

## EDITORIAL 1



## Criatividade, Imaginação e Visualização no ensino de Geometria

Quando questionamos uma pessoa que passou pelo ambiente escolar ou universitário a respeito de Geometria, ouvimos, com frequência, que é a parte da Matemática menos agradável, pelo fato de ser repleta de definições e teoremas. Muitos são aqueles que lembram de poucos assuntos, sendo que, em geral, aparece o Teorema de Pitágoras ou a fórmula de Báskara.

Isso, em nosso entender, corresponde ao fato de que não há uma componente curricular envolvendo temas atrelados à Geometria, em suas diversas nuances, na formação inicial e continuada de professores, ao contrário do que ocorre com a linha de Análise Matemática. Essa é contemplada, em geral, em três ou quatro disciplinas de Cálculo, acrescida de Equações Diferenciais, Variáveis Complexas e Análise propriamente dita, em uma evidente discrepância. Outro aspecto é não explorar habilidades visuais, criativas e imaginativas para desenvolver os conteúdos geométricos.

Por sua vez, em concursos públicos e provas de sistemas avaliativos nacionais e internacionais, não é rara a frequência do conteúdo geométrico sendo avaliado, como constou da pesquisa de Nadalon (2018). Os dados de seu trabalho de conclusão de curso, que também justificaram sua pesquisa de mestrado, indicaram que nas provas do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) aplicadas no período de 2009 a 2015, a Geometria se encontra entre os conteúdos mais cobrados, especificamente, a plana, a espacial, de posição, de figuras geométricas e de superfícies e sólidos de revolução, totalizando setenta e uma (71) questões de um total de 315, o que corresponde a 22,54%. Isso conduziu o autor a refinar sua pesquisa ao tema superfícies e sólidos de revolução, explorando o software Geogebra para realizar atividades criativas, imaginativas e visuais com estudantes de uma Licenciatura em Matemática e professores em ação continuada, sob a orientação do autor deste edital.

A partir dessa constatação inicial, optamos por trazer neste texto algumas considerações a respeito de criatividade, imaginação e visualização em Geometria na formação inicial e continuada de professores de Matemática, considerando, ainda, o que indicamos em nossa tese de doutorado (LEIVAS, 2009).

Fischbein (1994) relaciona intuição e raciocínio matemático no desenvolvimento cognitivo dos estudantes. Para o autor, "*cognição* são essencialmente componentes estruturais de qualquer comportamento adaptável, referindo-se a aspectos de cognição tanto de representação quanto de criatividade" (p. 13, trad. do autor). Assim, parece que ele coloca no mesmo patamar tanto a criatividade quanto a representação para a aquisição de conhecimento matemático, ao que

associamos o geométrico. Consideramos, também o dito por Piaget e Inhelder (1993) a respeito de representação no espaço, a qual é distinta de percepção, por ocorrer na presença do objeto. Para eles “A representação consiste, ao contrário, - seja ao evocar objetos em sua ausência, seja quando duplica a percepção em sua presença -, em completar seu conhecimento perceptivo referindo-se a outros objetos não atualmente percebidos” (p. 32).

No que diz respeito ao desenvolvimento de pensamento geométrico, encontramos em Tall (1991, p. xiii):

[...] criatividade está preocupada com a forma como as ideias sutis de investigação são construídas na mente humana e uma prova disso é a forma como essas ideias são ordenadas em um desenvolvimento lógico tanto para verificar sua natureza quanto para apresentá-las à aprovação da comunidade matemática.

Assim, o autor indica a criatividade como habilidade a ser empregada para organizar e desenvolver formação matemática, ao que indicamos a geométrica, que vai além do que descrevemos no início deste editorial, isto é, desenvolver pensamento geométrico é mais do que realizar demonstrações de teoremas e elencar propriedades e definições de certas geometrias, sejam euclidianas, sejam não euclidianas.

Os termos imaginação e criatividade estão, em nosso entender, estreitamente ligados ao que definimos por visualização, ou seja, “um processo de formar imagens mentais, com a finalidade de construir e comunicar determinado conceito matemático, com vistas a auxiliar na resolução de problemas analíticos ou geométricos (LEIVAS, 2009, p.22). Encontramos guarida, em nossa definição, a partir de estudos de Hilbert e Cohn-Vosse (1932, p. iii), os quais definem no prefácio de seu livro *Geometry and the Imagination*,

[...] com a ajuda da imaginação visual, podemos iluminar a variedade de fatos e de problemas de Geometria e, além disso, é possível, em muitos casos, retratar o esboço geométrico dos métodos de investigação e demonstração, sem necessariamente entrar em pormenores relacionados com a estrita definição de conceitos e com cálculos reais. (trad. nossa)

Ainda a respeito do assunto, Skemp (1993, p. 100) salienta:

[...] nos anos 1880, Galton afirmou que as pessoas se diferenciavam por sua imaginação mental. Algumas, como ele mesmo, possuíam uma forte imaginação visual; outras, nada em absoluto, pensavam principalmente com palavras. Isto hoje é tão certo como fora então. Há também pessoas que dispõem das duas modalidades, porquanto, talvez, com uma preferência mais para uma do que para outra. (trad. nossa)

Por fim, encontramos em Arcavi (1999, p. 217) que

visualização é a habilidade, o processo e o produto de criação, interpretação, uso e comentário sobre figuras, imagens, diagramas, em nossas mentes, em papel ou com ferramentas tecnológicas, com a finalidade de desenhar e comunicar informações, pensar sobre e desenvolver ideias não conhecidas e avançar na compreensão. (trad. nossa)

A partir desses pressupostos, lideramos o Grupo de Estudos e Pesquisas em Geometria – GEPGEO, o qual busca alternativas diversas para desenvolver, sugerir e aplicar atividades investigativas a fim de

analisar as habilidades criativas, imaginativas e visuais para o desenvolvimento de pensamento geométrico. Na sequência, ilustramos algumas dessas atividades.

