

Pesquisa com Implicações para Sala de Aula

Engenharia Didática e Geogebra Aliados na Construção de Conceitos Geométricos



Juliana Aparecida Gobbi¹⁶
José Carlos Pinto Leivas¹⁷

Resumo

Este artigo é um recorte de uma dissertação de mestrado, na qual se realizou uma pesquisa de cunho qualitativo com o objetivo de investigar como o uso do software GeoGebra pode contribuir para o estudo de perímetros e áreas de figuras geométricas planas, a partir da Engenharia Didática. A pesquisa envolveu alunos da 6ª série do Ensino Fundamental, na qual a investigadora é a professora efetiva. Os resultados da investigação mostraram que o software permitiu a construção de conceitos geométricos de áreas e perímetros, quando aplicado na resolução das atividades constantes da sequência didática elaborada com os princípios da Engenharia Didática.

Palavras-chave: Engenharia Didática. GeoGebra. Áreas. Perímetros.

Introdução

Quando alunos de sexto ano do Ensino Fundamental - EF - começam a estudar Matemática com professores licenciados na área, geralmente, enfrentam muitas dificuldades, quer pelo fato de terem professores específicos para cada disciplina, quer pelo rigor com que os termos e conceitos matemáticos são utilizados e, muitas vezes, exigidos por cada um. Utilizar métodos e abordagens diversificadas pode minimizar o impacto da mudança que ocorre nesta passagem das séries iniciais para as finais.

Entendemos que partir do conhecimento adquirido do software GeoGebra e seu emprego na construção de conceitos geométricos pode tornar as aulas dinâmicas e atrativas. A partir desse entendimento, a primeira autora definiu o problema de pesquisa de mestrado realizada com alunos do sexto ano, em uma escola municipal da cidade de Santa Cruz do Sul, no estado do Rio Grande do Sul, da qual é a professora efetiva. O artigo ilustra como buscou investigar “de que maneira o uso do software GeoGebra pode contribuir para o estudo de perímetros e áreas de figuras geométricas planas, a partir da Engenharia Didática?” Apresentamos aqui um recorte da dissertação, no qual descrevemos os objetos e a análise de uma das sessões desenvolvidas.

¹⁶Mestre em Ensino de Matemática pelo Centro Universitário Franciscano de Santa Maria – UNIFRA, professora da rede de ensino em Santa Cruz – RS – Brasil - julianaagobbi@hotmail.com

¹⁷Doutor- Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Centro Universitário Franciscano de Santa Maria – UNIFRA – Santa Maria – RS – Brasil – leivasjc@unifra.br

A pesquisa realizada

A partir do problema de pesquisa, definimos como objetivo geral utilizar o software GeoGebra como ferramenta para investigar como alunos de 6ª série do EF realizam a construção do conhecimento de perímetros e áreas de figuras planas por meio de uma sequência didática. Para cumpri-lo, delineamos os objetivos específicos: elaborar uma sequência didática a ser realizada com o software GeoGebra, para estudo de perímetros e áreas de figuras geométricas planas; verificar o uso do GeoGebra como ferramenta que possibilita a interatividade entre os alunos, no sentido de promover o ensino e a aprendizagem dos conceitos relacionados com a geometria plana.

A pesquisa foi desenvolvida durante o primeiro semestre letivo de 2011, num total de 20 aulas. As atividades foram realizadas num laboratório de informática, com o software instalado em 18 computadores. Utilizamos como metodologia a Engenharia Didática, a qual “é formada por um determinado número de aulas planejadas e analisadas previamente, com a finalidade de observar situações de aprendizagem envolvendo conceitos previstos na sequência didática” (PAIS, 2002, p. 102). A fim de que o leitor possa ter ideia do que foi desenvolvido na dissertação, o que consta deste artigo é a segunda sequência de atividades, dentro do conjunto elaborado. Essa etapa foi constituída de três atividades relacionadas à equivalência de áreas, cuja numeração da dissertação é 4, 4.1 e 4.2.

