

**Articulações entre Criatividade e Tecnologias Digitais na Apreensão
Perceptiva de Formas Geométricas: Uma proposta de atividade****Articulations between Creativity and Digital Technologies in the Perceptual
Apprehension of Geometrical Figures: An Activity Proposal**Cristian Martins da Silva¹ • Laura Tiemme de Castro² • José Carlos Pinto Leivas³

Resumo: Este trabalho propõe elaborar uma proposta de atividade para o desenvolvimento da apreensão perceptiva de formas, especialmente o acoplamento por sobreposição, através do estímulo à Criatividade utilizando um Ambiente de Geometria Dinâmica. Considera-se que o pensamento geométrico se desenvolve por meio da visualização, da abstração e da identificação de regularidades, aspectos que podem ser potencializados em Ambientes de Geometria Dinâmica. A proposta metodológica consistiu na elaboração de um *applet* no GeoGebra, no qual os participantes movimentam polígonos rígidos para gerar sobreposições, resultando em diferentes configurações geométricas. A análise da atividade contempla critérios de fluência, flexibilidade e originalidade, permitindo avaliar o potencial criativo dos estudantes. Espera-se que a exploração das sobreposições amplie a capacidade de visualização, diversifique estratégias de resolução e fortaleça o Pensamento Criativo em Matemática.

Palavras-chave: Criatividade. Geometria. GeoGebra. Sobreposição de Figuras.

Abstract: This paper proposes the development of an activity aimed at fostering the perceptual apprehension of shapes, particularly coupling by superposition, through the stimulation of creativity using a Dynamic Geometry Environment. Geometrical thinking is understood to develop through visualization, abstraction, and the identification of regularities, aspects that can be enhanced in Dynamic Geometry Environments. The methodological proposal consisted of the construction of a GeoGebra applet, in which participants manipulate rigid polygons to generate overlaps, resulting in different geometric configurations. The analysis of the activity considers the criteria of fluency, flexibility, and originality, allowing the evaluation of students' creative potential. It is expected that the exploration of overlaps will expand visualization skills, diversify problem-solving strategies, and strengthen Creative Thinking in Mathematics.

Keywords: Creativity. Geometry. GeoGebra. Figure Overlapping.

1 Introdução e aspectos teóricos

Apesar de sua importância, a Geometria não ocupou historicamente o espaço que lhe caberia no currículo escolar, conforme Lorenzato (1995), que destaca a pouca atenção dedicada a esse campo. Nos últimos anos, contudo, esse quadro vem se transformando. Na introdução de

¹ Universidade Franciscana • Santa Maria, RS — Brasil • ✉ martinsdasilvacristian@gmail.com • **ORCID** <http://orcid.org/0009-0002-3628-5311>

² Universidade Franciscana • Santa Maria, RS — Brasil • ✉ laucaastro@gmail.com • **ORCID** <https://orcid.org/0000-0003-2718-0905>

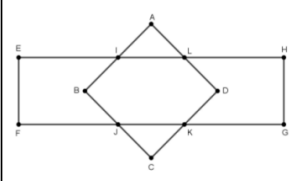
³ Universidade Franciscana • Santa Maria, RS — Brasil • ✉ leivasjc@gmail.com • **ORCID** <http://orcid.org/0000-0001-6876-1461>

Laboratório de Ensino de Geometria, Lorenzato (2012) aponta sinais de retomada do interesse pelo tema e destaca a relevância de práticas que privilegiem a experimentação, seja por meio de representações visuais, seja pelo uso de materiais concretos e/ou manipuláveis.

Para Leivas (2009), o Pensamento Geométrico pode ser definido como “um processo capaz de construir estruturas geométricas mentais a partir de imaginação, intuição e visualização, para a aquisição de conhecimentos matemáticos científicos” (p. 136). Desta forma, os registros figurais constituem um elemento fundamental para o desenvolvimento do Pensamento Geométrico. É a partir da identificação de formas e configurações que o sujeito passa a reconhecer regularidades e a desenvolver operações cognitivas sobre elas.

Com essa realidade em mente, entende-se a importância de investigar a presença da apreensão perceptiva de formas na Educação Básica. De acordo com Duval (2011, p. 85), “as figuras formam um registro de representação semiótico específico.” Conforme explica Duval (2012, p. 121), a percepção de uma figura está vinculada a princípios de fechamento e continuidade, de modo que “quando diferentes traços formam um contorno simples e fechado, eles se destacam como uma figura sobre um fundo.” A Figura 1, a seguir, evidencia três diferentes possibilidades de interpretação de uma figura plana, o que permite compreender que as representações geométricas possuem características próprias em relação a outras formas visuais, já que podem ser reconhecidas de distintas maneiras.

