

ELABORAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA EFETUANDO O CÁLCULO DE ÁREAS DE POLÍGONOS NUMA ABORDAGEM DINÂMICA UTILIZANDO O SOFTWARE GEOGEBRA NUMA TURMA DE 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

PREPARATION OF A DIDACTIC SEQUENCE CARRYING OUT THE CALCULATION OF POLYGON AREAS IN A DYNAMIC APPROACH USING THE GEOGEBRA SOFTWARE IN A 9TH GRADE CLASS OF ELEMENTARY EDUCATION

Fernando Lopes do Nascimento¹ 
Luis Guillermo Martinez Maza² 

Resumo

Esse trabalho, resultado de uma dissertação de mestrado, se propõe a mostrar a preparação de uma sequência didática efetuando o cálculo de áreas de polígonos numa abordagem dinâmica utilizando o software GeoGebra, seguido de um cálculo formal usando uma fórmula para a área de um polígono como função dos seus vértices. Considerando que a matemática é uma área essencial do conhecimento e que é vista por muitos como uma disciplina desafiadora, a existência de softwares como o GeoGebra torna o aprendizado da geometria mais fácil e muito mais interessante, deixando a aprendizagem mais chamativa, desafiadora e atraente. O aplicativo conta com diversos recursos e modos de utilização como forma de apresentar figuras e principalmente a aplicação de fórmulas de áreas de polígonos clássicos, que tornam possível a elaboração de uma sequência didática, onde se objetiva a localização de pontos e a realização de cálculos de áreas de polígonos, deixando o processo de ensino e aprendizado de geometria mais dinâmico e objetivamente mais eficaz.

Palavras-chave: Geometria Plana. Polígonos. Áreas. GeoGebra.

Abstract

This work, the result of a master's thesis, aims to show the preparation of a didactic sequence calculating the areas of polygons in a dynamic approach using the GeoGebra software, followed by a formal calculation using a formula for the area of a polygon as function of its vertices. Considering that mathematics is an essential area of knowledge and is seen by many as a challenging subject, the existence of software like GeoGebra makes learning geometry easier and much more interesting, making learning more appealing, challenging and attractive. The application has several resources and modes of use as a way of presenting figures and mainly the application of formulas for areas of classic polygons, which enable the creation of a didactic sequence, where the objective is to locate points and carry out area calculations of polygons, making the process of teaching and learning geometry more dynamic and objectively more effective.

Keywords: Plane Geometry. Polygons. Areas. GeoGebra.

¹Universidade Federal de Alagoas, (UFAL) - fernanloppes@gmail.com – <https://orcid.org/0009-0004-0304-425X> – <http://lattes.cnpq.br/7656810353127673>

²Universidade Federal de Alagoas, (UFAL) - luilly991@gmail.com - <https://orcid.org/0000-0001-6569-4187> - <http://lattes.cnpq.br/6823139647303870>

Introdução

A matemática é frequentemente vista como uma disciplina desafiadora por muitos e desde sempre é objeto de investigação e discussão de pesquisadores e profissionais da educação. As dificuldades evidenciadas pelos estudantes em avaliações externas demonstram como os discentes tem dificuldades em interpretar, analisar e buscar estratégias de resolução de problemas. Diante disso, os professores enfrentam o desafio de encontrar novas formas de ensinar matemática, em especial a geometria, que será enfatizada nesse trabalho, e que deverá ser aplicada em sala de aula para facilitar a compreensão de conceitos e propriedades necessárias para o cotidiano escolar.

Considerando o mundo cada vez mais moderno da atualidade, os educadores tem a oportunidade de explorar novas formas de ensino complementando métodos tradicionais com recursos tecnológicos que os alunos já estão familiarizados.

Nesse contexto, foi selecionado o tema do cálculo de áreas de polígonos nas turmas do nono ano do ensino fundamental, utilizando o software GeoGebra® para facilitar a compreensão dos estudantes. Nesse sentido, é possível fazer uma busca de forma a superar essa dificuldade utilizando o computador como uma ferramenta pedagógica auxiliar. Como exemplo notável dessa incorporação tecnológica, destaca-se o uso do software GeoGebra, que foi desenvolvido para o ensino dos conceitos geométricos (Geometria Plana e Espacial) por meio de ambientes virtuais nos quais os estudantes podem utilizar o computador para observar e aprender diversos conceitos da geometria.

