

A UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE *GEOGEBRA* NO ENSINO DO CONCEITO DE ÁREA DE FIGURAS PLANAS

THE USE OF GEOGEBRA SOFTWARE IN TEACHING THE AREA CONCEPT OF FLAT FIGURES

Fabiane Fischer Figueiredo¹

Tatiana Simionatto Rossato Mesquita²

Resumo

Este trabalho tem como objetivo geral investigar como o *software GeoGebra* pode contribuir para o processo de ensino e aprendizagem de Geometria, no que se refere a área de Figuras Geométricas Planas, para alunos dos 6º e 7º anos do Ensino Fundamental. A metodologia utilizada é uma abordagem qualitativa, de natureza exploratória, do tipo bibliográfica. Foram selecionados seis textos envolvendo a utilização do *software Geogebra* no ensino do conceito de área. Os seis textos selecionados foram analisados, e em seguida foi realizada uma discussão a partir da análise dos textos. Os resultados obtidos permitiram constatar que o *software Geogebra* contribui para o ensino do conceito de área nos Anos Finais do Ensino Fundamental, pois possibilita uma participação mais ativa dos estudantes no processo de aprendizagem.

PALAVRAS-CHAVE: *Geogebra*. Ensino de. Figuras Planas. Matemática. Anos Finais do Ensino Fundamental.

Abstract

This work has the general objective of investigating how the GeoGebra software can contribute to the teaching and learning process of Geometry, in the area of Flat Geometric Figures, for students of the 6th and 7th grades of Elementary School. The methodology used is a qualitative approach, of an exploratory nature, of the bibliographic type. Six texts were selected involving the use of Geogebra software in teaching the concept of area. The six selected texts were analyzed, followed by a discussion based on the analysis of the texts. The results obtained showed that the Geogebra software contributes to the teaching of the concept of area in the Final Years of Elementary School, as it allows a more active participation of students in the learning process.

KEYWORDS: Geogebra. teaching of. Flat Figures. Math. Final Years of Elementary School.

¹ UFPA (professora formadora UAB-CAPES) PPGEICIM-ULBRA

² UFPA

Introdução

De acordo com Lorenzato (1995), geralmente a Geometria tem seu conteúdo como último a ser ensinado e trabalhado, de forma superficial, assim, a interligação que há entre os diferentes campos da matemática não ocorre. Dessa forma, neste trabalho busca-se abordar o ensino da Geometria a partir *do software GeoGebra*. Acreditamos que situações que são desenvolvidas com o auxílio do *GeoGebra* com relação ao cálculo da área, contribuem no processo de compreensão de fórmulas e na visualização geométrica. Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), no que diz respeito ao ensino de área de Figuras Geométricas Planas, no 3º ciclo, que corresponde ao 6º e 7º ano do Ensino Fundamental, os alunos devem aprender a reorganizar e ampliar os conhecimentos abordados no ciclo anterior, mas o foco está direcionado para a introdução gradual de conceitos e fórmulas. (BRASIL, 1998).

Dessa forma, é importante a compreensão da ideia de medida de superfície, bem como a equivalência de Figuras Planas através da composição e decomposição de figuras (BRASIL, 1998).

Embora, na matemática escolar, algumas vezes considera-se área como um conteúdo do campo da geometria, consideraremos aqui, em conformidade com os trabalhos de Douady e Perrin-Glorian (1989) e Baltar (1996) como componente do campo das grandezas geométricas. O campo das grandezas geométricas, por sua vez, está inserido, de uma forma geral, no estudo das grandezas e medidas, o qual, de acordo com a BNCC, é a partir do estudo das medidas e das relações entre elas que a unidade temática grandezas e medidas favorece a interlocução com outros campos e contribui para a consolidação e ampliação da noção de número e a aplicação de noções geométricas (BRASIL, 2018).

Nesse contexto, está inserido o conceito de área de Figuras Geométricas Planas. Por isso, realizamos uma pesquisa bibliográfica, na qual é possível a coleta e análise de dados referentes aos assuntos aqui trabalhados. O objetivo geral é investigar como o *software GeoGebra* pode contribuir para o processo de ensino e aprendizagem de Geometria, no que se refere a área de Figuras Geométricas Planas, para alunos dos 6º e 7º anos do Ensino Fundamental. Como objetivos específicos, averiguamos de que forma a utilização do *software GeoGebra* pode contribuir para o estudo do tema em questão. Além do mais, com a realização da investigação, buscamos responder à questão: *Quais aDe quais formas o software GeoGebra pode ser utilizado no ensino de áreas de Figuras Geométricas Planas, a alunos dos 6º e 7º anos do Ensino Fundamental?*

Para tanto, apresentamos, a seguir, o referencial teórico, a metodologia, análise de dados e discussão dos resultados. Por fim, expomos as considerações finais e referências.

Referencial Teórico

De acordo com o tema de investigação, optamos por organizar o referencial teórico de modo que abrangesse as concepções de Douady e Perrin-Glorian (1989), o ensino de Geometria de acordo com documentos oficiais e o uso de *softwares* dinâmicos nesse ensino.

As Concepções de Douady e Perrin-Glorian sobre o Ensino do Conceito de Áreas de Figuras Geométricas Planas.

As autoras Douady e Perrin-Glorian categorizaram, em seu trabalho *“Un processus d'apprentissage du concept d'aire de surface plane”*, as aprendizagens dos estudantes em relação ao conceito de área em concepções geométricas (ou concepção forma) e concepções numéricas (ou concepção número), afirmando que alguns alunos desenvolveram uma concepção geométrica ou uma concepção numérica, ou ambas, mas de forma isolada (DOUADY; PERRIN-GLORIAN, 1989). Na compreensão dos aspectos numéricos, são considerados apenas elementos relacionados ao cálculo. O aluno executa operações utilizando todos ou parte dos valores dados no problema de maneira mais ou menos coerente, como no cálculo da área de um triângulo através da adição de dois de seus lados, depois multiplicá-lo pelo terceiro. Enquanto que a compreensão dos aspectos geométricos se caracteriza pela confusão entre área e região. A mobilização desse tipo de concepção pode levar o aluno a pensar que quando uma figura é modificada por decomposição e recomposição, sua área muda. Um erro frequente dos alunos vinculado às concepções geométricas é a convicção que figuras de mesma área têm o mesmo perímetro e reciprocamente.