Geometria e tecnologia computacional

Atividades de Geometria, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1998), permitem ao aluno observar, representar e construir figuras geométricas planas, fazendo conjecturas a partir das propriedades dessas figuras. Noções geométricas contribuem para a aprendizagem de números e medidas, estimulam o aluno a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades e permite que explore situações que sejam necessárias para sua compreensão, tais como algumas construções geométricas utilizando régua e compasso, a visualização e a aplicação de propriedades das figuras, além da construção de outras relações.

Para o aluno, é muito importante a visualização no ensino de Geometria. A visualização é definida por Arcavi (1999, p. 217) da seguinte forma:

Visualização é 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. (tradução livre)

Ao pensar em Geometria Plana, não podemos imaginá-la sem três habilidades fundamentais para o seu aprendizado: imaginação, criatividade e abstração. Para Leivas (2009, p. 137) “são termos que, aliados à intuição e visualização, complementam uma tríade fundamental para um pensamento geométrico”.

Pelo que a Geometria aborda em seu estudo, não podemos deixar de trabalhá-la na sala de aula. Para isso, é necessário que busquemos alternativas para que ela seja explorada pelo aluno de modo a que ele possa realizar seu aprendizado. Nesse sentido, a importância das Tecnologias da Informação e Comunicação - TICs - está presente no que Kenski (2007, p. 103) afirma sobre elas.

O uso criativo das tecnologias pode auxiliar os professores a transformar o isolamento, a indiferença e a alienação com que costumeiramente os alunos frequentam as salas de aula, por meio das quais eles aprendam a serem pessoas melhores e cidadãos participativos.

Os PCN indicam que, ao trabalhar Geometria com os alunos, podemos fazer uso de outros recursos como o das tecnologias e citam o seguinte: “em suas diferentes formas e usos, constituem um dos principais agentes de transformação da sociedade, pelas modificações que exercem nos meios de produção e por suas consequências no cotidiano das pessoas” (BRASIL, 1998, p.43).

Existem muitos softwares educativos gratuitos e disponíveis em vários idiomas, sobre os mais diversos campos da Matemática e muitos que envolvem o ensino da Geometria. O uso de aplicativos computacionais, como o software Geogebra, na presente pesquisa, possibilita o desenvolvimento de noções e conceitos geométricos, criando ambientes exploratórios em Geometria. Para Gravina et al. (2012), o GeoGebra pode ser escolhido pois “é um software com consistente e interessante menu para se trabalhar geometria euclidiana e é um software livre” (p.37). Para os autores, ao se referirem às manifestações dos professores-alunos participantes de pesquisa envolvendo o assunto, afirmam que: “As Engenharias Didáticas produzidas por professores sinalizam o impacto da geometria dinâmica na prática pedagógica dos professores-alunos” (p. 54).

Reunir o software GeoGebra com Engenharia Didática foi importante para a pesquisa realizada no mestrado profissional. No que segue, apresentamos as atividades realizadas na segunda sessão da dissertação, com a respectiva análise a priori e a posteriori.

A segunda sessão da pesquisa

A segunda sessão da pesquisa, realizada para a dissertação de mestrado, se refere à

questão aplicada na avaliação diagnóstica.

Questão 5- (SARESP¹⁸) Veja o desenho que alguém fez na malha quadriculada com a unidade de área indicada ao lado [área do quadradinho, figura 1] e marque a alternativa correta à seguinte pergunta:

