

Comunicando por gestos e palavras no ditado de construções

MARIA JOÃO NUNES

MARGARIDA RODRIGUES

Quando pensamos em comunicação matemática, a maior parte das vezes pensamos nas ações do docente que promovam a explicação e a justificação, pelos alunos, das ideias matemáticas. Pensamos também na negociação de significados a ter em consideração para reduzir a distância entre o significado dos conceitos matemáticos assumido pelo docente e os múltiplos significados atribuídos pelos alunos a esses conceitos. Não é, contudo, esse o foco do presente artigo. Iremos incidir na forma como crianças de cinco anos comunicam entre si para descrever posições e relações espaciais de construções com cubos de madeira. Assim, a comunicação será equacionada do ponto de vista cognitivo uma vez que as crianças desenvolvem a sua compreensão e pensamento matemático através de usos variados da linguagem (Kotsopoulos, Cordy, & Langemeyer, 2015; Orton, 2004).

Para vários autores (César, Torres, Caçador, & Candeia, 1999; Colaço, 2004), a construção compartilhada do conhecimento é favorecida pela interação, quando há realização conjunta de tarefas. Para Sfard (2008), a aprendizagem constitui um processo de participação, construído a partir da interação entre o que é individual e o que é coletivo, isto é, da individualização do coletivo e de pôr em comum o individual. A função mediadora da linguagem é expressa quando as crianças reorganizam o seu raciocínio e partilham a construção do conhecimento. A linguagem acompanha a ação, serve para a planear e orientar. Segundo Vygotsky (1995), a linguagem assume um papel central no desenvolvimento do pensamento da criança, sendo que existe um movimento contínuo de vaivém entre o pensamento e o discurso.

Focando especificamente o discurso comunicativo em tarefas de geometria, em particular, em tarefas que apelem à descrição de construções tridimensionais, há que atender à linguagem espacial que pode ser expressa pelas crianças de diversos modos (palavras, desenhos, gestos). A expressão por palavras implica o domínio de vocabulário topológico como “em cima”, “em baixo”, “debaixo”, “ao lado”, “entre”, “à frente”, “atrás”. De acordo com Clements e Sarama (2009), as crianças aprendem primeiro, por volta dos 2 anos, as expressões espaciais “dentro”, “por cima”,

“em cima”, “em baixo”, “debaixo”. A seguir, por volta dos 3 anos, as crianças aprendem as expressões espaciais “ao lado”, “entre”, relativas à proximidade. Só depois, por volta dos 4 anos, é que começam a utilizar o vocabulário espacial que foca as relações espaciais, considerando quadros de referência, tal como “à frente”, “atrás”. Os autores referem que os termos “esquerda” e “direita” são aprendidos mais tarde, por volta dos 5 anos, não sendo, geralmente, bem compreendidos até aos 6 ou 8 anos de idade. A linguagem espacial pode também ser expressa por gestos, ou em situações que as crianças não consigam utilizar o vocabulário espacial para indicar as posições espaciais pretendidas, ou em associação com o uso desse vocabulário. Kotsopoulos, Cordy e Langemeyer (2015) referem estudos que evidenciam a existência de uma correlação positiva e significativa entre os gestos das crianças representativos de transformações espaciais e as suas capacidades espaciais e que mostram que os gestos associados ao discurso espacial são benéficos à aprendizagem, influenciando o desenvolvimento matemático.

De acordo com as Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar - OCEPE (Silva, Marques, Mata & Rosa, 2016), a construção do raciocínio espacial “fundamenta-se na vivência do espaço e do tempo, tendo como ponto de partida as atividades espontâneas e lúdicas das crianças” (p. 79). Este tipo de raciocínio é definido por Battista (2007) como a capacidade de visualizar, examinar e refletir sobre objetos espaciais, relações, imagens e transformações. Refere-se à capacidade de reconhecer e manipular mentalmente as propriedades espaciais dos objetos e as relações espaciais entre eles (Mulligan, 2015). Para promover o desenvolvimento do raciocínio espacial, é fundamental que as crianças tenham oportunidades de manipular objetos, analisando as suas características e propriedades, descrevendo posições e relações espaciais (NCTM, 2007), assim como de realizar composições e decomposições de formas tri e bidimensionais (Clements & Sarama, 2009) que potenciam o desenvolvimento da estruturação espacial, através da identificação e do estabelecimento de relações entre os componentes dos objetos construídos (Battista, 2008).

A TAREFA DITADO DE UMA CONSTRUÇÃO COM CUBOS DE MADEIRA

A tarefa agora apresentada foi especialmente pensada para promover o desenvolvimento, nas crianças, da sua capacidade de descrever e interpretar posições e relações espaciais. Os dados relativos à implementação desta tarefa, em 2016, foram retirados da dissertação de mestrado da primeira autora (Nunes, 2016) que era educadora titular das crianças do estudo, numa sala de Jardim de Infância da rede pública da periferia da cidade de Lisboa, e focam-se em nove crianças de 5 anos. A realização da tarefa permitiu observar a interação entre as crianças, procurando-se compreender as suas estratégias ao ditarem a sua construção ao colega.

Na apresentação da tarefa, a educadora pediu a uma das crianças que retirasse 5 cubos da caixa e fizesse uma construção com eles, sem que a outra criança visse, após o que deveria “ditar” a sua construção ao colega, de modo a que, apenas com as suas indicações, ele a conseguisse reproduzir. Depois invertiam-se os papéis e a criança que tinha “ditado” iria fazer a construção. Foi-lhes dito que não deviam tocar nas peças do colega, apenas dar indicações. As crianças estavam sentadas a pares, lado a lado, para garantir o mesmo ponto de vista (e a mesma lateralidade) das construções, com a tampa (opaca) da caixa dos cubos a servir de divisória.

Quando começaram a fazer os “ditados”, foi notória a diferença de abordagem que cada criança manifestou. Assim, enquanto umas levavam a sério o facto de não poderem ver a construção que o colega tinha feito, outras não perdiam uma oportunidade para espreitar.

Várias crianças, após concluírem a construção que o colega lhes tinha ditado, atribuíam-lhe significado, evidenciando o carácter lúdico da tarefa. A figura 1 apresenta duas dessas construções, respetivamente um robot e uma nave espacial.

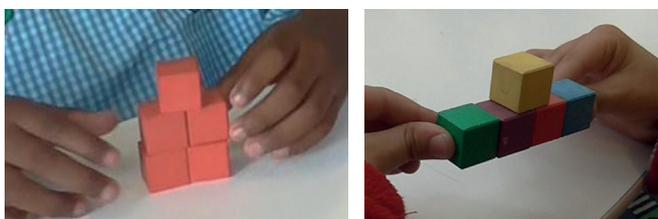


Figura 1. Construções com significado

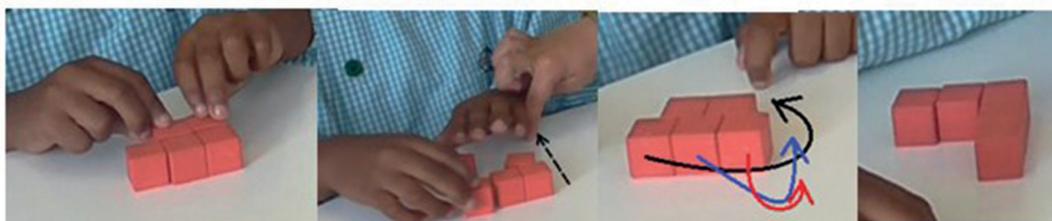


Figura 3. Sequência de correção da construção

Registamos os seguintes desempenhos por parte das crianças que estavam a construir:

- Dizem “O quê?”, “Não estou a perceber nada!” – especialmente as crianças que ainda não dominam os conceitos associados à lateralidade;
- Pedem esclarecimentos (“em cima de qual?”, “ao lado de qual?”) – com mais frequência as crianças que dominam o vocabulário associado à lateralidade, mesmo não fazendo uso dele;
- Tentam espreitar – quando a educadora não está a olhar;
- Mexem nas peças, sem nenhuma indicação do colega, como que a pensarem com as mãos.

As crianças que estavam a “ditar”, para corrigirem as construções dos colegas, realizavam:

- Gestos de apontar para o local onde as peças deviam ficar;
- Rotações com a mão;
- Reformulação das indicações, utilizando noções topológicas básicas como “em baixo”, “no meio”, “ao lado”, “em cima”;
- Gestos representativos de linhas orientadoras imaginárias;
- Explicitação do nível ou níveis da construção, quando solicitado pela educadora, utilizando a expressão “na mesa” (como a da figura 2A) ou em altura (como a da figura 2B);
- Reprodução da sua construção à vista do colega – quando a educadora não estava a olhar.

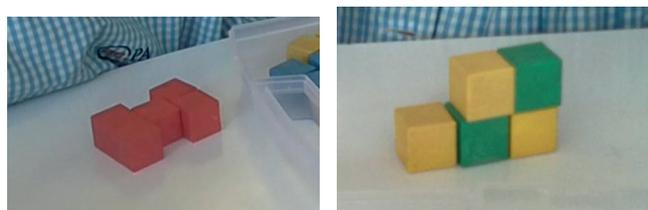


Figura 2A e 2B. Construção “na mesa” e em altura

A estratégia de utilização de gestos traçando imaginariamente linhas orientadoras revelou-se muito importante, tendo permitido concluir com sucesso algumas construções, como podemos verificar pela figura 3. A linha tracejada representa a orientação fornecida e as linhas curvas representam as

movimentações feitas pelo “construtor” (na sua sequência, da maior à menor).

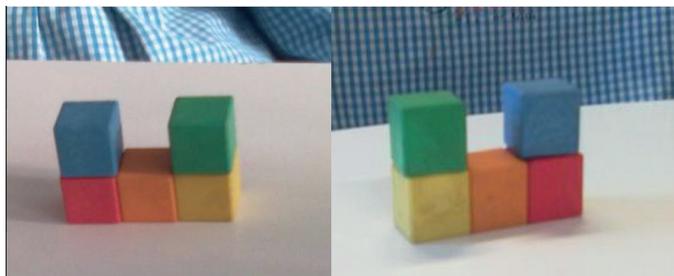
O ditado inicial foi:

- Três linhas e duas... em baixo. Quer dizer, ao lado — corrige, estendendo o braço direito para a direita e repete — Três linhas e duas peças ao lado.

Verificando que o colega não coloca os cubos na posição pretendida, a criança que estava a “ditar” diz um enérgico “Não!” e faz um gesto com o dedo indicador representando uma linha vertical, com a orientação de cima para baixo, acrescentando:

- Para aqui, as três linhas — e desenha novamente uma linha vertical com o seu dedo, como se procura ilustrar com a seta tracejada para indicar que os três cubos alinhados deveriam dispor-se ao longo da linha imaginária traçada.

Na concretização da tarefa, foram identificados alguns obstáculos. Por exemplo, a utilização de termos pouco precisos, como a referência a “três linhas”, quando deveria ser referido “três cubos em linha”. Outro obstáculo relaciona-se com o facto de o emissor e o recetor da mensagem não varrerem o espaço no mesmo sentido (uns da esquerda para a direita e outros da direita para a esquerda) — em 16 construções, apenas duas foram simultaneamente “ditadas” e construídas da esquerda para a direita, fazendo com que tantas construções ficassem em espelho (figura 4). A referência “em cima” podia ser entendida como uma orientação no plano ou no espaço: se emissor e recetor não usam a mesma orientação, por vezes tornava-se difícil, ou mesmo impossível, realizar a construção! Por fim, aceitar as regras do jogo (não mexer nas peças do colega e/ou não espreitar para a construção de quem “dita”) foi uma dificuldade para várias crianças.



Figuras 4A e 4B. Construção inicial e construção final

A estratégia de apontar (tanto para os cubos a utilizar como para o local onde os colocar) foi recorrentemente utilizada para reorientar os colegas na construção.

Perante a construção realizada e que se ilustra na figura 4A, a criança “A” dita, começando pelo cubo vermelho, situado à direita:

- Agora tens que fazer um vermelho em baixo, no meio o laranja. E o amarelo ao lado do laranja, o verde em cima do amarelo e o azul em cima do vermelho.

A criança B vai colocando as peças uma a uma, seguindo a orientação da esquerda para a direita, numa construção totalmente na mesa (figura 5), mas quando ouve a referência à peça azul, fica sem perceber e pergunta:

- O azul em cima do vermelho? Como é que é em cima?

“A” levanta o braço, mas como “B” não compreende, “A” aponta para o cubo azul e para a face superior do cubo vermelho, colocando “B” a peça no sítio correto. A seguir “A” continua:

- Agora tens que virar os cubos assim e tens que pôr este amarelo ao lado (enquanto faz um movimento de rotação de 90° para a direita com a mão). “B” pergunta:

- Ao lado de qual?

- Ao lado do laranja e depois esse em cima.

Depois de rodar a construção, “B” coloca o amarelo na posição que a colega esperava e o verde em cima do azul, o que faz com que “A” diga:

- Não, o verde em cima do amarelo.

Quando a construção está concluída, a educadora retira a caixa que estava a servir de barreira à visão de “B”, que diz:

- Ah, eu pensava que estava assim... (deita as peças em cima da mesa) deitadas.

“A” deu indicações topológicas adequadas, usando o vocabulário “em baixo”, “no meio” “ao lado” e “em cima” com referência às cores distintas dos cubos. A expressão “em cima” revelou-se ambígua pois “B” entendeu essa instrução colocando os cubos todos no mesmo nível e não no nível superior, tal como ele evidencia. “A” não deu qualquer indicação da relação de lateralidade entre as peças – direita/esquerda o que contribuiu para que a construção final (figura 4B) fosse um espelho da inicial (figura 4A).



Figura 5. Três fases da construção da criança “B”

Ambas as crianças revelam dominar as relações topológicas básicas apesar de o processo de descodificação das instruções não ter sido imediato.

Com mais ou menos facilidade, com uma estratégia ou outra, todas as crianças concluíram a tarefa, repetindo-a sempre que era possível.

A CONCLUIR

As crianças evidenciaram uma multiplicidade de processos na forma como desempenharam a tarefa, servindo-se de todas as suas competências para a concluir. As crianças que dominavam melhor os conceitos associados à lateralidade revelaram-se capazes de questionar o colega quando não o entendiam com perguntas como “Ao lado de qual?” ajudando-o assim a clarificar as suas instruções, e usando o vocabulário topológico com propriedade. Já as crianças que ainda não dominavam este vocabulário, quando não entendiam as instruções dos colegas diziam apenas “Não estou a perceber nada!” ou “O quê?”, o que não conduzia o interlocutor a reformular a explicação. No entanto, procuravam clarificar a linguagem para se fazerem entender pelos colegas, organizando e consolidando o seu pensamento matemático. O papel primordial da linguagem (Vygotsky, 1995) no desenvolvimento das aprendizagens matemáticas encontra-se aqui evidenciado, quer do ponto de vista de quem “dita”, quer do ponto de vista de quem constrói, requerendo uma clarificação e uma interpretação de mensagens de índole geométrica, que careciam de contínuo refinamento. O vocabulário relativo à lateralidade não foi mobilizado, apesar das crianças apontarem para o lado direito ou esquerdo, conforme queriam que os colegas colocassem o cubo. Aparentemente, as crianças identificam as diferentes posições, apenas a “etiqueta” que as descrevem ainda não está tão presente. Os gestos foram, neste caso, usados para apontar posições estáticas, na ausência de utilização de vocabulário relativo à lateralidade. Tal como referido por Clements e Sarama (2009), este tipo de vocabulário é adquirido e compreendido mais tardiamente.

Após a educadora solicitar, as crianças explicitavam se a construção era apenas de um nível ou em altura, frequentemente acompanhando a linguagem falada com gestos. A linguagem gestual foi usada, nesta situação, complementarmente e em associação à linguagem falada.

Outro aspeto a salientar foi a criação de relações de ajuda e cooperação, com todas as crianças a empenharem-se na tarefa, não desistindo nem deixando o colega desistir, muito graças aos esforços comunicativos encetados. Esta tarefa tem sido replicada em anos letivos seguintes, com grupos de crianças distintos, ressaltando sempre o carácter lúdico da tarefa e o envolvimento

das crianças e contribuindo para desenvolverem a sua capacidade de comunicar matematicamente

Referências

- Battista, M. (2007). The development of geometric and spatial thinking. In F. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 843-908). NCTM.
- Battista, M. T. (2008). Development of the shape makers' geometry microworld. In G. W. Blume & M. K. Heid (Eds.), *Research on technology and the teaching and learning of mathematics: Cases and perspectives* (Vol. 2, pp. 131-56). Charlotte: Information Age.
- César, M., Torres, M., Caçador, F., & Candeias, N. (1999). E se eu aprender contigo? A interação entre pares e a apreensão de conhecimentos matemáticos. In M. V. Pires, C. M. Morais, J. P. da Ponte, M. H. Fernandes, A. M. Leitão, & M. L. Serrazina (Eds.), *Caminhos para a investigação em educação matemática em Portugal* (pp. 73-89). Lisboa: SPCE - Secção de Educação Matemática e APM.
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2009). *Learning and teaching early math: The learning trajectories approach*. New York, NY: Routledge.
- Colaço, V. (2004). Processos interacionais e a construção de conhecimento e subjetividade de crianças. *Psicologia reflexão e crítica*, 17(3), 333-340. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/prc/v17n3/a06v17n3>
- Kotsopoulos, D., Cordy, M., & Langemeyer, M. (2015). Children's understanding of large scale mapping tasks: An analysis of talk, drawings, and gesture. *ZDM Mathematics Education*, 47, 451-463.
- Mulligan, J. (2015). Looking within and beyond the geometry curriculum: Connecting spatial reasoning to mathematics learning. *ZDM Mathematics Education*, 47, 511-517.
- National Council of Teachers of Mathematics (2007). *Princípios e Normas para a Matemática Escolar*. Lisboa: APM.
- Nunes, M. (2016). *A resolução de problemas geométricos por crianças de 5 anos*. (Dissertação de Mestrado, Escola Superior de Educação de Lisboa, Lisboa), disponível em <http://hdl.handle.net/10400.21/6830>
- Orton, A. (2004). *Learning mathematics: Issues, theory and classroom practice* (3ª Ed). London: Continuum.
- Silva, I. L. (coord), Marques, L., Mata, L., & Rosa, M. (2016). *Orientações curriculares para a educação pré-escolar*. Lisboa: Ministério da educação/Direção-geral da Educação.
- Vygotsky, L. (1995). *Pensamento e linguagem* (5ª Ed.). São Paulo: Livraria Martins Fontes Editora Ltda. (Trabalho original em inglês publicado em 1961)

MARIA JOÃO NUNES

AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DE PAÇO DE ARCOS

MARGARIDA RODRIGUES

ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO, INSTITUTO POLITÉCNICO DE LISBOA, UIDEF, INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, UNIVERSIDADE DE LISBOA