Então, a partir da caracterização acima e da identificação de erros decorrentes dessas concepções, as autoras elaboraram e experimentaram uma engenharia didática, chegando à conclusão que a abordagem do conceito de área como grandeza autônoma favorece a construção das relações necessárias entre os aspectos geométricos e numéricos na resolução de tipos de tarefas que envolvem área de figuras geométricas planas. Por exemplo, a área está associada à superfície e não se separa de outras características da superfície, ou seja, se duas regiões diferentes tiverem a mesma área, para o aluno, também terão o mesmo perímetro. Um dos estudos a respeito do conceito de área foi realizado por Baltar (1996), a autora desenvolveu pesquisas utilizando análise de avaliações de desempenho de alunos franceses e de resultados de pesquisas em Educação Matemática, como as de Douady e Perrin-Glorian (1989), no qual classificou as situações que dão sentido ao conceito de área, como grandeza, em três categorias: comparação, medida e produção de superfícies.

A autora destaca que situações de comparação estão localizadas essencialmente no domínio das grandezas, pois ao compararmos duas superfícies é necessário decidirmos se elas pertencem ou

não a uma mesma classe de equivalência. O domínio numérico é destaque nas situações de medida que têm por finalidade a passagem do domínio das grandezas para o domínio numérico. E, em relação às situações de produção de superfícies, apesar de a resposta esperada mobilizar o domínio geométrico, a intervenção dos outros domínios pode ser tão importante quanto ele.

Percebemos que os estudos realizados por Douady e Perrin-Glorian (1989), indicam para erros e as dificuldades ainda hoje são percebidas por pesquisadores com relação aos alunos brasileiros. Melo e Bellemain (2008) ratificam o que dizem Douady & Perrin-Glorian:

Nossos resultados confirmam a pertinência da análise de Douady & Perrin-Glorian, (1989): alguns erros cometidos pelos alunos podem ser explicados como manifestação de concepções geométricas e numéricas e revelam a falta da compreensão pelos alunos da área e do perímetro como grandezas (MELO; BELLEMAIN, 2008).

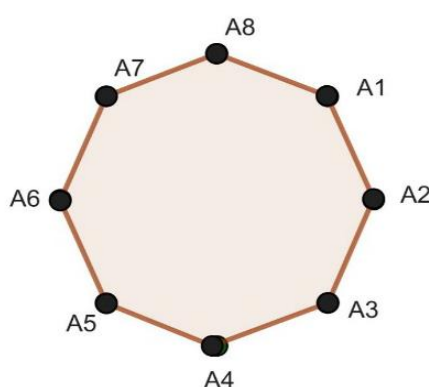
Faz-se necessário esclarecer os assuntos tratados neste trabalho, explicitando algumas definições, como as de polígono, perímetro do polígono e região triangular extraídas de Pesco e Arnaut (2009), assim como a abordagem do conceito de área indicado por Douady e Perrin-Glorian (1989).

- **Polígono:**

Definição: Consideremos um número n ($n \geq 3$) de pontos ordenados $A_1, A_2, \dots, A_n$ de modo que três pontos consecutivos sejam não colineares e consideremos os segmentos consecutivos $A_1A_2, A_2A_3, \dots, A_nA_1$. denomina-se polígono a figura constituída pelos pontos dos n segmentos consecutivos $A_1A_2, A_2A_3, \dots, A_nA_1$.

Por exemplo, a figura 1 mostra um polígono de 8 vértices ou 8 lados.

Figura 1: Octógono



Fonte: imagem construída a partir de imagens obtidas no *site* do *GeoGebra*.

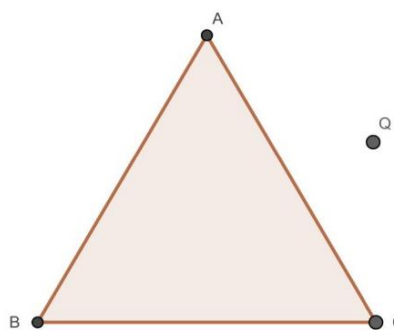
- **Perímetro de um polígono:**

Definição: O perímetro de um polígono é a soma das medidas dos lados desse polígono.

- **Região triangular:**

Definição: A união de um triângulo com seu interior é chamada região triangular. Os pontos que não pertencem à região triangular são os pontos exteriores ao triângulo. Na figura, Q é um ponto exterior ao triângulo (Figura 2).

Figura 2: Triângulo ABC e Ponto Q

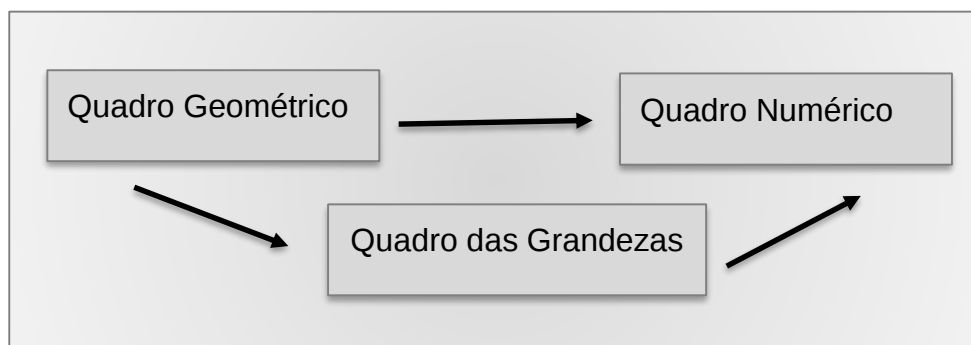


Fonte: imagem construída a partir de imagens obtidas no *site* do *GeoGebra*.

- **Área como grandeza**

Douady e Perrin-Glorian (1989) propõem o estudo da área como grandeza. Nessa proposta, adotam uma organização para área em três quadros: o geométrico, o numérico e o das grandezas (Figura 3).

Figura 1: Organização para o estudo de área



Fonte: a pesquisa.

O quadro geométrico é constituído por regiões planas (quadrado, paralelogramo, triângulo...) o quadro numérico é formado pelas medidas das regiões planas (números reais positivos); e o quadro das grandezas é composto por classes de equivalência de regiões de mesma medida. Expressões compostas de um número e de uma unidade de medida são uma maneira de designar área como grandeza (3cm^2 , 10cm^2 , 1000mm^2). Além disso, é importante destacar que as Figuras Planas que iremos nos referir neste trabalho são **Polígonos**.