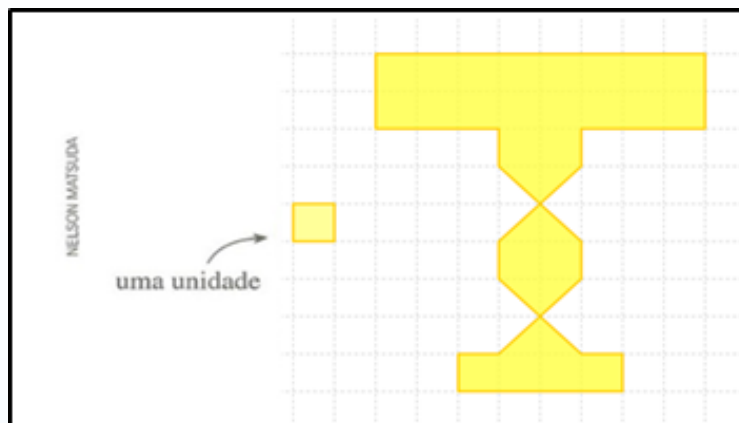


Figura 1 - Figura construída no Geogebra.
Fonte: Adaptado do SARESP.

Qual é a área que essa figura ocupa na malha quadriculada?

- a) 26 unidades b) 28 unidades c) 30 unidades d) 32 unidades

Percebemos, na avaliação diagnóstica, que os alunos contaram, muitas vezes, os quadradinhos para marcar uma alternativa. Causou-lhes dúvida se deveriam contar a metade de um quadradinho como sendo um inteiro ou não. Para a avaliação diagnóstica, a investigadora propôs, por escrito, um elenco de questões, como a exemplificada na figura 1. A partir dessas questões, ela pode planejar a sequência didática a ser realizada utilizando o GeoGebra.

A atividade quatro, constante da segunda sessão da sequência didática, é apresentada na figura 2 e visava a equivalência de áreas. Era esperado, na análise a priori, que os alunos contassem os quadradinhos e suas metades para fazer o cálculo da área da figura dada. Ademais, era esperado que construíssem nova figura com a mesma área daquela dada e calculassem seu perímetro.

Era indicado que abrissem uma caixa de texto, na janela de visualização do software, onde responderiam às seguintes perguntas:

Pergunta 1. Qual é a área dessa figura?

Pergunta 2. Qual é o perímetro dessa figura?

¹⁸SARESP: Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo

Pergunta 3. Com essa mesma área é possível construir uma nova figura? Monte-a.

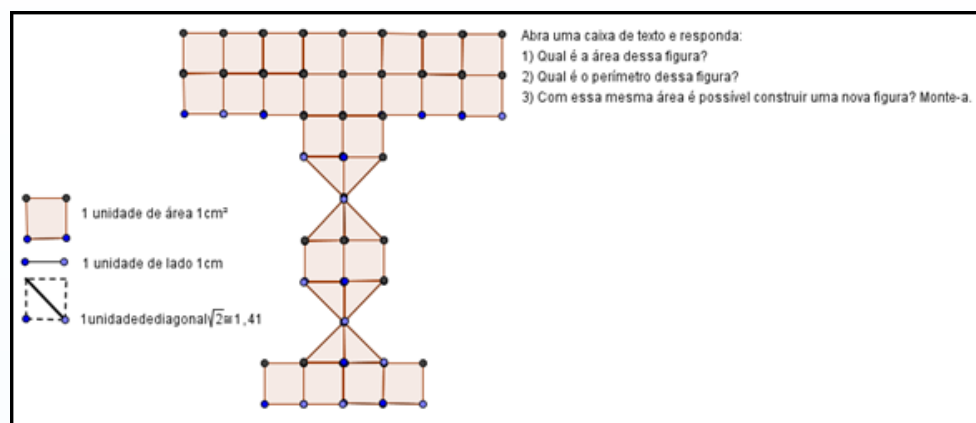


Figura 2 – Atividade 4 da segunda sessão.
Fonte: elaborado pela pesquisadora.