Figura 1: Percepções de uma figura geométrica plana.

Configuração global	Formas ou contornos fechados reconhecidos		Unidades figurais elementares reconhecidas
	Acoplamento/decomposição por JUSTAPOSIÇÃO	Acoplamento por SUPERPOSIÇÃO	Construção instrumental (régua, compasso ou <i>software</i>)
	6 formas poligonais: 2 triângulos: AIL e CKJ 2 pentágonos: EFJBI e HGKDL 1 hexágono: BJKDLI 1 decágono: AIEFJCKGHL	2 quadriláteros: ABCD e EFGH	8 lados: segmentos de reta: AB, BC, CD, DA, EF, FG, GH e HE

Fonte: Zanella, 2018, p. 58, adaptado de Duval, 2011, p. 87.

A apreensão perceptiva de formas apresenta-se no cerne do processo de compreensão das figuras, pois se articula com todas as demais formas de apreensão. De acordo com Moretti e Brandt (2015, p. 605), a apreensão perceptiva das formas está relacionada com figura geométrica (perceptiva e discursiva), visualização (perceptiva e operatória), heurística e demonstração (operatória e discursiva), e construção geométrica (discursiva e sequencial). Desta forma, ressalta-se a importância de elaborar propostas de atividades que possam promover essas habilidades na Educação Básica.



Entende-se que o desenvolvimento do Pensamento Geométrico está associado à capacidade de abstração. No entanto, a representação estática de um desenho pode limitar a compreensão mais abrangente de um objeto geométrico, principalmente nos primeiros estágios de desenvolvimento. Por esse motivo, no ensino de Geometria, torna-se relevante explorar recursos que dinamizem tais representações, possibilitando diferentes formas de visualização e interpretação (Gravina, 1996).

Coelho e Saraiva (2000) analisam de que maneira o ensino e a aprendizagem da Geometria podem ser enriquecidos pelo uso das Tecnologias Digitais em Ambientes de Geometria Dinâmica. Segundo os autores, esses recursos favorecem a ampliação das interações entre o estudante e as diferentes representações de um mesmo objeto, contribuindo para a formação e consolidação de representações mentais.

Além da articulação com as Tecnologias Digitais, os processos de ensino e aprendizagem em Geometria podem ser potencializados ao serem associados à promoção da Criatividade. Para Boden (2004), a Criatividade caracteriza-se pela produção de ideias ou artefatos que reúnem, de maneira simultânea, novidade, utilidade e um certo grau de imprevisibilidade. De acordo com Gontijo (2006), “[...] o trabalho pedagógico que visa promover a Criatividade em Matemática colabora para a superação da ansiedade envolvida na sua aprendizagem, além de quebrar barreiras que impedem o sucesso nessa área” (p. 230).

Na área da Educação Matemática, a Criatividade costuma ser compreendida, predominantemente, como uma forma de pensamento divergente, associada à capacidade de gerar diferentes alternativas de solução para um mesmo problema. Essa perspectiva, introduzida por Guilford (1956) e posteriormente chancelada por autores como Torrance (1994), Silver (1997) e Leikin (2009), organiza-se em quatro dimensões principais: fluência, referente ao número de ideias ou soluções produzidas; flexibilidade, ligada à diversidade de categorias ou estratégias utilizadas; originalidade, relacionada ao grau de novidade das respostas; e elaboração, que corresponde ao nível de detalhamento das soluções apresentadas. Contudo, observa-se que, nas pesquisas em Matemática, a ênfase costuma recair sobre as três primeiras dimensões.