Tomar a abordagem de área como grandeza consiste em estabelecer distinções entre área e figura (diferença entre área e perímetro) e área e número (valor numérico atribuído à medida da área pertencente ao conjunto dos números reais positivos). Por exemplo: dado 1 quadrado de lado medindo 1m teremos a medida da área igual a $1m^2$. Por outro lado, se a unidade de medida escolhida for o cm teremos o mesmo quadrado com lado medindo 100cm e área medindo $10.000cm^2$; logo, mudaram as medidas, mas a área permanece inalterada.

O Ensino de Geometria de acordo com Documentos Oficiais

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) propõem que o ensino de Geometria deve estabelecer as conexões entre a Matemática e as demais áreas do conhecimento, considerando que essa está presente em diversas situações da vida cotidiana. Assim, esse conhecimento, “deve se dar a partir da exploração de objetos do mundo físico, de obras de arte, pinturas, desenhos, esculturas e artesanatos” (MONTEIRO, 2015, p. 21).

As mais diferentes formas geométricas podem ser observadas ao nosso redor. Segundo Monteiro (2012, p. 4), desde a antiguidade a Geometria se destacava “devido às necessidades que o homem tinha de resolver questões práticas do dia a dia, como divisões de terra férteis, construções de casas e também observar e prever os movimentos dos astros”.

Pela possibilidade de conexões e à presença no dia a dia, podemos considerar que o ensino de área dos polígonos precisa promover o reconhecimento dessas figuras, seus elementos e propriedades e como o conceito de área pode ser aplicado.

De acordo com o documento que atualmente norteia a Educação Básica no Brasil, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), os estudantes devem encontrar significado nos problemas geométricos, o que leva ao desenvolvimento do pensamento geométrico. Esse pensamento é necessário para investigar propriedades, fazer conjecturas e produzir argumentos geométricos convincentes. Na competência específica 3, da área de Matemática no Ensino Fundamental, a BNCC traz que os estudantes devem ser capazes de:

Compreender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e de outras áreas do conhecimento, sentindo segurança quanto à própria capacidade de construir e aplicar conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções. (BRASIL, 2018, p. 267).

Desse modo, a Geometria Plana conforme a BNCC, é um campo que fornece meios para resolver problemas ligados à realidade e que explora o desenvolvimento do pensamento geométrico, trabalhando com formas, relacionando Figuras Geométricas Planas e até mesmo a relação entre a Álgebra e a Geometria, dada a necessidade do homem de se encontrar dentro do

espaço. Mesmo com sua relevância comprovada, a Geometria, enquanto componente curricular do ensino, ainda é um entrave para os estudantes.

Neste sentido os PCN descrevem:

No entanto, a Geometria tem tido pouco destaque nas aulas de Matemática e, muitas vezes, confunde-se seu ensino com o das medidas. Em que pese seu abandono, ela desempenha um papel fundamental no currículo, na medida em que possibilita ao aluno desenvolver um tipo de pensamento particular para compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive. (BRASIL, 1998, p. 122).

Ainda de acordo com a BNCC é necessário que o aluno compreenda que figuras de perímetros iguais podem ter áreas diferentes e que, também, figuras que têm a mesma área podem ter perímetros diferentes (BRASIL, 2018).

O Documento Curricular para a Educação Infantil e Ensino Fundamental do Estado do Pará direciona o estudo da linguagem matemática para a formação de indivíduos críticos e reflexivos capazes de compreender a realidade e assim atuar e transformar a sociedade em que vivem (PARÁ, 2018).

O documento destaca a importância da linguagem geométrica:

Outra linguagem matemática importante é a geométrica e serve para que os alunos compreendam o espaço e o tempo e suas transformações, assim como para compreender as localizações, as formas, as grandezas e medidas que utilizam no dia a dia, e até mesmo os padrões geométricos existentes na natureza. (PARÁ, 2018, p. 524 – 525).

Com relação às concepções geométricas para o 6º e 7º anos do Ensino Fundamental, dentre as orientações do Documento Curricular do Estado do Pará está a indicação do trabalho direcionado para a exploração de situações que ajudem na compreensão de área e perímetro, o que se verifica em uma das habilidades indicadas em que o aluno deve ser capaz de:

(EF06MA29) Analisar e descrever mudanças que ocorrem no perímetro e na área de um quadrado ao se ampliarem ou reduzirem, igualmente, as medidas de seus lados, para compreender que o perímetro é proporcional à medida do lado, o que não ocorre com a área. (PARÁ, 2018, p. 549).

O uso de *softwares* dinâmicos no Ensino de Geometria

A proposta do uso de *softwares* de geometria dinâmica, no processo de ensino e aprendizagem em geometria pode contribuir em muitos fatores, especificamente no que tange à visualização geométrica e na compreensão de fórmulas para o cálculo de área. A habilidade de visualizar pode ser desenvolvida, à medida que se forneça ao aluno materiais de apoio didático baseados em elementos concretos representativos do objeto geométrico em estudo. Segundo Montenegro (2005), no ensino fundamental e médio, os alunos devem trabalhar com modelos sólidos e com material visual.

Entre as recomendações descritas nos PCN (1998) está o uso de *softwares* que possibilitem pensar, refletir e criar soluções. A escolha do *software*, a concepção de conhecimento e a de aprendizagem assumida pelo professor compõem características importantes para o uso do computador em sala de aula.

Há inúmeros *softwares* de geometria dinâmica; como por exemplo, o *Geogebra*, o *Winplot*, *Archimedes Geo3D*, o *Dr. Geo*, entre outros. Dentre os diversos *Softwares* de geometria dinâmica, utilizamos o *Geogebra*. De fácil interface (ver Figura 4) e manuseio, o *software GeoGebra* vem sendo bastante utilizado na área de ensino de matemática. Segundo o Instituto *GeoGebra* de São Paulo (2014), este é um *software* de matemática dinâmica gratuito e multi-plataforma para todos os níveis de ensino, que combina geometria, álgebra, tabelas, gráficos, estatística e cálculo numa única aplicação, sendo reconhecido mundialmente.