Dos 17 alunos que realizaram a atividade, apenas dois erraram o valor correto para a área que era de 28 unidades. Com relação ao perímetro, era esperado que respondessem 41,28 unidades. Mesmo utilizando a calculadora disponível no computador, nenhum chegou ao resultado correto; 13 deles se aproximaram da resposta exata e interpretamos que o erro cometido foi especialmente pelo uso da calculadora e não pelo raciocínio envolvido na resolução. Com respeito à terceira pergunta proposta, o ganho foi na criação de novas figuras geométricas na medida em que despertou o interesse, a criatividade, a intuição e os aspectos de visualização, como indicado por autores referenciados, o que pode ser ilustrado na figura 3.

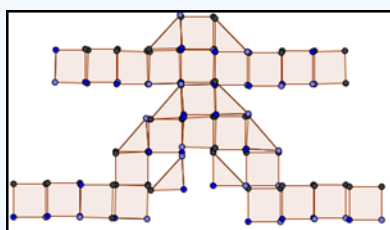


Figura 3- Construção feita pelo aluno F.

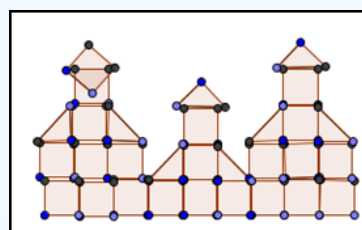


Figura 4- Construção feita pelo aluno G.

Os aspectos visuais obtidos na construção dos alunos F e G, e de outros, reiteram o que Leivas (2009) afirma a respeito da ligação existente entre a imaginação, a abstração e a intuição, bem como o citado por Arcavi (1999) sobre a visualização ser uma habilidade ligada ao processo e ao produto da criação.

A análise a posteriori da atividade 4 permitiu à pesquisadora concluir que foi fácil obter o cálculo das áreas pelo fato de as atividades da sessão 1 terem auxiliado na

construção desse conhecimento.

Concluimos que o objetivo da atividade 4 foi alcançado, uma vez que 15 dos 17 alunos responderam corretamente à questão proposta, o que corrobora o preconizado na análise a priori. Por sua vez, mesmo não tendo acertado a resposta da pergunta 2, os alunos se aproximaram do valor correto. Cada aluno formou uma nova figura com o mesmo número de “peças” utilizadas inicialmente, explorando a criatividade o que, para Pais (2002), é uma das habilidades fundamentais para o sucesso da aprendizagem necessária na escola. Por isso, ela possui grande importância nas aulas de Matemática, principalmente no aprendizado de Geometria.

A atividade 4.1 é apresentada na figura 5, sendo que os alunos deveriam formar nova figura com a mesma área da dada, porém com o maior perímetro possível.

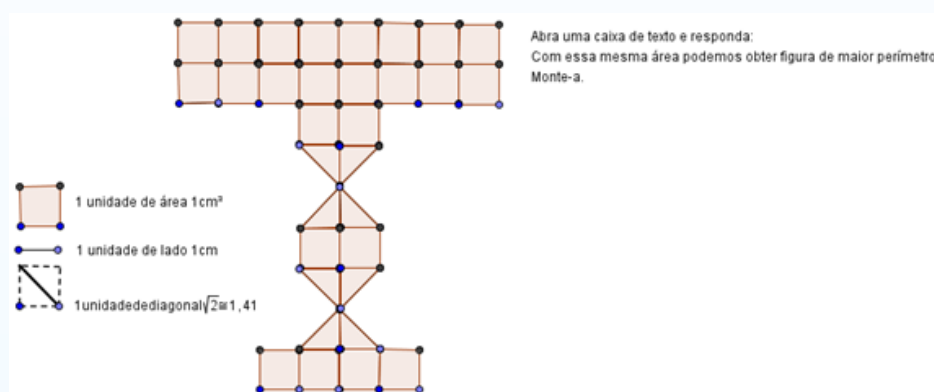


Figura 5- Atividade 4.1 da segunda sessão.
Fonte: Construção da pesquisadora.