Embora a Criatividade possa, à primeira vista, parecer um conceito subjetivo, a literatura apresenta caminhos para sua análise em contextos matemáticos. A avaliação da criatividade em Matemática costuma ser realizada por meio de problemas abertos, que admitem mais de uma solução possível. Nesse sentido, Leikin (2009; 2013) evidencia que tarefas com múltiplas



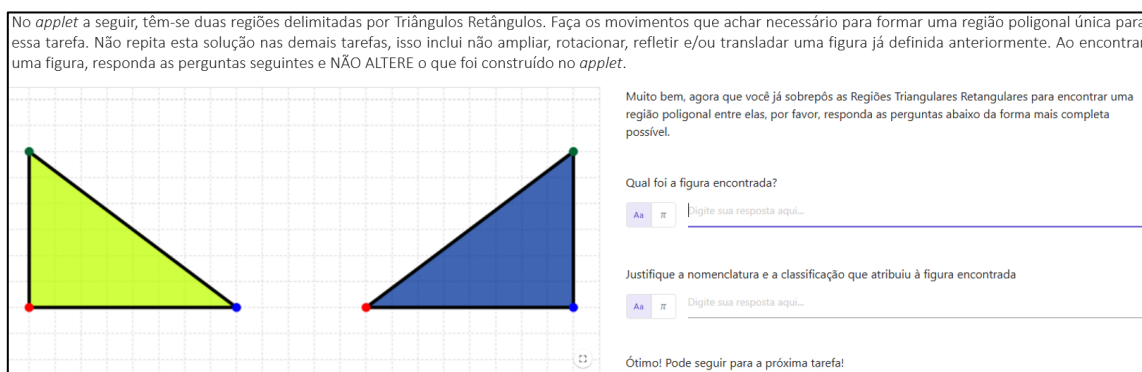
soluções favorecem tanto o desenvolvimento quanto a mensuração da criatividade, considerando critérios como fluência, flexibilidade e originalidade. Essa perspectiva fundamenta-se na ideia de que atividades que permitem diferentes estratégias de resolução contribuem simultaneamente para a construção do conhecimento matemático e para o fortalecimento do Pensamento Criativo (Silver, 1997).

Mediante o exposto, o objetivo do trabalho é elaborar uma proposta de atividade para o desenvolvimento da apreensão perceptiva de formas, especialmente o acoplamento por sobreposição, através do estímulo à Criatividade utilizando um Ambiente de Geometria Dinâmica.

2 Aspectos metodológicos e critérios de análise

Com o objetivo em mente, elaborou-se um *applet* no GeoGebra. Para tal, foram construídos dois polígonos rígidos, evitando a deformação das figuras, e fixados pontos de movimentação. Conforme a Figura 2, neste *applet* o participante é convidado a movimentar as regiões poligonais delimitadas por Triângulos Retângulos afim de sobrepô-las e gerar o maior número possível de configurações dessas regiões. Desta forma, a mesma atividade foi replicada para constituir um Livro no GeoGebra⁴, de modo que cada solução ficaria em uma tarefa diferente, facilitando as análises futuras.

Figura 2: Percepções de uma figura geométrica plana.



Fonte: Elaborado pelos autores.

No ato de cada sobreposição, o sombreado apresenta uma nova região poligonal, que deve ser identificada. Quanto mais soluções o participante gerar, mais regiões poligonais diferentes serão apresentadas. Dessa forma, a Criatividade do indivíduo nessa tarefa pode ser avaliada em termos de fluência, flexibilidade e originalidade.

A fluência (*Flu* ou *n*) costuma ser mensurada pelo número de estratégias adequadas

⁴ Disponível em: <https://www.geogebra.org/m/fhxv5rnq>

elaboradas para resolver um problema, evidenciando tanto o ritmo de produção quanto a capacidade de transitar entre diferentes abordagens (Leikin, 2013). No âmbito desta pesquisa, a fluência será considerada a partir do total de polígonos apresentados pelos alunos como respostas à tarefa proposta.

Na avaliação da flexibilidade (Flx), consideram-se diferentes categorias de estratégias empregadas na resolução de uma tarefa (Leikin, 2013). Nesta pesquisa, tais grupos correspondem às possíveis classificações de polígonos: triângulos (escalenos ou isósceles), quadriláteros (quadrados, retângulos, paralelogramos, trapézios, losangos ou outros quadriláteros convexos), pentágonos e hexágonos.

A originalidade (Or) será mensurada por meio de uma avaliação relativa, considerando-se a frequência de uma solução em comparação ao padrão estabelecido dentro de um grupo de estudantes. Para tanto, os espaços de solução individuais serão confrontados com o espaço de solução coletivo do grupo de referência, sendo calculada a porcentagem de alunos que apresentaram determinada resposta (Leikin, 2013).

Por fim a *Criatividade* (Cr) pode ser calculada a partir destes valores, sendo dada pelo somatório dos produtos do valor de flexibilidade e originalidade de cada solução apresentada pelo estudante, conforme definido por Leikin (2013).