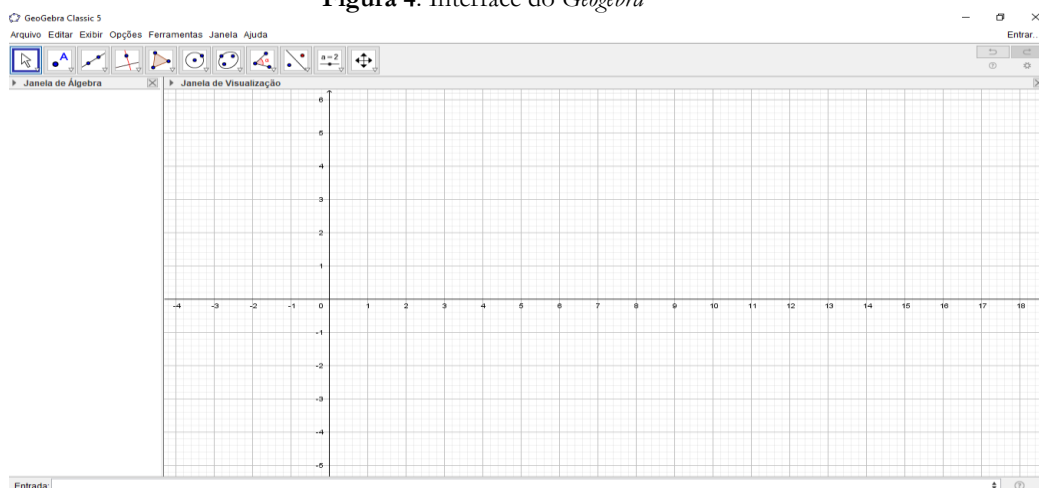
Pereira (2012) analisou em uma pesquisa qualitativa, quais as relações professor e alunos em um ambiente colaborativo de Geometria para o Ensino Fundamental e Médio e destaca que as tarefas executadas pelo *Geogebra* são primordiais para a consolidação de alguns conceitos geométricos. Destaca ainda que o uso do *software* corrobora um ambiente de discussões e interatividade entre os grupos de alunos e professor.

Neste sentido, o autor destaca que

Os *softwares* de geometria dinâmica favorecem a agilidade na investigação, pois construções geométricas que tomariam certo tempo para serem realizadas no papel são obtidas em segundos na tela do computador. A interatividade oferecida por esses *softwares* torna real a possibilidade de privilegiar as propriedades geométricas de uma figura. (PEREIRA, 2012, p. 29).

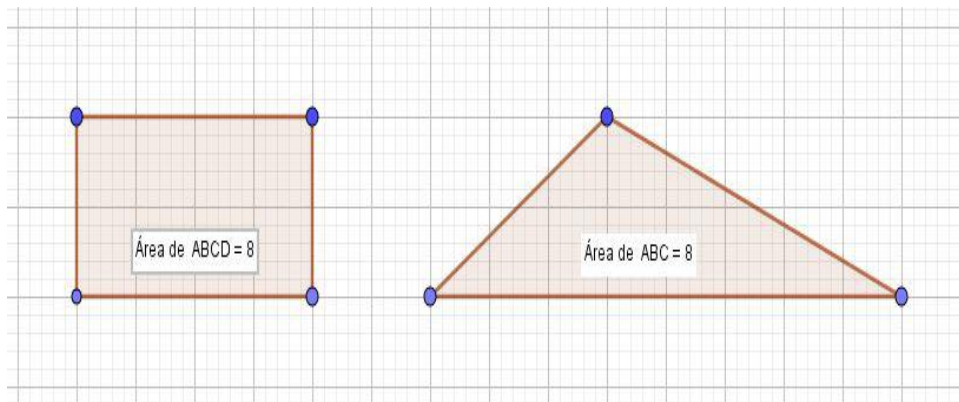
O *software GeoGebra* é usado na geometria dinâmica e pode ser utilizado em sala de aula. Com esse *software* podemos fazer construções com pontos, vetores, segmentos, retas, seções cônicas bem como funções e mudá-los dinamicamente posteriormente. Também, podem ser inseridas equações e coordenadas diretamente. Com isso, é capaz de lidar com variáveis para números, vetores e pontos, derivar e integrar funções e ainda, oferece comandos para encontrar raízes e pontos extremos de uma função.

Assim, há uma vantagem didática de apresentar, ao mesmo tempo, duas representações diferentes de um mesmo objeto, interação entre si: sua representação geométrica e sua representação algébrica. Uma das vantagens do *GeoGebra* em relação a outros programas de geometria dinâmica é que não se precisa dominar todas as ferramentas do programa para usá-lo. Também tem uma quantidade maior de recursos (FIGURA 4).

Figura 4: Interface do *Geogebra*

Fonte: www.geogebra.org.

De acordo com Douady e Perrin-Glorian (1989), é necessário que o aluno, antes de aprender a medir área, diferencie área e superfície, considerando que duas superfícies de formas diferentes podem ter uma mesma área. No exemplo a seguir, apresentamos duas superfícies diferentes, porém com a mesma medida de área.

Figura 5: Superfícies diferentes que apresentam a mesma área

Fonte: adaptado de Santos (2015, p. 81).

As figuras acima foram construídas no *software GeoGebra*. Cada uma das superfícies apresenta área igual a 8 quadradinhos (se tomarmos como medida a área do quadradinho da malha).

Na intenção de familiarizar o leitor com as principais funções básicas do GeoGebra para a construção de figuras geométricas planas para o desenvolvimento de uma visão dinâmica do conceito de construção geométrica e avançando na descoberta de novas construções, demonstraremos a construção, a medida do perímetro e da área do retângulo por meio de suas propriedades (BEZERRA; SILVA, 2011).

