



REVISÃO DO LIVRO VISUAL THINKING IN MATHEMATICS: AN EPISTEMOLOGICAL STUDY

REVIEW OF THE BOOK VISUAL THINKING IN MATHEMATICS: AN EPISTEMOLOGICAL STUDY

Leonardo Barichello¹

O livro *Visual thinking in mathematics: an epistemological study* é, antes de tudo, um texto de natureza filosófica. O autor em momento algum se refere diretamente ao ensino e à aprendizagem de matemática. Entretanto, a sua proposta acerca do papel epistemológico, ou seja, referente à produção de conhecimento, do pensamento visual tem implicações educacionais bastante relevantes. Outro detalhe importante é que, apesar dessa natureza filosófica, o autor explicitamente se apoia em resultados da psicologia cognitiva, especialmente nos primeiros capítulos, quando está apresentando os fundamentos de suas ideias.

Pode-se identificar como ponto de partida para o livro a questão: sobre quais fundamentos se constrói o conhecimento matemático de uma pessoa? O autor propõe, como exemplo, a aquisição do conceito “tio”. Segundo ele, para adquirir tal conceito, uma pessoa precisa ser capaz de formar um pensamento em sua mente do tipo “tio é o irmão de um dos meus pais”. Note que para formar esse pensamento, a pessoa precisa já conhecer os conceitos de “irmão” e “pais”. No entanto, para conhecer tais conceitos, a pessoa já precisaria ter formado outros pensamentos envolvendo conceitos apreendidos ainda antes. Porém, se aplicarmos o mesmo raciocínio a estes conceitos, onde paráramos? Quais seriam os conceitos iniciais que serviriam de ponto de partida para o início da aquisição de novos conceitos?

Dentro do universo da matemática acadêmica, esse é o papel dos axiomas: sentenças que relacionam diferentes conceitos e que são assumidas como verdadeiras e servem como bloco fundamental para a obtenção de novas sentenças verdadeiras, os teoremas. A discussão sobre a naturalidade, origem ou intuitividade desses axiomas, que permeou o trabalho de muitos filósofos e matemáticos no começo do século 20, parece ter sido relegada a um segundo plano sob a visão de que se trata apenas de uma escolha pragmática (sobrevivem os

¹ University of Nottingham, Reino Unido. E-mail: barichello@gmail.com

axiomas que resultam em resultados com implicações práticas) ou conveniente (por razões históricas e culturais, por exemplo).

Mas qual seria a resposta do ponto de vista cognitivo, no nível do indivíduo?

A proposta de Giaquinto (2007) é de que a visualização pode exercer esse papel. Primeiramente, o autor discute uma série de evidências empíricas que indicam que todo ser humano tem algumas capacidades de visualização inatas (ou adquiridas muito precocemente), como identificação de segmentos retilíneos, eixos de simetria e segmentos paralelos. Desse modo, o autor propõe que conteúdos não conceituais, tais como experiências visuais, podem ser utilizados para compor um pensamento e, portanto, servir de base para a aquisição de um conceito. O autor ilustra suas ideias mostrando como o conceito de quadrado poderia ser adquirido via capacidades visuais, aparentemente onipresentes entre seres humanos.

Em seguida, o autor estende suas ideias, para além da aquisição de conceitos, na direção da descoberta de novas propriedades. Nesse ponto, ele enfatiza bastante a ideia de transformações: através delas seríamos capazes de modificar elementos visuais, obtendo novas configurações que possuam novas propriedades.

Vale ressaltar que o autor não está afirmando que basta olharmos para um quadrado para aprendermos o conceito de quadrado. Antes de tudo, Giaquinto (2007) enfatiza a existência do “conceito visual” (aqueles que todos os seres humanos seriam capazes de apreender com base apenas em algumas habilidades básicas de visualização) e do “conceito formal” (aquele utilizado no universo da matemática acadêmica) de quadrado. Entretanto, ambos podem ser conectados de modo que o segundo tenha o primeiro como fundamento e utilize as transformações e propriedades que seríamos todos capazes de apreender visualmente. Nesse sentido, a experiência visual não deve ser entendida como evidência empírica para a crença pessoal de um indivíduo em certa propriedade, mas, sim, como “material bruto a partir do qual nossa mente forma nossos conceitos geométricos e capacidades de visualização” (GIAQUINTO, 2007, p. 56).

Essas ideias constituem a primeira parte do livro, que engloba os capítulos de 1 a 4, e que representa, segundo o próprio autor, a base para a leitura dos demais capítulos. Em seguida, o autor visita alguns tópicos relacionados e que expandem e esclarecem a sua proposta.

No capítulo 5, o autor revisita a questão do papel de diagramas em demonstrações. Já os capítulos de 6 a 8 tratam de conhecimentos aritméticos e neles fica evidente a relação desta obra com outra obra recente de grande impacto nas pesquisas sobre ensino e aprendizagem de

aritmética, que é *The number sense: how the mind creates mathematics* (DEHAENE, 2011). Nesse livro, o autor desenvolve a ideia de “number sense” que se baseia em evidências empíricas que sugerem que o ser humano organiza números em um tipo de reta numérica mental. A relação com Giaquinto (2007) está no fato de que essa reta aparentemente é manipulada mentalmente de modo similar a como nossa mente manipula imagens, por meio de transformações como girar, aproximar, afastar, se deslocar ao longo etc.

Nos capítulos de 9 a 11, o autor avança para tópicos não elementares de matemática e mostra, por um lado, limitações da visualização ao discutir análise dos números reais e, por outro, estende o alcance de suas ideias ao discutir manipulação de símbolos e a percepção de estruturas abstratas. Finalmente, o autor encerra o livro discutindo a suposta dicotomia entre pensamento algébrico e geométrico e conclui que essa distinção deveria ser vista como um gradiente ao invés de uma dicotomia e que, mesmo assim, não é suficiente para descrever a complexidade do pensamento matemático.

É importante salientar que Giaquinto (2007) em momento algum sugere que a visualização seja o único modo para aquisição de conceitos matemáticos. Outra opção seria, por exemplo, baseada em evidências empíricas. Além disso, do meu ponto de vista, o autor deixa aberta a possibilidade para que outros sentidos e experiências corporais possam servir como componentes básicos para a aquisição de novos conceitos e obtenção de novos conhecimentos matemáticos. Essa posição se aproxima bastante das ideias da corrente de psicologia cognitiva denominada “embodied cognition” (LAKOFF; NUNEZ, 2000) que propõe, essencialmente, que experiências no mundo físico, tais como agrupar elementos em conjuntos diferentes, estimar quantidades, diferenciar conjuntos com número de elementos diferentes, servem como pedra fundamental sobre a qual os seres humanos posteriormente desenvolvem todo o seu conhecimento, em particular o conhecimento matemático.

São diversas as correntes dentro da educação matemática que propõem, de uma forma ou de outra, que novos conteúdos, conceitos e procedimentos devem ser ensinados a partir daquilo que o estudante já sabe, seja porque aprendeu em séries anteriores, em situações menos formais ou no seu dia a dia. Uma das implicações educacionais das ideias de Giaquinto (2007) é que elementos visuais podem ter um papel mais importante do que lhes é normalmente atribuído nesse processo. Consideremos, por exemplo, o caso das frações. Este conteúdo não é discutido no livro, mas pesquisas recentes em psicologia cognitiva (SIEGLER et al., 2013) têm indicado que a percepção de proporcionalidade já está presente em crianças (antes de qualquer escolarização) para estímulos visuais, como agrupamentos de elementos

discretos ou regiões pintadas em cores diferentes. Isso sugere que abordagens que se baseiem em representações visuais podem ser acessíveis a estudantes desde muito cedo na escolarização e, posteriormente, servir de base para a introdução de representações e manipulações simbólicas (BARICHELLO, 2017).

Em suma, apesar de se tratar de um ensaio essencialmente filosófico, o livro reforça a percepção que muitos já possuem de que representações visuais podem ocupar um lugar muito mais central no ensino e aprendizagem de matemática do que a de meros auxiliares ou complementos para representações mais formais, como o texto ou a álgebra.

Referências

DEHAENE, S. **The number sense: how the mind creates mathematics**. Londres: The Penguin Press, 2011.

GIAQUINTO, M. **Visual thinking in mathematics: an epistemological study**. Oxford: Oxford University Press, 2007.

LAKOFF, G, NUNEZ, R. **Where mathematics comes from: how the embodied mind brings mathematics into being**. Nova York: Basic Books, 2000.

SIEGLER, R. S, FAZIO, L. K., BAILEY, D. H., ZHOU, X. Fractions: The New Frontier for Theories of Numerical Development. **Trends in Cognitive Sciences**, v. 17, n. 1, 13–19, 2013.

BARICHELLO, L. Implications of Giaquinto's Epistemology of Visual Thinking for Teaching and Learning of Fractions. In: CONFERENCE OF THE BRITISH SOCIETY FOR RESEARCH INTO LEARNING MATHEMATICS, v.37, n. 1, 2017, Londres. **Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics**.Londres, 2017. p. 1-6.

Recebido em: 28 de setembro de 2017.

Aprovado em: 15 de maio de 2018.