

# O DESENVOLVIMENTO DO RACIOCÍNIO GEOMÉTRICO: UM ESTUDO NO 1.º CICLO DO ENSINO BÁSICO

*Joana Conceição, Margarida Rodrigues*

<sup>1</sup>UIDEF, Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, conceicaoj@campus.ul.pt

<sup>2</sup>ESELX - Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Lisboa, UIDEF, Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, margaridar@eselx.ipl.pt

## **Pertinência e problemática do estudo**

Nos primeiros anos de escolaridade, as experiências em Geometria devem privilegiar o desenvolvimento do raciocínio espacial, através da exploração de formas variadas para descobrir propriedades e relações (De Villiers, 2017). Os materiais manipuláveis constituem-se como recursos determinantes para a construção de representações mentais e para a mediação da comunicação matemática (Sfard, 2008). No entanto, o ensino da Geometria tem incidido pouco nas capacidades visuais, nomeadamente como suporte para o desenvolvimento do raciocínio geométrico dos alunos para níveis de desempenho mais sofisticados (De Villiers, 2017).

Os van Hiele (1986) entenderam como um obstáculo ao desenvolvimento do raciocínio geométrico a diferença entre o nível de discurso dos professores e o dos alunos. Alguns estudos evidenciam a importância da comunicação matemática e da natureza das interações para a progressão dos alunos (Wang, 2016).

Este estudo tem como objetivo compreender como é que os alunos do 1º ciclo do Ensino Básico desenvolvem o seu raciocínio geométrico. Partindo da estruturação espacial, no âmbito do desenvolvimento de uma experiência de ensino, com recurso à resolução de tarefas de natureza exploratória que envolvam figuras bidimensionais e tridimensionais em trabalho colaborativo, procura-se responder às seguintes questões de investigação: i) Que estratégias usam os alunos na exploração de figuras bidimensionais e tridimensionais?; ii) Qual o papel dos recursos (materiais manipuláveis, dispositivos tecnológicos e sequências de tarefas) no desenvolvimento das capacidades visuais?; iii) Como se caracteriza a comunicação matemática entre professor e alunos e alunos entre si durante a atividade de exploração de figuras bidimensionais e tridimensionais?; iv) De que forma a evolução do raciocínio geométrico dos alunos se relaciona com a comunicação matemática e os recursos utilizados?

## Enquadramento teórico

Battista (2007) define raciocínio geométrico como a “invenção e uso de sistemas concetuais formais que permitem investigar as figuras e o espaço” (p. 843) e propõe que o raciocínio geométrico se desenvolve em três níveis de sofisticação: (i) estruturação espacial; ii) estruturação geométrica; e iii) a estruturação lógica/axiomática (Battista, 2008). O raciocínio espacial, associado à componente visual do raciocínio geométrico, está relacionado com a visualização espacial.

Para Arcavi (2003), a visualização é a capacidade, o processo e o produto de gerar e interpretar imagens e diagramas mentais que pretendem representar informação. Van Nes e Lange (2007) referem que a visualização espacial envolve a capacidade para imaginar movimentos de objetos e figuras.

A estes movimentos mentais Bruce e Hawes (2015) chamam de *geometria transformacional dinâmica* que definem como a capacidade de imaginar “como é que as formas se movem, mudam, interagem com o espaço e como nos movemos em relação às figuras” (p. 331). Este aspeto está relacionado com o raciocínio espacial.

## Metodologia

Este estudo enquadra-se no paradigma interpretativo (Erickson, 1986) e tem uma natureza qualitativa (Bogdan & Biklen, 1994). A modalidade de investigação é a Investigação baseada em Design (IBD), realizada em dois ciclos de investigação, pois pretende-se aprofundar o processo de aprendizagem no seu contexto.

Este estudo será desenvolvido com duas turmas do 1º ano do 1º Ciclo do Ensino Básico, uma em cada ciclo de investigação, recorrendo à: (i) observação participante, com registo áudio e vídeo de dois pares de alunos, em momentos de exploração das tarefas, e de toda a turma, em momentos de discussão coletiva; e (ii) recolha documental de produções de alunos.

Antes da experiência de ensino, será desenvolvido um estudo piloto, numa turma de 1º ano, implementando as sequências de tarefas que se prevê propor, nos dois ciclos da IBD. Com base nos resultados deste estudo, proceder-se-á a adaptações justificadas das tarefas. O poster apresentará a sequência de tarefas incidentes na composição e decomposição de bidimensionais e tridimensionais.

## Referências bibliográficas

- Arcavi, A. (2003). The role of visual representations in the learning of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 52, 215-241.
- Battista, M. (2007). The development of geometric and spatial thinking. In F. Lester (Ed), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 843-909). Reston, VA: 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.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora. (Obra original em inglês publicada em 1991)
- Bruce, C.D. & Hawes, Z. (2015). The role of 2D and 3D mental rotation in mathematics for young children: what is it? Why does it matter? And what can we do about it? *ZDM*, 47, 331-343.
- De Villiers, M. (2017). Revisiting the van Hiele theory. *Investigação em Educação Matemática 2017: O ensino e a aprendizagem da geometria*, 11-26.
- Erickson, F. (1986). Qualitative methods in research on teaching. In M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching* (3<sup>a</sup> ed.). New York: Macmillan.
- Sfard, A. (2008). *Thinking as communicating: Human development, the growth of discourses, and mathematizing*. Cambridge: Cambridge University Press.
- van Nes, F., & Lange, J. (2007). Mathematics Education and neurosciences: Relating spatial structures to the development of spatial sense and number sense. *The Montana Mathematics Enthusiast*, 4(2), 210-229.
- van Hiele, P.M. (1986) *Insight and Structure*. Orlando, Fla.: Academic Press
- Wang, S. (2016). *Discourse Perspective of Geometric Thoughts*. Springer Spektrum.

## Agradecimentos

Este trabalho é financiado por fundos nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e Tecnologia através de uma bolsa atribuída à primeira autora pela mesma fundação (referência da bolsa SFRH/BD/130505/2017).