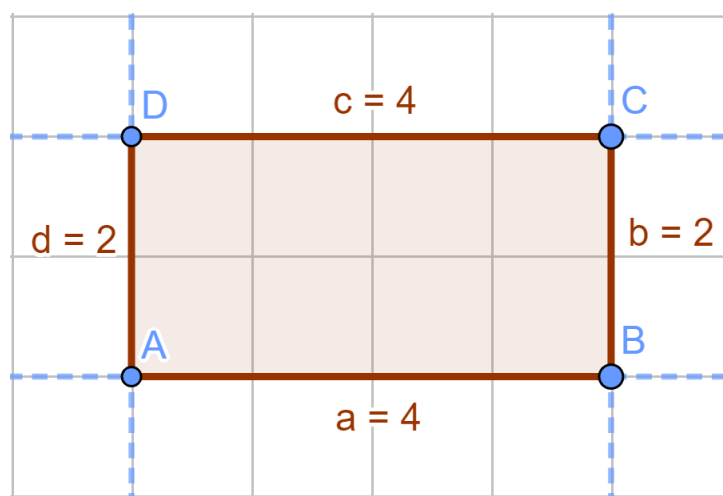
O retângulo será construído com o uso do *software GeoGebra* de acordo com o roteiro a seguir usando as propriedades dessa figura, na Tabela 1.

Tabela 1: Roteiro de construção do retângulo no *GeoGebra*

Ferramentas	Procedimentos para construção
	Selecionar dois pontos A e B na janela geométrica;
	Construir um segmento de reta AB;
	Construir uma reta perpendicular ao segmento AB passando por B;
	Obter um novo ponto C na reta perpendicular;
	Construir uma reta paralela ao segmento AB passando por C
	Construir uma nova reta perpendicular ao segmento AB passando por A;
	Marcar o ponto de interseção D;
	Obter o polígono ABCD;
	Salvar a construção.

Devemos construir o retângulo por meio de suas propriedades, conforme a Figura 6.

Figura 6: Retângulo



Fonte: construído pela autora.

Com a construção do retângulo utilizando suas propriedades, conforme o Figura 6, é possível perceber o retângulo é uma figura geométrica plana cujos lados opostos são paralelos e iguais. Proporciona uma análise quanto à movimentação dos vértices, como também, noções de ângulos, onde, todos os seus ângulos internos medem 90° .

Ainda, a partir da construção do retângulo no GeoGebra é possível calcular seu perímetro e sua área algebricamente. Conforme resolução descrita abaixo.

Cálculo do Perímetro da Figura 6

$$P = 2(b + h)$$

$$P = 2(4 + 2)$$

$$P = 8 + 4$$

$$P = 12$$

Calculo da área da Figura 6

$$A = b \cdot h$$

$$A = 4 \cdot 2$$

$$A = 8$$

O *GeoGebra* possibilita a medida de perímetro e o cálculo de área através de ferramentas próprias do software. Para isso:

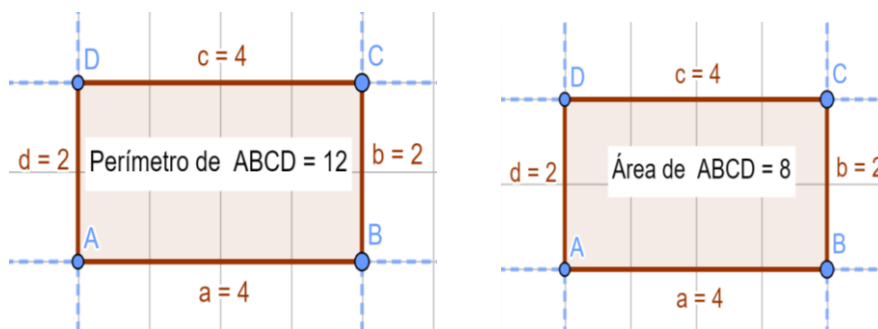
- I. Utilizar o comando **Distância, comprimento ou Perímetro** para medir o perímetro. Para isso acionar o comando e, em seguida, clicar sobre o retângulo.
- II. Utilizar o comando **Área** para determinar a área. Para isso, acionar o comando e, em seguida, clicar sobre o retângulo.

As figuras 7 e 8 destacam a localização dos dois comandos na tela do *GeoGebra*.

Figura 7: Comandos utilizados no *GeoGebra*



Fonte: www.geogebra.org

Figura 8: Comandos utilizados no *GeoGebra*

Fonte: construído pela autora.

Conforme Santos (2015), o uso do *GeoGebra* no estudo dos triângulos, trazendo como metodologia uma sequência de aulas expositivas e práticas com o auxílio do professor e o uso do software de geometria dinâmica no intuito de melhorar os conhecimentos acerca das definições. Assim alcançando o aprendizado de conceitos e propriedades, e tornando o ensino de geometria mais significativo onde o aluno através da experimentação pode viver a construção do conhecimento matemático.

Metodologia de Investigação

Para a organização deste trabalho, cujo objetivo geral é investigar como o *software GeoGebra* pode contribuir para o processo de ensino e aprendizagem de Geometria, no que se refere a área de Figuras Geométricas Planas, no 6º e 7º anos do Ensino Fundamental, assim como objetivos específicos reconhecer as metodologias e recursos que podem ser associados ao uso do *software GeoGebra*, para que ocorra o processo de ensino e aprendizagem de áreas de Figuras Geométricas Planas, no 6º e 7º anos do Ensino Fundamental e compreender como devem ser as relações interpessoais para que ocorra o processo de ensino e aprendizagem de áreas de Figuras Geométricas Planas, no 6º e 7º anos do Ensino Fundamental, por meio do uso do *software GeoGebra*.

Dessa forma, optamos por conduzi-la por meio da abordagem qualitativa, de natureza exploratória, pois a finalidade é argumentar sobre a importância da utilização do *Geogebra* enquanto recurso didático no ensino do conceito de área (FREITAS; JABBOUR, 2011). Também, é do tipo bibliográfica, já que pretendemos pesquisar seis textos publicados por outros autores em artigos, revistas, livros, monografias, dissertações e teses, “realizando um exame intensivo dos dados” (MARTINS, 2004, p. 292). Além disso, vale ressaltar que na análise dos textos selecionados serão identificados o tema, o objetivo geral, o tipo de pesquisa, o que resultou e as conclusões principais do(a) autor(es) dos mesmos, mediante a consideração dos objetivos e questão de investigação, bem como do referencial teórico construído.

A investigação foi realizada como parte da disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso, do curso de Licenciatura Plena em Matemática, na modalidade de educação a distância, sendo ofertado no Pólo de Tucumã-PA.