Objetivos

O objetivo geral deste trabalho é analisar o uso do GeoGebra® como recurso tecnológico para ajudar no processo de ensino-aprendizagem dos estudantes, desenvolvendo uma sequência didática dentro do conteúdo de cálculo de áreas de polígonos. Para atingir o objetivo geral, foram considerados os seguintes objetivos específicos: aprender como funciona o GeoGebra, por meio do uso de suas ferramentas e aplicar esse software na localização de pontos e cálculos de áreas de polígonos.

Procedimentos Metodológicos

Trata-se de uma pesquisa de natureza básica, exploratória, de cunho bibliográfico e

descritiva. Procurou-se, por meio de uma pesquisa dinâmica, explorar os conceitos geométricos através do GeoGebra®, por ser um software gratuito, amplamente utilizado no ensino da matemática e de fácil manuseio. Desta forma, a metodologia proposta tem como objetivo estimular os estudantes a aprenderem ativamente, por meio da mediação do professor e do uso de atividades de ensino utilizando a plataforma GeoGebra.

A presente metodologia requer uma sequência didática previamente elaborada com o propósito de associar conceitos geométricos de áreas com o software GeoGebra, baseada na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A BNCC é um documento normativo que apresenta uma lista de aprendizados necessários para que todos os estudantes possam desenvolver habilidades nos níveis da educação básica. Ela auxilia os professores na construção dos currículos escolares, garantindo os direitos de aprendizagem para atingir os objetivos estabelecidos para os estudantes (Brasil, 2018).

Fundamentação Teórica

A geometria tem origem nos primórdios da humanidade e vem sendo estudada e desenvolvida de uma forma ampla nos últimos tempos pelos profissionais da área de educação. Dessa forma é dada uma ênfase na área, de modo que haja um desenvolvimento da mesma para um melhor entendimento dos modelos geométricos, deixando-se de ser estático para ser dinâmico e interativo através de recursos tecnológicos.

Nesse contexto, Filho e Cruz (2020) sinalizam que a geometria tem uma sistematização iniciada com o matemático Euclides de Alexandria, considerado o “Pai da Geometria”, que por volta de 300 a.E.C., fez a sistematização, organização e divulgação da geometria, por meio de um conjunto de livros chamado de “Os Elementos de Euclides”. São 13 livros organizados por conceitos geométricos dos mais primitivos, aos mais atuais e que foram amplamente divulgados pela comunidade científica. Esse conjunto de livros serve como base para a geometria estudada no sistema educacional.

A geometria é essencial para o desenvolvimento de várias habilidades na matemática. Destaca-se a visualização, que nos permite ler, escrever e interpretar informações gráficas em diversas representações, como desenho geométrico, gráficos cartesianos, podendo citar também esquemas traçados sobre redes pontilhadas, esquemas gráficos não padronizados, além de tabelas, e outros formatos (Kaleff, 2016).

Vê-se dessa forma a necessidade de desenvolver conceitos geométricos que são fundamentais para a vida escolar do discente e que o professor adeque as situações propostas

em sala de aula para que cada aluno consiga alcançar seus objetivos de uma forma adequada e individual. Nesse sentido pode-se destacar o que segue, onde segundo Baldes (2021, p. 4): “o mundo contemporâneo exige uma avaliação centrada na resolução de problemas e conflitos, na vivência de situações-problema, na arte da convivência e do diálogo com os diferentes [...]”.

Percebe-se a importância de exigir novas formas de resolver problemas e que o aluno consiga refletir acerca da aprendizagem matemática.

Buscar novas estratégias para que isso ocorra, faz-se necessário que os estudantes deixem de vivenciar somente uma forma de ensino tradicional e que seja representado de uma forma mais atual através de novos recursos. A geometria, especialmente o ensino de área de figuras planas, é frequentemente abordada apenas por meio de fórmulas, sem uma devida atenção à metodologia, representação gráfica e contextualização das questões trabalhadas em sala de aula. Nesse cenário prevalece o ensino baseado em métodos mecânicos de memorização de fórmulas e conceitos, sem haver uma real preocupação no entendimento dos estudantes (Santos; Jucá, 2014).

