente, colocámos no centro da mesa as diferentes moedas de Euro.



Figura 4

Pedimos às crianças que retirassem um montinho de moedas. Logo aqui, surgiu a questão «Ele tem mais do que eu!». Dissemos, então, que não se preocupassem com a quantidade, pelo que lhes pedimos que contassem quantas haviam tirado. Depois sugerimos que observassem as moedas e questionámos o grupo se estas eram todas iguais, ao que responderam que não.

Seguimos o trabalho com a proposta de observação e identificação das semelhanças e diferenças. Após este trabalho que envolveu a manipulação de moedas plásticas (figura 3), representativas do sistema monetário europeu, procedemos ao registo de associação (figura 4) da imagem ao valor correspondente.

Simulação de compra e venda na mercearia

Nesta atividade, as crianças aplicaram os conhecimentos que tinham adquirido em relação às moedas. Foi nossa intenção aumentar o grau de dificuldade do jogo simbólico através da adoção de moedas de plástico a imitar as moedas de 1 euro e de 2 euros. Como consequência da introdução destas moedas, as crianças passaram a dramatizar as situações de compra e venda diariamente. Primeiro participaram as crianças de 5 anos e depois, as de 3 e 4 anos, que imitavam os colegas mais velhos. De uma forma lúdica, as crianças foram desenvolvendo nesta simulação competências associadas ao cálculo, usando como base as moedas que tinham. E fizeram-no de forma natural, associando a atividade à sua experiência pessoal, tal como podemos

Comprador 1 — Quanto custa?
 Vendedor — Custa 5 euros (o comprador dá-lhe 5 moedas de 1 euro)
 Comprador 2 — Quanto custa?
 Vendedor — Custa 3 euros (o comprador dá-lhe uma moeda de 2 euros e uma de 1 euro)

Figura 5

— Tem que ter dois quartos.
 — Um é para o filho e o outro para os pais.
 — Eles (quartos) têm de estar no andar de cima e um ao pé do outro.
 — Tem que ter uma cozinha, uma sala com televisão e uma garagem para o pai pôr o carro.

Figura 6

ver no exemplo da figura 5. As crianças utilizaram a sua capacidade de perceção, reorganização e estruturação do pensamento, provando como a referência a atividades próximas das suas vivências pessoais pode ser importante para a aprendizagem.

Recorrendo a notas e moedas, as crianças simularam situações de compra e venda, no cantinho da mercearia, utilizando-as como meio de troca para a aquisição dos produtos e no qual os preços eram estipulados pelas crianças que assumiam o papel de vendedor.

Na atividade realizada, as crianças mais velhas foram agentes promotores da aprendizagem das crianças de 4 e 5 anos, uma vez que a sua ação no jogo simbólico foi imitada pelos elementos mais novos, que, por sua vez, também começaram a utilizar as moedas como meio de troca, de acordo com o valor estabelecido pelas crianças mais velhas. Pudemos observar, no decorrer das atividades, a promoção da comunicação interpares e a sua aprendizagem ativa.

Construção da casa

Este projeto também surgiu das vivências do grupo, particularmente de uma situação real vivida por uma das crianças que se ia mudar para uma casa nova. Foi nossa preocupação estabelecer a conexão entre essa realidade e o fio condutor comum às restantes atividades. Assim, num momento em grande grupo, relembámos a novidade da semana, a casa nova do colega. De seguida, lançámos as questões: «Como se constrói uma casa?», «Quem o faz?», «Que profissões são necessárias para a sua elaboração e construção?», «Quais as divisórias da casa?», «Qual a função de cada espaço?» Ao longo do debate que se gerou, efetuámos a síntese das ideias que iam surgindo. Quando surgiu a intenção da construção de uma casa, questionámos as

crianças sobre quantas divisórias e quais deveriam existir. Na figura 6 selecionámos algumas respostas representativas das ideias transmitidas.

Surgiram respostas interessantes dentro das diferentes faixas etárias. A capacidade de verbalização e a exatidão com que o faziam permite concluir que, quando o tema em estudo está intimamente ligado à sua experiência e interesse pessoal, a criança mostra facilidade em selecionar, estruturar e verbalizar o seu pensamento.

Este trabalho permitiu aos participantes aplicar os seus conhecimentos e, fazendo uso do domínio da expressão plástica, construir em três dimensões uma casa pensada e idealizada pelo grupo (figura 7). Foi um trabalho interessante e ao qual as crianças aderiram entusiasticamente. Até porque, se fosse por sua vontade, teríamos passado todo o dia a trabalhar no projeto da casa, em detrimento das outras atividades diárias.

Como forma de consolidação do trabalho realizado em momentos anteriores, concretamente no domínio específico da matemática, as crianças realizaram duas atividades distintas, de acordo com a sua faixa etária. Ao grupo de 3 e 4 anos, apresentámos a tarefa na qual os alunos tinham de associar imagens a figuras geométricas. E aos alunos de 5 anos, lançámos o seguinte desafio: *Os pais do Diogo foram comprar móveis para a casa nova. Ajuda-os no pagamento.* A cada criança foi entregue uma ficha com dois elementos a comprar e o respetivo valor. Tinham de descobrir formas de pagamento usando as moedas de 1 euro e de 2 euros. O registo consistia na colagem das respetivas moedas (figura 8). Cada criança teve a oportunidade de manipular as moedas até chegar ao valor pedido. Depois, confrontámos as crianças com os seus registos, tendo surgido alguns diálogos interessantes (figura 9).