Análise de Dados e Discussão de Resultados

Neste capítulo iremos apresentar a análise dos seis trabalhos selecionados, identificando o tema, o objetivo, o tipo de pesquisa, o que resultou e as conclusões principais dos autores. E, após a apresentação dos trabalhos selecionados, será realizada uma discussão estabelecendo uma relação entre eles e os objetivos específicos apresentados na introdução deste trabalho.

O primeiro trabalho selecionado tem como título “A Utilização do *Software Geogebra* para o Ensino de Geometria”, que tem por autores Leticia Lopes Hespanhol, Liliane Nicola, Caio Robério Barpp da Silva, Carla Margarete Ferreira dos Santos e Elizete Maria Possamai Ribeiro, e foi apresentado no Encontro Nacional de Educação Matemática em 2016. O objetivo deste trabalho é despertar o interesse dos alunos para a aprendizagem da geometria plana e espacial, por meio da utilização do *software Geogebra* como recurso didático. Para o desenvolvimento deste trabalho foram realizados dois encontros, sendo que a metodologia consistiu em inicialmente aplicar um questionário com 16 perguntas, com a finalidade de realizar uma sondagem prévia sobre os conhecimentos dos alunos em relação a geometria plana e espacial. Após a aplicação do questionário, os alunos foram levados ao laboratório de informática cedido pela escola, onde foram desenvolvidas atividades práticas utilizando o *Software Geogebra*.

Segundo os autores, na pesquisa pôde ser constatado que a utilização do *Geogebra* facilitou a compreensão dos conteúdos de geometria, permitindo que aos alunos refletir sobre os conceitos abordados, a partir da visualização proporcionada pela utilização deste *software*. As principais conclusões apresentadas pelos autores foram de que “o objetivo proposto neste trabalho foi parcialmente alcançado” e que “a utilização da planta e do software foi possível perceber que os alunos se motivaram mais, o que facilitou a compreensão dos conceitos” (HESPANHOL *et al.*, 2016, p. 10).

O segundo trabalho selecionado foi a dissertação de Mestrado de Cláudia Luísa de Matos Lopes, que tem por título “A Aprendizagem de perímetros e áreas com *Geogebra*: uma experiência de ensino”, defendida em 2013. A temática do trabalho envolve Perímetro e Área utilizando o *Geogebra*, e o objetivo da pesquisa é perceber de que modo os alunos desenvolvem os conceitos de área e perímetro e por quais dificuldades passam durante o processo de aprendizagem, tendo por base uma unidade de ensino com uma abordagem de cunho exploratório, recorrendo a um

ambiente de geometria dinâmica – o *Geogebra*. A abordagem da pesquisa foi qualitativa e interpretativa, com observação participante.

Os resultados apontados pela autora indicam que os alunos melhoraram a sua compreensão do conceito de perímetro e do modo como este se determina. Também melhoraram a sua compreensão de área e o seu desempenho no cálculo da área do retângulo e na determinação da área de figuras. Por fim, destacamos a seguinte conclusão apresentada pela autora: “verificamos que as tarefas propostas durante a unidade de ensino deram os seus frutos e levaram vários alunos a distinguir perímetro e área e determinar corretamente o seu valor.” (LOPES, 2013, p. 263).

O terceiro trabalho selecionado foi o artigo “Ensinando Perímetro e Área de Figuras Geométricas Planas Usando o *Software Geogebra*”, publicado em 2018, de autoria de Esmênia Furtado Parreira Ferreira e Liamara Scortegagna. Essa pesquisa é resultado da pesquisa de mestrado em Educação Matemática, cuja temática relaciona-se ao uso de Tecnologias Digitais (TD) como instrumento para o ensino e aprendizagem de Geometria. O objetivo da pesquisa é estimular a integração de Tecnologias Digitais, em específico do *software GeoGebra*, ao ensino e aprendizagem da Geometria, com foco no estudo de perímetro e área de figuras geométricas planas. Foi aplicada uma sequência didática de atividade para uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal.

Por fim, apresentamos a principal conclusão relatada pelas autoras: destacamos a importância do *software GeoGebra* como uma ferramenta tecnológica que pode contribuir potencialmente para o ensino e aprendizagem do conteúdo de perímetro e área de figuras geométricas planas utilizando as atividades investigativas.

Destacamos a importância do *software GeoGebra* como uma ferramenta tecnológica que pode contribuir potencialmente para o ensino e aprendizagem do conteúdo de perímetro e área de figuras geométricas plana utilizando-se de atividades investigativas. (FERREIRA; SCORTEGAGNA, 2018, p. 16).

O quarto trabalho selecionado foi a dissertação “Aprendizagem de conceitos de área e perímetro com o *GeoGebra* no 6º ano do ensino fundamental”, defendida em 2015, e escrita por Clarissa Coragem Ballejo. “O objetivo geral deste trabalho consiste em investigar de que forma o *software GeoGebra* pode auxiliar os estudantes do 6º ano do ensino fundamental a compreender os conceitos de área e perímetro de polígonos.” (BALLEJO, 2015, p. 20). A metodologia de pesquisa utilizada foi a qualitativa-construtiva, pois, segundo a autora, possibilita “compreender fenômenos e problemáticas que serão investigados, examinando-os no contexto em que se inserem” (BALLEJO, 2015, p. 74). Ainda sobre a metodologia, a autora destaca que sua pesquisa será um estudo de caso, pois “este é adequado para investigar questões do tipo ‘como’ e ‘por quê’” (BALLEJO, 2015, p. 75, grifos do autor).

As conclusões principais citadas pela autora tratam tanto da constatação de que o *Geogebra* é eficaz no processo de ensino, quanto que os professores precisam estar capacitados para fazerem uso de *softwares* como o *Geogebra* (BALLEJO, 2015).

O quinto trabalho selecionado foi o artigo “Dificuldade de aprendizagem do cálculo de área de Figuras Planas retangulares: uma possibilidade através do *GeoGebra*”, apresentado no VIII Congresso Brasileiro de Informática na Educação – CBIE 2019, de autoria de Margaret Charnei. O objetivo geral deste trabalho é propiciar o aprendizado do cálculo de área de Figuras Planas retangulares. A metodologia utilizada foi a aplicação de uma atividade de “nivelamento” com duas turmas do ensino fundamental, 8º e 9º anos, com a finalidade de que os alunos possam compreender o conceito de área utilizando o *software Geogebra* como recurso didático (CHARNEI, 2019).