Em Leivas, Franke e Bettin (2017) foi realizada uma oficina na qual utilizamos o software Geogebra para desenvolver habilidades visuais em atividades topológicas, o que vai ao encontro do preconizado por Arcavi (1999). Consideramos que tal área do conhecimento, em geral, quando é abordada em cursos de graduação (bacharelado), não explora os aspectos didáticos fundamentais para o desenvolvimento de Geometria, como indicado por Piaget e Inhelder (1993) de que a criança inicia sua aprendizagem geométrica mais naturalmente pelas relações topológicas do que pelas euclidianas, por independermos de medidas.

O uso de dobras em papel como recurso didático para obter regiões poligonais e polígonos foi investigado pelo grupo que lideramos, o qual buscou um tipo de material de baixo custo para a realização de atividades compatíveis com o ensino na Escola Básica (LEIVAS, NADALON, SOARES, LUTZ, 2017). Nesse trabalho, é possível analisar como a percepção visual pode proporcionar visualização de conceitos abstratos, inclusive na diferenciação de polígonos (concepção mental) de região poligonal (percepção tátil).

Na mesma linha, porém explorando outro tipo de material e estilo de dobras, além de recursos computacionais e formalização conceitual, o artigo de Leivas, de Lara e Soares (2017) explorou um material didático esquecido no ensino de Geometria, a saber, o transferidor. Dessa feita, ao aplicar tais recursos com estudantes e professores, é possível verificar que conceitos como bissetriz, mediatriz, ângulos internos e adjacentes podem ser construídos com papel por meio de dobraduras específicas e, ao final, formalizar as relações matemáticas envolvidas.

Além das exemplificações apresentadas, orientamos dissertações e teses que envolvem, por exemplo, geometrias não euclidianas, do Táxi, Topológica, Fractal, Hiperbólica, Esférica, dentre outras, com recursos adequados que permitem, por meio da imaginação e da criatividade, desenvolver visualização de conteúdos, usualmente, não são desenvolvidos na Escola Básica e, até mesmo, na formação de professores de Matemática. Trabalhos nessa direção possibilitam uma construção do conhecimento geométrico de forma ampla e, não apenas, da euclidiana, como é usual se encontrar nos currículos.

Dr. José Carlos Pinto Leivas <sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Professor do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Franciscana (UFN), Santa Maria/RS; Editor da Revista Vidya - <http://www.periodicos.unifra.br/index.php/VIDYA>; Coordenador do GT4 - Ensino Superior – SBEM.

## REFERÊNCIAS

ARCAVI, A. The role of visual representation in the learning of mathematics. In: NORTH AMERICAN CHAPTER OF THE PME, 1999. **Proceedings**. Disponível em: <<http://www.clab.edc.uoc.gr/aestit/4th/PDF/26.pdf>>. Acesso em: 5 set. 2018.

FISCHBEIN, Efraim. **Intuition in science and mathematics**: an educational approach. Dordrecht: Reidel, 1987.

\_\_\_\_\_. **Intuition in science and mathematics**: an educational approach. 2. ed. Dordrecht: Reidel, 1994.

HILBERT, D.; COHN-VOSSEN, S. **Geometry and the imagination**. New York: Chelsea Publishing Company, 1932

LEIVAS, J.C.P. **Imaginação, intuição e visualização**: a riqueza de possibilidades da abordagem geométrica no currículo de cursos de licenciatura de Matemática. Tese (Doutorado em Educação). UFPR. Curitiba: 2009, 294 p.

LEIVAS, J. C. P.; DE LARA, D. da S. de; SOARES, G. de O. Polígonos: dobra aqui, dobra ali e um objeto esquecido – o transferidor. **Ensino e Tecnologia em Revista**, Londrina, v. 1, n. 2, p. 209-225, jul./dez. 2017.

LEIVAS, J. C. P.; FRANKE, R. F.; BETTIN, A. D. Construções geométricas no geogebra. **Actas del CUREM 7**, 2017.

LEIVAS, J. C. P.; NADALON, D.; SOARES, G. de; LUTZ, M. R. Recurso didático para ensinar geometria: o uso de dobras de papel para obter regiões poligonais/polígonos. **Revista REAMEC**, Cuiabá - MT, v. 5, n. 2, jul/dez 2017,

NADALON, D. de O. **Sólidos e superfícies de revolução com auxílio do *software* geogebra**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). PPGECIMT, UFN, Santa Maria, 2018, 103p.

TALL, D. **Advanced mathematical thinking**. Dordrecht: Kluwer, 1991.

SKEMP, R. **Psicología del aprendizaje de las matemáticas**. 2. ed. Madrid. Ediciones Morata, 1993.