De acordo com Filho e Cruz (2019), pode-se destacar que há algumas décadas, os livros didáticos negligenciavam a geometria, deixando muito de seu conteúdo para o final do livro e do ano letivo. No entanto, as edições mais recentes priorizaram tanto o conteúdo quanto a organização didática. Mesmo assim, as dificuldades persistiram ao longo do tempo para os alunos que enfrentavam aquela realidade de ensino; daí a importância de conferir significado aos conceitos geométricos, destacando sua aplicabilidade no cotidiano.

De acordo com a Base Nacional Curricular Comum – BNCC a geometria tem grande importância quando é citada no item 3 das competências específicas de matemática para o ensino fundamental, conforme vemos abaixo:

Compreender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e de outras áreas de 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).

Ainda de acordo com a Base Nacional Curricular Comum – BNCC, define-se as competências gerais e habilidades específicas de cada disciplina a ser ministrada em cada ano escolar e vê-se que a cultura digital é apresentada na quinta competência geral a ser desenvolvida nas escolas:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e

**ELABORAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA EFETUANDO O
CÁLCULO DE ÁREAS DE POLÍGONOS NUMA ABORDAGEM
DINÂMICA UTILIZANDO O SOFTWARE GEOGEBRA NUMA
TURMA DE 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (Brasil, 2018, p. 9).

Para que esses conceitos geométricos sejam bem mais explorados, precisa-se inserir novos recursos, como citado. Esse desenvolvimento na compreensão dos estudantes permite uma nova forma de ensino, através de novos ambientes de aprendizagem colaborativa. Sem dúvida, os softwares tem desempenhado um papel crucial na formação de ambientes de aprendizagem colaborativa, como observado por Santos e Trocado (2016).

Esses autores argumentam que os softwares possibilitam uma melhor produção de ensino da matemática e em especial o ensino da geometria. Essa colaboração entre professores e alunos permitem resoluções de problemas envolvendo discussões e reflexões, interagindo com o GeoGebra.

O professor como uma peça fundamental do processo ensino e aprendizagem, precisa se aperfeiçoar por meio de formações sobre o GeoGebra para assim ter domínio do recurso e saber como aplicá-la em sala de aula de forma eficaz.

Segundo Guimarães e Palanch (2022, p. 43), “desde que exista interesse por parte do docente em procurar e se inscrever em cursos de capacitação, ele estará em busca do seu crescimento profissional”. Se o professor buscar capacitação, torna-se um profissional mais qualificado, com mais conhecimento e habilidade para fazer uso de software de geometria em sala de aula.

De acordo com Santos (2022, p. 19), “aqueles docentes que não conseguem fazer bom uso dessas tecnologias podem estar fadados a um fracasso escolar no ambiente da sala de aula”.

Para estimular o ensino da geometria de uma forma dinâmica, pode-se citar o GeoGebra que é um software que é bastante utilizado na comunidade científica.

De acordo com Santos (2014, p. 7), “a experiência vivenciada pelos professores suscitou a vontade de aprender a usar o software GeoGebra para planejar aulas mais dinâmicas e interativas, buscando estimular no seu aluno a busca pelo conhecimento”. Com a facilidade que os celulares possuem, quase todos os estudantes atualmente levam esse equipamento para a sala de aula, fazendo com que o trabalho do professor, torne-se adequado para aplicar os conteúdos.

Segundo Júnior (2022, p. 73), “o GeoGebra contribui em diversas situações para o

processo ensino-aprendizagem na matemática, em especial com o ensino da geometria, o que o torna bastante didático e prazeroso”. Conforme o que foi visto, a integração das tecnologias digitais na sala de aula permite a interação entre o estudante e o conteúdo de estudo vivenciado em sala de aula, motivando uma participação ativa do discente de forma a estimular uma reflexão sobre os recursos computacionais acessíveis.