A partir desses dados, espera-se avaliar o quão criativos os estudantes podem ser ao explorarem a sobreposição de figuras em um Ambiente de Geometria Dinâmica. Além disso, a tarefa também propõe que o aluno justifique a classificação dada por ele na região poligonal apresentada, exercitando suas definições sobre polígonos.

Ao integrar a Criatividade ao uso de Tecnologias Digitais no ensino de Geometria, este trabalho pretende evidenciar o potencial de atividades que estimulam a visualização, a experimentação e a produção de múltiplas soluções. A proposta apresentada demonstra que a exploração de sobreposições em um Ambiente de Geometria Dinâmica pode ampliar a percepção de formas, favorecer a construção de conceitos geométricos e fortalecer o pensamento criativo dos estudantes. Dessa forma, reafirma-se a relevância de práticas pedagógicas que promovam um aprendizado mais interativo, significativo e capaz de preparar os alunos para lidar com desafios matemáticos de maneira autônoma, crítica e inovadora.

Referências

BODEN, Margaret. *The creative mind: myths and mechanisms*. 2 ed. London: Routledge, 2004.



COELHO, Maria Isabel; SARAIVA, Manuel Joaquim. Tecnologias no ensino/aprendizagem da geometria. *Atas do Encontro Ensino e Aprendizagem da Geometria*, p. 35-60, 2000.

DUVAL, Raymond. *Ver e ensinar Matemática de outra forma: entrar no modo matemático de pensar: os Registros de Representação Semióticas*. 1. ed. São Paulo: PROEM, 2011.

DUVAL, Raymond. Abordagem cognitiva de problemas de Geometria em termos de congruência. *REVEMAT – Revista Eletrônica de Educação Matemática*, v. 7, n. 1, p. 118-138, 2012.

GONTIJO, Cleyton Hércules. Estratégias para o desenvolvimento da criatividade em matemática. *Linhas Críticas*, v. 12, n. 23, p. 229-244, 2006.

GRAVINA, Maria Alice. Geometria Dinâmica: uma nova abordagem para o aprendizado da Geometria. *Anais do VII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, v. 1, p. 1-13, 1996.

GUILFORD, Joy Paul. The structure of intellect. *Psychological Bulletin*, v. 53, n. 4, p. 267-293, 1956.

LEIKIN, Roza. Exploring mathematical creativity using multiple solution tasks. In: LEIKIN, Roza; BERMAN, Abraham; KOICHU, Boris. (Ed.). *Creativity in Mathematics and the Education of gifted student*. Rotterdam: Sense Publishers, 2009, p. 129-145.

LEIKIN, Roza. Evaluating mathematical creativity: the interplay between multiplicity and insight1. *Psychological Test and Assessment Modeling*, v. 55, n. 4, p. 385-400, 2013.

LEIVAS, José Carlos Pinto. *Imaginação, intuição e visualização: a riqueza da possibilidade da abordagem geométrica no currículo de cursos de licenciatura de matemática*. 2009. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal do Paraná. Curitiba.

LORENZATO, Sergio. Apresentação. In: RÊGO, Rogéria Gaudencio; RÊGO, Rômulo Marinho; VIEIRA, Kleber Mendes. *Laboratório de ensino de Geometria*. Campinas: Autores Associados, 2012, p. xiii-xiv.

LORENZATO, Sergio. Por que não ensinar Geometria? *Educação Matemática em Revista*, v. 3, n. 4, p. 3-13, 1995.

MORETTI, Mércles Thadeu; BRANDT, Celia Finck. Construção de um desenho metodológico de análise semiótica e cognitiva de problemas de Geometria que envolvem figuras. *Revista Educação Matemática Pesquisa*, v.17, n. 3, p.597-616, 2015.

TORRENCE, Ellis Paul. *Creativity in the classroom. What research says to the teacher*. Washington: National Education Association, 1977.

SILVER, Edward. A. Fostering creativity through instruction rich in mathematical problem solving and problem posing. *ZDM Mathematics Education*, v. 29, n. 3, p. 75-80, 1997.

ZANELLA, Idelmar André. *Diferentes representações na Geometria euclidiana por meio do uso do GeoGebra: um estudo com futuros professores de Matemática*. 2018. 229 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência e a Matemática). Universidade Estadual de Maringá. Maringá.