Figura 7

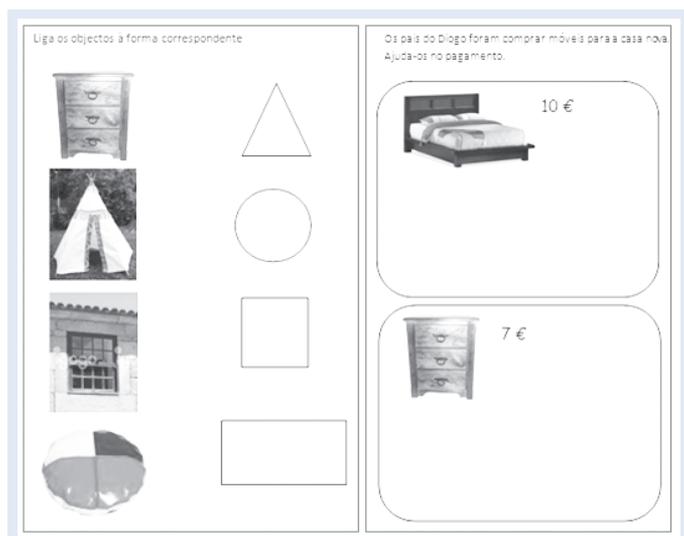


Figura 8

Os diálogos mostram o raciocínio matemático envolvido. Note-se o nível estruturado com que aplicam o conceito de adição, em resultado do facto de se ter convidado os alunos a utilizar apenas moedas de um e dois euros. Existe já a capacidade de verbalizar a forma como o cálculo foi efetuado.

Reflexões finais

A diversificação de situações permitiu, através da comunicação oral, criar diálogos enriquecedores. Consideramos que as atividades propostas e a sequência de tarefas realizadas, destacando-se a manipulação das moedas para efetuar os cálculos e a explicitação oral desses cálculos, fomentaram nas crianças o desenvolvimento de competências essenciais.

Verificamos que o trabalho desenvolvido permitiu que todo o grupo aperfeiçoasse o seu discurso oral, embora com as limitações próprias de cada faixa etária. A atitude e interesse demonstrado face às atividades desenvolvidas permite-nos afirmar que as crianças interessam-se por atividades que lhes sejam familiares e/ou representativas do seu dia a dia. Consideramos que as crianças de 5 anos tiveram um papel preponderante na aprendizagem das crianças mais pequenas, integrando-as, de uma forma natural no trabalho desenvolvido, tal como sucedeu em algumas atividades em que as crianças de 3 e 4 anos «imitaram» os colegas mais velhos.

Ao longo das tarefas propostas, houve uma evolução significativa ao nível da participação, da elaboração do discurso oral, da discussão de ideias, da argumentação e da própria análise do trabalho desenvolvido. Esta evolução, quanto a nós, deve-se ao ambiente criado, no qual o educador tem um papel preponderante, simultaneamente de «líder e participante» (Boavida et al., 2008, p. 64). De facto, cabe ao educador o papel de provocar a verbalização do pensamento, tal como defende Cândido (2001). Ao fazê-lo «estamos permitindo que [as crianças] modifiquem conhecimentos prévios e construam novos significados para as ideias matemáticas» (p. 17).

E — Ó F, qual é o valor da tua cadeira?
 F — Ela custa 6 euros.
 E — Que moedas usaste para pagar?
 F — Usei três moedas de 2 euros.
 E — Porquê?
 F — Ó professora, porque $2+2+2$ dá 6.

E — Então V, quanto custa a cama?
 V — 10 euros.
 E — Que moedas usaste para pagar?
 V — 2, 2, 1, 2, 2, 1.
 E — Porquê?
 V — Porque dá 10.

E — Ó JP, qual é o valor da tua mesa?
 F — É 4 euros.
 E — Que moedas usaste para pagar?
 F — $1+1+1$ e $+1$.
 E — Porquê?
 F — Ó professora, porque 1, 2, 3 e 4. Dá 4 euros. (conta apontando para cada uma das moedas)

Figura 9

Em suma, entendemos que atividades ricas em comunicação matemática devem ser fomentadas no pré-escolar, pois estimulam a criança a aplicar e aprofundar conceitos, a testar novas ideias e a adquirir novas competências.

Referências bibliográficas

- Boavida, A., Paiva, A., Cebola, G., Vale, I., & Pimentel, T. (2008). *A Experiência Matemática no Ensino Básico — Programa de Formação Contínua em Matemática para Professores dos 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Cândido, P. (2001). Comunicação em Matemática. In K. Smole, & M. Diniz, *Ler, escrever e resolver problemas — Habilidades básicas para aprender matemática* (pp. 15–28). Porto Alegre: Artmed.
- Kamii, C., & Housman, L. (2000) *Young Children Reinvent Arithmetic: Implications of Piaget's Theory*. Second Edition. New York: Teachers College Press.
- Lopes, E. (2007). Porque um conto alude ao mistério. In M. Migueis, & M. Azevedo, *Educação Matemática na Infância — Abordagens e desafios* (pp. 95–104). Vila Nova de Gaia: Gailivro.
- ME. (1997). *Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar*. Lisboa: Ministério da Educação.
- NCTM. (2007). *Princípios e Normas para a Matemática Escolar*. Lisboa: APM.
- Papalia, D. E., Olds, S. W., & Feldman, R. D. (2001). *O Mundo da Criança*. Lisboa: McGraw Hill.
- Ponte, J. P., & Serrazina, M. D. (2000). *Didáctica da Matemática do 1.º Ciclo*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Yackel, E., & Cobb, P. (1996). Normas sociomatemáticas, argumentação e autonomia em matemática (tradução). *Journal for Research in Mathematics Education* 27(4), 458–477.

Vanda Belém

EBI/JI Professor Maximino Fernandes Rocha

José Manuel Cascalho

Departamento de Ciências da Educação da Universidade dos Açores

Ricardo Cunha Teixeira

Departamento de Matemática da Universidade dos Açores