Apresentando o Geogebra

Conforme Lamas e Mendes (2017), o GeoGebra é um software gratuito que pode ser baixado no link “<https://www.geogebra.org/download>” e pode ser utilizado nos sistemas Windows, Linux e Mac. É um programa de geometria dinâmica que permite facilitar o entendimento de conceitos relacionados à geometria, à álgebra e ao cálculo.

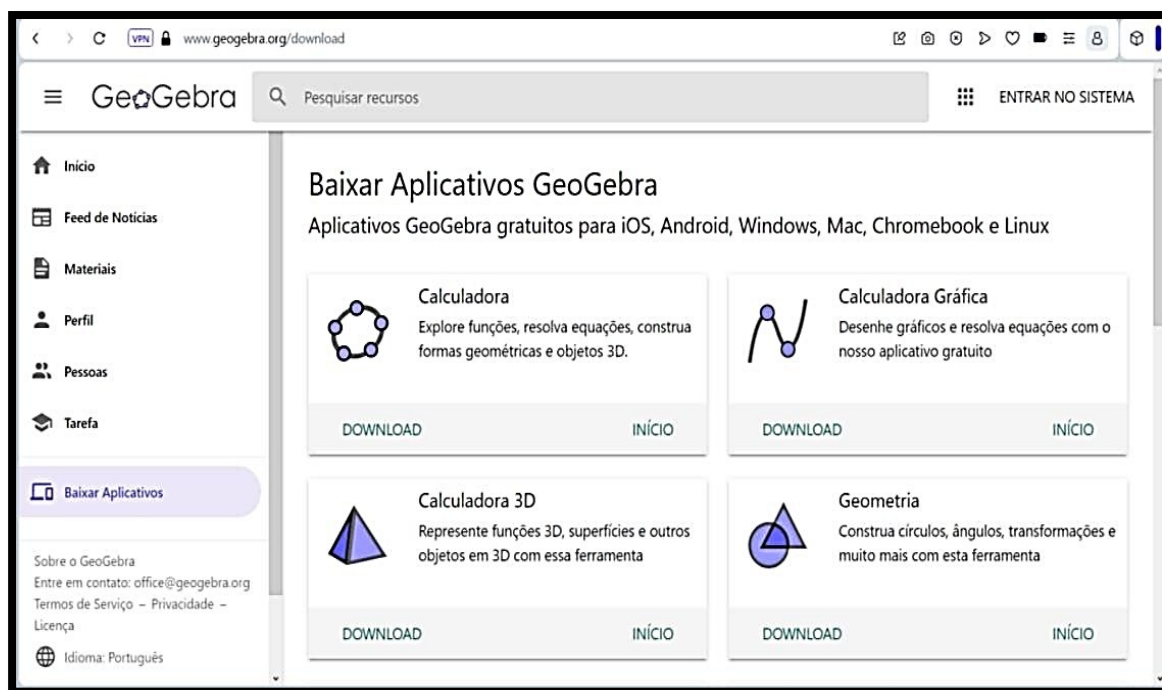
A palavra GeoGebra vem da união de duas áreas muito importantes da Matemática, que são a Geometria e a Álgebra. Teve seu início em 2001, por Markus Hohenwarter, na Universidade de Salzburgo, e abrange todos os níveis de ensino que vai do básico ao superior. Esse software trabalha com recursos que envolvem geometria e álgebra, assim como tabelas, gráficos, probabilidade, estatística e cálculo em uma plataforma totalmente ampla e bem desenvolvida (Lamas; Mendes, 2017).

Pode-se trabalhar de forma dinâmica a geometria em diversos conteúdos de matemática com a plataforma. O GeoGebra permite por meio de suas ferramentas, fazer figuras dinâmicas para que o estudante possa manipular-las utilizando seus recursos. Esse software permite inserir funções que são traduzidos na tela em forma de figuras geométricas. O estudante pode criar conjecturas, hipóteses, deduções e explorações das figuras, e além disso construir, visualizar, ampliar, reduzir e manipular as figuras através dos comandos do GeoGebra.

Para ilustrar o software GeoGebra, nas figuras 1, 2 e 3 que virão abaixo, estas apresentam, respectivamente, a tela inicial do site GeoGebra, a página inicial do GeoGebra (interface) e a barra de ferramentas do GeoGebra no modo de acesso pela web.

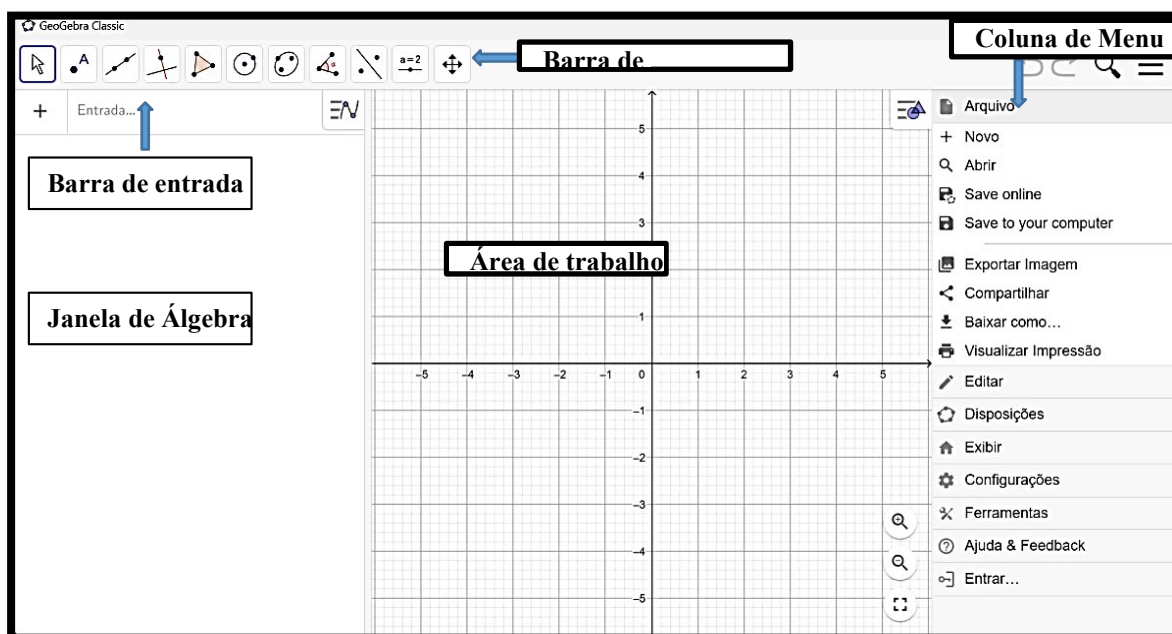
ELABORAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA EFETUANDO O
CÁLCULO DE ÁREAS DE POLÍGONOS NUMA ABORDAGEM
DINÂMICA UTILIZANDO O SOFTWARE GEOGEBRA NUMA
TURMA DE 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Figura 1. Tela Inicial do site GeoGebra



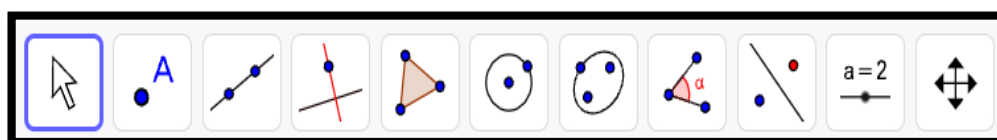
Fonte: GEOGEBRA (2023).

Figura 2. Página inicial do GeoGebra (Interface).



Fonte: GEOGEBRA (2023).

Figura 3. Ferramentas do GeoGebra.



Fonte: GEOGEBRA (2023).

Sequência Didática

Uma sequência didática é uma forma de planejar um conteúdo com diversos passos bem estruturados, que conversam entre si de uma forma harmônica, possibilitando que o estudante tenha a capacidade de aprender de forma sequenciada (Zabala, 1998).

A sequência didática permite ao professor uma melhor adequação de conteúdo, de forma que o estudante consiga aprender de maneira linear, e que os objetivos de aprendizagem sejam alcançados. É de fundamental importância que o professor consiga se apropriar dessa forma de trabalho e assim dar sentido ao que será ensinado da maneira mais sequencial e lógica possível, pois os estudantes conseguem alcançar melhores resultados por meio de uma sistematização como essa.

Conforme Peretti e Tonin da Costa (2013), é fundamental para a elaboração de uma sequência didática a realização de um diagnóstico prévio dos estudantes, para que seja analisado o progresso nas atividades propostas de acordo com o entendimento de cada aluno e, assim, planejar aulas com diferentes formas de atividades, como jogos, problemas, desafios, entre outros. Dessa forma, o professor poderá aprofundar os conteúdos de maneira mais adequada para cada estudante, fazendo um diagnóstico prévio da turma na qual irá desenvolver o tema proposto para ser trabalhado em sala de aula, com a elaboração da sequência didática.

Proposta de Sequência Didática: Calculando áreas de polígonos com o GeoGebra®

A proposta descrita neste trabalho apresenta um conjunto de atividades envolvendo o cálculo de áreas de polígonos com o GeoGebra, as quais serão divididas em três etapas, detalhadas a seguir. A aplicação deve ser realizada ao longo de um período de 10 aulas, destinadas às turmas do 9º ano do Ensino Fundamental. Dependendo da realidade da escola, dos alunos e dos professores, é possível ajustar a quantidade de aulas previstas para o desenvolvimento completo da sequência didática, pois esta não é uma proposta fixa, mas sim flexível, podendo ser adaptada conforme necessário.

Atividade 1: Uso dinâmico do GeoGebra®

Objetivos: Apresentar e conhecer o software GeoGebra, aprender como calcular a área de polígonos e aplicá-lo em questões propostas pelo professor.

De acordo com a BNCC (Brasil, 2018), pode-se usar algumas habilidades. Veja o quadro 1 abaixo:

**ELABORAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA EFETUANDO O
CÁLCULO DE ÁREAS DE POLÍGONOS NUMA ABORDAGEM
DINÂMICA UTILIZANDO O SOFTWARE GEOGEBRA NUMA
TURMA DE 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Quadro 1. Habilidades de áreas de polígonos da BNCC.

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Geometria	Construções geométricas: ângulos de 90° , 60° , 45° e 30° e polígonos regulares	(EF08MA15) Construir, utilizando instrumentos de desenho ou softwares de geometria dinâmica, mediatriz, bissetriz, ângulos de 90° , 60° , 45° e 30° e polígonos regulares.
Grandezas e medidas	Área de figuras planas	(EF08MA19) Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de área de figuras geométricas, utilizando expressões de cálculo de área (quadriláteros, triângulos e círculos), em situações como determinar medida de terrenos.

Fonte: BNCC (BRASIL, 2018).

Duração: 4 aulas de 50 minutos cada.

Local: Laboratório de Informática.

Organização dos estudantes: Dupla.

Recursos e/ou materiais utilizados: Atividades propostas pelo professor com cálculo de áreas, computadores com internet para manipulação do GeoGebra, data show, notebook.

Desenvolvimento: Neste encontro será mostrado como funciona o GeoGebra, com ênfase nas principais ferramentas que serão utilizadas para construir as figuras que são necessárias para a construção dos polígonos e que serão propostas pelo professor, tais como: malha quadriculada, ponto, segmento de reta, comprimento, polígonos, áreas, entre outros.

Atividade 2: Localização de pontos no plano cartesiano

Objetivo: Localizar pontos no plano cartesiano.

De acordo com a BNCC (Brasil, 2018), pode-se utilizar algumas habilidades. Vê-se o quadro 2 abaixo:

Quadro 2. Habilidades de localização de pontos da BNCC.

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Geometria	Distância entre pontos no plano cartesiano	(EF09MA16) Determinar o ponto médio de um segmento de reta e a distância entre dois pontos quaisquer, dadas as coordenadas desses pontos no plano cartesiano, sem o uso de fórmulas, e utilizar esse conhecimento para calcular, por exemplo, medidas de perímetros e áreas de figuras planas construídas no plano.

Fonte: BNCC (BRASIL, 2018).

Duração: 3 aulas de 50 minutos cada.

Local: Sala de aula.

Organização dos estudantes: Dupla.

Recursos e/ou materiais utilizados: Datashow, notebook, lápis, borracha e caneta.