O principal resultado citado pela autora foi que:

[...] O uso do software *GeoGebra* é uma ferramenta tecnológica com grande potencial para o ensino da Matemática, sendo um elemento motivador e que contribui no processo de construção do conhecimento matemático. (CHARNEI, 2019, p. 631).

Além disso, a autora conclui que é possível utilizar o *Geogebra* em sala de aula, no entanto, a autora chama atenção para o fato de que o professor precisa estar capacitado para fazer uso desta tecnologia (CHARNEI, 2019). Assim, de acordo com a autora:

É possível trabalhar com tecnologia nas atividades escolares, mas para isso é necessário que o professor esteja aberto a novas possibilidades de ensino-aprendizagem e que este seja capacitado para fazê-lo, pois, segundo Valente (1999 p.107), implementar computadores nas escolas sem o devido preparo de professores e da comunidade escolar, não trará os benefícios que esperamos. (CHARNEI, 2019, p. 631).

O sexto e último trabalho selecionado foi a dissertação “Práticas de Ensino em Geometria Plana”, escrita por Lucas Rodrigues Pereira, defendida em 2017. O objetivo principal deste trabalho é propor metodologias de ensino para a disciplina de Geometria Euclidiana Plana do curso de Licenciatura Plena em Matemática da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, com o auxílio do *software Geogebra*. O intuito é “detectar as principais dificuldades no ensino e aprendizagem de Geometria Plana e propor metodologias que melhorem o aprendizado dos conceitos de Geometria Plana” (PEREIRA, 2017, p. 11).

Para alcançar o objetivo proposto, o autor relata que foram aplicadas quatro intervenções didáticas, referente aos tópicos: Tratamento Axiomático da Geometria Plana, Quadriláteros Notáveis, Área de Figuras Planas e Ângulos na Circunferência. Além disso, o autor relata que a finalidade é propiciar aos estudantes conhecimentos necessários para trabalhar com a Geometria dinâmica interativa e preparar os estudantes para a prática docente.

Por fim, o autor conclui que após análise dos resultados obtidos, foi possível “observar um avanço significativo na compreensão dos conceitos fundamentais matemáticos dos tópicos

abordados, e que o *software Geogebra* é uma excelente ferramenta no processo de ensino de tópicos de Geometria Plana” (PEREIRA, 2017, p. 122).

Discussão dos Resultados

A partir da análise dos trabalhos selecionados e apresentados neste capítulo, é possível constatar a importância da utilização do *software Geogebra* enquanto recurso didático no ensino do conceito de área de Figuras Planas, o que corrobora a ideia de Montenegro (2005) que afirma que os alunos devem trabalhar com recursos que possibilitem a visualização.

Segundo Hespanhol (2016), a utilização do *Geogebra* motiva os alunos e facilita a compreensão dos assuntos abordados. Assim sendo, Lopes (2013) relata que após utilizar o *Geogebra* no processo de ensino, os alunos conseguiram distinguir corretamente os conceitos de área e perímetro, o que vai ao encontro o que afirma Pereira (2012) e Santos (2015), no sentido tanto de contribuir na consolidação dos conceitos geométricos, quanto na melhoria dos conhecimentos acerca das definições envolvendo o conceito de área de Figuras Planas, minimizando as dificuldades relativas a aprendizagem do conceito de área apontadas por Douady e Perrin-Glorian em seu trabalho “*Un processus d'apprentissage du concept d'aire de surface plane*”, publicado em 1989.

Concordamos com Hespanhol (2016) e Lopes (2013), Ferreira e Scortegagna (2018) destacam que o *Geogebra* é uma ferramenta de extrema relevância na abordagem dos conteúdos de área e perímetro de Figuras Planas.

No entanto, apesar da potencialidade relativa ao processo de ensino e aprendizagem proporcionada pela utilização do *Geogebra*, Ballejo (2015), Charnei (2019) e Pereira (2017) convergem no sentido de que é necessário que o professor seja capacitado para utilizar tal recurso no ensino de área de Figuras Planas.

Por fim, destacamos que os autores dos seis trabalhos selecionados utilizaram diversas metodologias, tais como: estudos de casos, atividades de nivelamento, aplicações de questionários, sequências didáticas, etc. É importante destacar também, que tais autores relataram que fizeram uso de atividades práticas envolvendo o manuseio do *software* supramencionado, proporcionando dessa forma, um processo de ensino mais ativo e mais atrativo, permitindo que durante a aprendizagem os alunos possam pensar, refletir e criar soluções (BRASIL, 1998).

Dessa forma, acreditamos que tendo como finalidade o ensino de área de Figuras Planas para alunos dos 6º e 7º anos do Ensino Fundamental utilizando o *Geogebra* como recurso didático, o professor além de estar capacitado para fazer uso deste recurso, também deve priorizar atividades práticas com seus alunos, permitindo assim que ao manipular o software e realizar as atividades, os

alunos sejam participantes ativos no processo de construção dos conceitos envolvendo área de figuras planas (AGUIAR, 2008).

Finalmente, concordando com Aguiar (2008), Santos (2015) afirma que a utilização do software *Geogebra* nas aulas de geometria contribui para que o aluno, através da experimentação, possa viver a construção do conhecimento matemático, encontrando, como orienta a BNCC, significado nos conceitos e problemas geométricos.

Considerações Finais

O estudo de Geometria ainda requer uma maior atenção nas práticas escolares e das dificuldades relativas à aprendizagem dos conceitos de área de Figuras Planas, definimos como objetivo geral desta pesquisa, investigar como o *software GeoGebra* pode contribuir para o processo de ensino e aprendizagem de Geometria, no que se refere a área de Figuras Geométricas Planas, para alunos dos 6º e 7º anos do Ensino Fundamental.

Para isso foi realizada uma pesquisa bibliográfica, com a finalidade de selecionar seis textos tratando da utilização do *software Geogebra* envolvendo o ensino do conceito de área, identificando a metodologia utilizada, com o intuito de alcançar o objetivo específico de reconhecer as metodologias e recursos que podem ser associados ao uso do *software GeoGebra*

Dessa forma, após análise dos textos selecionados, ficou evidente que a utilização do *Geogebra*, enquanto recurso didático contribui: de maneira significativa no ensino de área de Figuras Planas, pois tal utilização permite que o aluno tenha uma aprendizagem mais ativa; na consolidação dos conceitos geométricos, na melhoria dos conhecimentos acerca das definições envolvendo o conceito de área de figuras planas; para minimizar as dificuldades relativas a aprendizagem do conceito de área; e é necessário que o professor esteja capacitado para fazer uso deste recurso.