A figura 6 ilustra a construção do aluno I e remete à reflexão sobre a relevância do uso do software no desenvolvimento de sua percepção visual de seu raciocínio, levando-o à construção do conceito de equivalência de área de figuras. Por sua vez, a construção deste aluno pode indicar que está percebendo a necessidade de ampliar o contorno da figura construída, a fim de obter um maior perímetro.

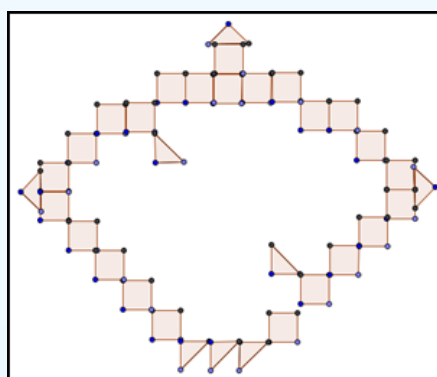


Figura 6- Construção do aluno I

Ao finalizar a segunda sessão, propomos a seguinte atividade:

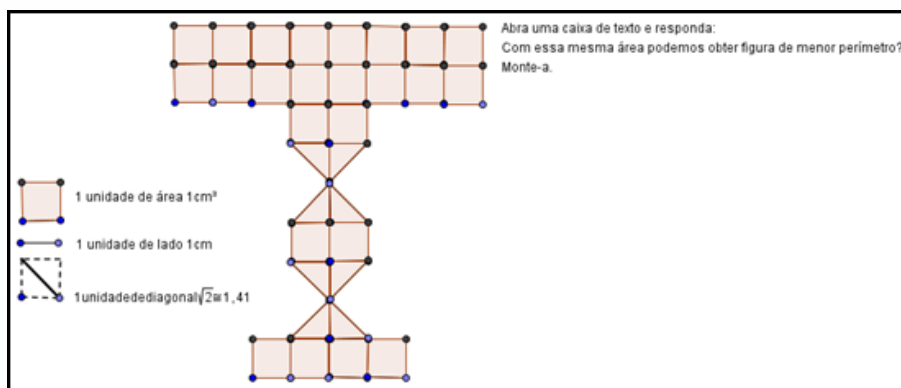


Figura 7 – Atividade 4.2 da sessão 2.
Fonte: Construção da pesquisadora.

A análise a priori almejava que os alunos construíssem novas figuras com a mesma área da figura dada, porém apresentando o menor perímetro (atividade 4.2). Foram realizadas muitas construções e, ao contrário do que ocorreria na atividade anterior, todas elas ocupavam um espaço menor; as figuras foram mais arredondadas e não tão alongadas, como, por exemplo, a que aparece na figura 8.

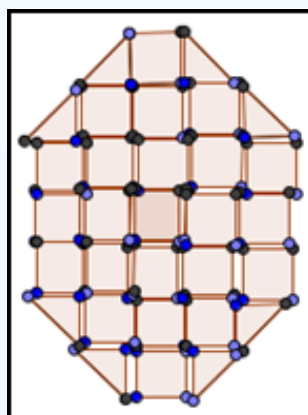


Figura 8 - Construção feita pelo aluno L

A análise a posteriori mostrou que o software GeoGebra estava contribuindo de forma efetiva e dinâmica para obtenção das relações entre áreas e perímetros de figuras geométricas planas, novamente reforçando os indícios de aquisição de conhecimento, especialmente no trato intuitivo no campo das grandezas geométricas. Os alunos estavam adquirindo habilidades de medir, de comparar, como indicado pelos PCN. A isso, atribuímos o dinamismo que o GeoGebra proporcionou aos estudantes.

Ao finalizar a segunda sessão, podemos dizer que, na realização das atividades de Geometria planejadas, de acordo com os PCN, ocorreu de os alunos observarem,

ENGENHARIA DIDÁTICA E GEOGEBRA ALIADOS NA CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS GEOMÉTRICOS

representarem e construírem figuras geométricas planas, fazendo conjecturas a partir de suas propriedades. Essas noções geométricas contribuem para a aprendizagem de números e medidas, estimulam o aluno a observar, perceber semelhanças, visualizar e aplicar ao mundo real.