Desenvolvimento: Entender como localizar pontos com o uso de slides projetados no data show, utilizando o GeoGebra como recurso tecnológico para dinamizar a aula. O professor poderá elaborar e utilizar questões como atividade para que o estudante reconheça a localização de pontos.

Atividade 3: Áreas de polígonos como função dos vértices

Objetivos: Apresentar a fórmula da área de um polígono como função dos seus vértices e aplicá-la para demonstrar algumas fórmulas clássicas de áreas. Aplicar a fórmula em questões de polígonos. Utilizar o GeoGebra para modelar os polígonos no gráfico cartesiano.

De acordo com a BNCC (Brasil, 2018), pode-se utilizar algumas habilidades. Veja o quadro 3 abaixo:

Quadro 3. Habilidades de geometria da BNCC.

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Grandezas e medidas	Área de figuras planas	(EF08MA19) Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de área de figuras geométricas, utilizando expressões de cálculo de área (quadriláteros, triângulos e círculos), em situações como determinar medida de terrenos.
Geometria	Transformações geométricas: simetrias de translação, reflexão e rotação	(EF08MA18) Reconhecer e construir figuras obtidas por composições de transformações geométricas (translação, reflexão e rotação), com o uso de instrumentos de desenho ou de softwares de geometria dinâmica.

Fonte: BNCC (BRASIL, 2018).

Objetos de Conhecimento: Conhecer a fórmula de área de um polígono como função dos seus vértices; aplicar a fórmula em questões de polígonos.

Duração: 3 aulas de 50 minutos cada.

Local: Sala de aula.

Organização dos estudantes: Dupla.

Recursos e/ou materiais utilizados: Quadro branco, pincel, caderno, lápis, borracha e

caneta.

Desenvolvimento: Neste encontro, será apresentada no quadro branco a fórmula mencionada em Lima (2014). Além disso, poderão ser elaborados e resolvidos problemas que envolvam medidas de área de figuras planas, utilizando expressões de cálculo de área, e a percepção da igualdade entre as áreas de figuras em que uma é obtida a partir da outra por composições de transformações geométricas (translação, reflexão e rotação).

Avaliação

A avaliação ocorrerá de forma contínua por meio das atividades propostas, registros dos estudantes e participação nas aulas, verificando se os estudantes estão aptos a:

- Manipular o Software GeoGebra para construção e cálculo de áreas de polígonos e polígonos regulares;
- Reconhecer a localização de pontos no plano cartesiano;
- Conhecer a fórmula de Áreas de polígonos como função dos vértices;
- Aplicar a fórmula de áreas de polígonos como função dos vértices em questões diversas.

Considerações Finais

Uma das grandes dificuldades de ensinar geometria é a metodologia aplicada em sala de aula, por meio de métodos tradicionais. Além disso, a memorização de fórmulas sem um desenvolvimento das habilidades que permita identificar problemas relacionados aos assuntos, em especial o cálculo de áreas de polígonos clássicos, contribui para essa dificuldade. Com essa questão em mente, foi proposto o uso de recursos tecnológicos para auxiliar no ensino da geometria, por meio do software GeoGebra.

A matemática requer um novo olhar para a forma como é ensinada em sala de aula, visando melhorar a prática pedagógica dos docentes de uma maneira mais aplicável e de fácil entendimento. É dessa forma que entram as novas tecnologias que a BNCC defende como um novo rumo para o conhecimento. Dessa forma, percebe-se a importância do uso de tecnologias no ensino de matemática que recebe lugar de destaque nesse artigo, evidenciando o uso do GeoGebra, pela aplicabilidade em diversos conceitos e conteúdos matemáticos, especialmente, aos que estão ligados aos cálculos de áreas de polígonos da geometria.

Uma das dificuldades verificadas na elaboração da sequência didática, é o domínio do

GeoGebra por parte dos professores, fato que se reflete nos estudantes. Por isso, deve-se buscar novas formas de ensinar a geometria de uma maneira dinâmica e interativa.

O GeoGebra é um grande aliado dos professores e alunos. Consequentemente, percebe-se que o uso do software permite um melhor entendimento de diversas questões voltadas para a geometria, proporcionando uma melhor visualização, abstração e compreensão do cálculo de áreas de polígonos.

É nossa esperança que este trabalho possa, por meio da sequência didática proposta, oferecer auxílio tanto integral quanto parcial a diversos docentes no ensino da geometria. Desejamos que os estudantes possam perceber a matemática como algo mais do que meras fórmulas e teorias abstratas, mas sim como uma disciplina dinâmica, real e aplicável em seu dia a dia.

Referências

BALDES, Márcio Andrade Lyrio. **Pandemia da covid-19 e os desafios de avaliar a aprendizagem**. Revista Educação Pública, v. 21, n. 10, p. 1-8, mar. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

FILHO, Ivan de Oliveira Holanda; CRUZ, Marcos Paulo Mesquita. **Variação de Soluções na Geometria com a utilização do GeoGebra**. Revista do Instituto GeoGebra de São Paulo, v. 8, n.2, p. 78-101, 2019. Disponível em:
<http://dx.doi.org/10.23925/2237-9657.2019.v8i2p078-101>. Acesso em: 11 abr. 2024.

FILHO, Ivan de Oliveira Holanda; CRUZ, Marcos Paulo Mesquita. **GeoGebra: Soluções e práticas na geometria analítica**. 1. Ed. – Curitiba: Appris, 2020.

GUIMARÃES, Yara Patrícia Barral Queiroz; PALANCH, Wagner Barbosa de Lima. **Análise da proposta de um curso de capacitação em GeoGebra para professores de Matemática da rede pública de ensino oferecido de forma remota**. Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo, v. 11, n. 1, p. 37-60, 2022. DOI: <https://doi.org/10.23925/2237-9657.2022.v11i2p037-060>. Disponível em:
<https://revistas.pucsp.br/index.php/IGISP/article/view/54626/39806>. Acesso em: 27 nov. 2023.

KALEFF, Ana Maria Martensen Roland. **Novas tecnologias no ensino de Matemática: tópicos em ensino de geometria**. Universidade Aberta do Brasil – UAB. 2ª ed. Rio de Janeiro, 2016.

LAMAS, Rita de Cássia Pavan. MENDES, Ijosiel. **GeoGebra: animações geométricas/–** 1.ed. – Curitiba: Appris, 2017.

LIMA, Elielson Magalhães. **Uma fórmula para a área de um polígono como função dos vértices**: Maceió, p. 51. 2014.

SANTOS, Ana Paula Rodrigues. **Análise de uma formação de professores à luz da Sequência Fedathi**: o uso do *software* GeoGebra no ensino da matemática. In: FÓRUM INTERNACIONAL DE PEDAGOGIA, 6, 2014, Campina Grande. **Anais** [...]. Campina Grande: Realize Editora, 2014.

SANTOS, Jilmar dos. **A tecnologia e os jogos como recursos de aprendizagem**. 2022. Monografia (Licenciatura em Computação) — Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, Valença, 2022. Disponível em: http://repositorio.ifba.edu.br/jspui/bitstream/123456789/180/1/TCC_Os_jogos_como_recursosdeaprendizagem.pdf. Acesso em: 4 dez. 2023.

SANTOS, José Manuel dos; TROCADO, Alexandre Emanuel da Silva. **GeoGebra as a learning Mathematical Environment**. In: Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo, São Paulo, v. 5, n. 1, p.05-22, 2016.

SANTOS, Wagner de Sousa; JUCÁ, Rosineide de Sousa. **O ensino das áreas das figuras planas com a utilização do software kig**. Revista WEB-MAT, Belém, v. 01, n. 01, jan./jun., 2014.

PERETTI, Lisiane; TONIN DA COSTA, Gisele. Maria. **Sequência Didática na Matemática**. Revista de Educação do Instituto de Desenvolvimento Educacional do AltoUruguai. v. 17, n. 8, Jan./jun. 2013. Disponível em: https://www.bage.ideau.com.br/wpcontent/files_mf/7ff08743d52102854eaaf22c19c48637311.pdf. Acesso em: 08 out. 2023.

ZABALA, Antoni. **A Prática Educativa**: Como Ensinar. Tradução Ernani F. da F. Rosa-Porto Alegre. ARTMED, p. 224. 1998.