Além disso, ainda tratando da análise dos textos selecionados, e buscando responder à questão, é possível concluir que a utilização deste *software* pode ser feita por meio de atividades práticas, permitindo que o aluno tenha uma participação mais efetiva na aprendizagem do conceito de área ao manipular o *Geogebra*. Assim, acreditamos que os alunos devem trabalhar com recursos que possibilitem a visualização, potencializando dessa forma o processo de aprendizagem, pois a utilização de recursos como o *Geogebra*, permite que os estudantes reflitam e busquem soluções durante o processo de aprendizagem.

As construções no *GeoGebra* acerca da geometria plana e dos conceitos de área de Figuras Planas, fornecem aos estudantes um ambiente enriquecedor e motivador que além de divertir, passa a ser visto como um promotor de aprendizagem, permitindo os alunos entender melhor alguns

conceitos que antes não foram assimilados, tirar dúvidas, revisar e reforçar o que foi estudado em sala de aula.

Portanto, diante do que foi exposto neste trabalho, podemos constatar que tanto o objetivo geral quanto o objetivo específico foram alcançados, e que a utilização do *software Geotebra* é um recurso de extrema relevância no ensino do conceito de área de Figuras Planas para alunos dos 6º e 7º anos do Ensino Fundamental.

Referências

AGUIAR, E. V. B. As novas tecnologias e o ensino-aprendizagem. **VÉRTICES**, Rio de Janeiro, v.10, p.63-71, 2008.

BALLEJO, C. C. **Aprendizagem de conceitos de área e perímetro com o *GeoGebra* no 6º ano do Ensino Fundamental**. 144f. 2015. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS, 2015.

BALTAR, P. M. **Enseignement-apprentissage de la notion d'aire de surface plane: une étude de l'acquisition des relations entre les longueurs et les aires au collège**. Tese (Doutorado) – Universidade Joseph Fourier, Grenoble, França, 1996.

BELLEMAIN, P. M. B.; LIMA, P. F. Um estudo da noção de grandeza e implicações no Ensino Fundamental e Médio. **Série textos de História da Matemática**, v.8, Natal, 2002.

BEZERRA, M. C.; ASSIS, C. C. Atividades com o GeoGebra: possibilidades para o ensino e aprendizagem da Geometria no Fundamental. XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática – CIAEM, Recife, Brasil, 2011.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Matemática do ensino fundamental**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2017.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos: Matemática**. Brasília: MECSEF, 1998.

CHARNEI, M. Dificuldade de aprendizagem do cálculo de área de figuras planas retangulares: uma possibilidade através do *GeoGebra*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO. **Anais [...]**. 2019. p.623.

DOUADY, R.; PERRIN-GLORIAN, M. Un processus d'apprentissage du concept d'aire de surface plane. **Educational Studies in Mathematics**, 1989.

FERREIRA, E. F. P.; SCORTEGAGNA, L. Ensinando perímetro e área de figuras geométricas planas usando o *software Geotebra*. **Revista BoEM**, v.6, n.11, p.1-17, 2018.

FREITAS, W. RS; JABBOUR, C. J. C. Utilizando estudo de caso(s) como estratégia de pesquisa qualitativa: boas práticas e sugestões. **Revista Estudo & Debate**, v.18, n.2, 2011.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

INSTITUTO **GeoGebra**. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Disponível em: <https://bit.ly/2K3kuHo>. Acesso em: 27 dez. 2021.

GRAVINA, M. A. A aprendizagem da Matemática em ambientes informatizados. Informática na Educação. **Teoria e Prática**, Porto Alegre, v.1, n.1, 1998.

HESPANHOL, L. L. *et al.* A utilização do *software GeoGebra* para o ensino da geometria. Artigo apresentado no Encontro Nacional de Educação Matemática. São Paulo–SP, 2016.

LOPES, C. L. de M. **A aprendizagem de perímetros e áreas com *GeoGebra***: uma experiência de ensino. Mestrado (Didática da Matemática) – Universidade de Lisboa, Instituto de Educação, 2013.

LORENZATO, S. Por que não ensinar Geometria? **Revista SBEM**, n.3, p.3-13, jan.-jun.1995.

MARTINS, H. H. T. S. **Metodologia qualitativa de pesquisa**. São Paulo: Educação e Pesquisa, v.30, n.2, p.289-300, 2004.

MELO, M. A. P. de; BELLEMAIN, P. M. B. Identificando Concepções Numéricas e Geométricas na Resolução de um problema de Área e Perímetro. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12., Recife. **Anais [...]**. Recife. UFRPE, 2008.

MONTEIRO, I. A. **O desenvolvimento histórico do ensino de Geometria no Brasil**. Universidade Estadual Paulista: Unesp-SP, 2015.

PARÁ. **Documento Curricular – versão entregue ao CEE – 08/11/2018**. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1Dqu8kjk67A2hwpwsMS0MS7U8-07H_Dcl/view. Acesso em: 27 dez. 2021.

PEREIRA, L. R. **Práticas de ensino em Geometria Plana**. Dissertação (Programa de Mestrado Profissional em Matemática – PROFMAT) – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Programa de Pós-Graduação em Matemática. Teófilo Otoni. 171f. 2017.

PEREIRA, T. de L. M. **O uso do Geogebra em uma Escola Pública**: interações entre alunos e professor em atividades e tarefas de Geometria para o Ensino Fundamental e Médio. 2012. 121 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora, 2012.

SANTOS, A. C. **O ensino dos triângulos com o recurso *GeoGebra***. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Universidade Federal Rural do Semiárido. Mossoró, 2015.

SANTOS, M. R. **A Transposição Didática do conceito de área de figuras geométricas planas no 6º ano do ensino fundamental**: um olhar sob a ótica da Teoria Antropológica do Didático. 2015. 281f. Tese (Doutorado em Ensino das Ciências e Matemática) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2015.

SITE. **GeoGebra**. Disponível em: www.geogebra.org. Acesso em: 29 de janeiro de 2022.