Os alunos não sentiram dificuldades em responder à pergunta 1: qual é a área dessa figura? No entanto, apresentaram alguma dificuldade para responder a questão 2: qual é o perímetro da figura? Ao confrontar a análise a priori com a posteriori dessa sessão, concluímos que o objetivo foi alcançado. Percebemos que o tratamento dado às figuras planas, no que diz respeito a medidas de lados, perímetro e área, está de acordo com o que apontam os PCN, o que, juntamente com o auxílio das TICs, neste caso o GeoGebra, possibilita pensar, refletir e criar soluções para realizar determinadas atividades, desenvolvendo autonomia, como apontado por Pais (2002). Por outro lado, por ser dinâmico e interessante para o aluno, o Geogebra favorece a imaginação o que pode auxiliar na construção do fazer matemático.

Resultados

A pesquisa, da qual se extraiu este excerto, comprovou que o uso do software GeoGebra contribuiu efetivamente para aquisição de conceitos de áreas e perímetros de algumas figuras geométricas, além de ter possibilitado o desenvolvimento de habilidades visuais e de imaginação. Isso corrobora o preconizado nas referências feitas no texto quanto à Geometria, seu ensino e aprendizagem, particularmente ao emprego da Geometria Dinâmica.

Atividades de Geometria, de acordo com os PCN, permitem ao aluno observar, representar e construir figuras geométricas planas, fazendo conjecturas a partir de suas propriedades e isso ficou comprovado na pesquisa quando, ao confrontar a análise a priori com a posteriori, concluímos que o objetivo da pesquisa foi alcançado. Os alunos perceberam o tratamento dado às figuras planas, no que diz respeito a medidas de lados, perímetro e área. Invocamos o que se indica ser a Engenharia Didática: uma metodologia que se compara a uma tarefa do engenheiro na realização de um projeto, no nosso caso, de uma pesquisa de mestrado profissionalizante em ensino de Matemática.

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: 30 set. 2008.

ENGENHARIA DIDÁTICA E GEOGEBRA ALIADOS NA CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS GEOMÉTRICOS

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. Brasília: MEC /SEF, 1998. Acessado em 15-07-2010. Disponível em: <portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ttransversais.pdf>.

GRAVINA, M. A; BARRETO, M.M.; DIAS, M.T.; MEIER, M. Geometria Dinâmica na Escola. In: Maria Alice Gravina...[et al.] (org.). **Matemática, Mídias Digitais e Didática: tripé para formação do professor de Matemática**. Porto Alegre: Evangraf, 2012, pp. 37-60

KENSKI, V. M. **Educação e Tecnologias: O novo ritmo da informação**. Coleção: Papirus Educação. Campinas – SP. Editora: Papirus. 2007.

LEIVAS, J. C. P. **Imaginação, intuição e visualização: a riqueza de possibilidades da abordagem geométrica no currículo de cursos de licenciatura matemática**. 2009. 294 p. Tese (Doutorado em Educação) – Centro de Cultura, Educação e Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

PAIS, L. C. **Uma análise da influência francesa**. 2 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

Coleção SBEM**Como adquirir:**

Escolha o(s) livro(s) de sua preferência:

- Ao valor do livros: acrescenta-se a taxa dos correios (a consultar).
- Para efetuar o pagamento faça depósito no Banco do Brasil Ag. 3603-X, C/C 42.000-X e nos envie uma cópia do comprovante via e-mail: sbem@sbembrasil.org.br ou tel./fax (61) 3107-5942, juntamente com a descrição do pedido e seu endereço completo.



Veja mais em www.sbembrasil.org.br

SOCIEDADE BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA