



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE
UNIDADE ACADÊMICA DE FÍSICA E MATEMÁTICA
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

BRUNO GALDINO DOS SANTOS

**GEOMETRIA DINÂMICA: SOFTWARE GEOGEBRA COMO
FERRAMENTA AUXILIAR NO ESTUDO DAS PROPRIEDADES DOS
POLIGONOS REGULARES**

**CUITÉ - PB
2023**

BRUNO GALDINO DOS SANTOS

**GEOMETRIA DINÂMICA: SOFTWARE GEOGEBRA COMO
FERRAMENTA AUXILIAR NO ESTUDO DAS PROPRIEDADES DOS
POLIGONOS REGULARES**

Artigo apresentado à Banca Examinadora como exigência parcial para a conclusão do Curso de Licenciatura em Matemática, da Universidade Federal de Campina Grande, campus Cuité.

Orientadora: Glageane Da Silva Souza

**CUITÉ - PB
2023**

S237g Santos, Bruno Galdino dos.

Geometria dinâmica: software geogebra como ferramenta auxiliar no estudo das propriedades dos polígonos regulares. / Bruno Galdino dos Santos. - Cuité, 2023.
21 f.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso - Artigo (Licenciatura em Matemática) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, 2023.

"Orientação: Profa. Dra. Glageane da Silva Souza".

Referências.

1. Geometria. 2. Geogebra. 3. Laboratório de matemática - UFCG-CES - Cuité - PB. 4. Sequência didática. 5. Geometria dinâmica. 6. Matemática dinâmica. 7. Geogebra - software. 8. Polígonos regulares - software - geogebra. I. Souza, Glageane da Silva. II. Título.

CDU 514(043)

BRUNO GALDINO DOS SANTOS

**GEOMETRIA DINÂMICA: SOFTWARE GEOGEBRA COMO
FERRAMENTA AUXILIAR NO ESTUDO DAS PROPRIEDADES DOS
POLIGONOS REGULARES**

Artigo apresentado à Banca Examinadora como exigência parcial para a conclusão do Curso de Licenciatura em Matemática, da Universidade Federal de Campina Grande, campus Cuité.

Aprovado em 16 de Junho de 2023

BANCA EXAMINADORA

Glageane da Silva Souza

Prof^ª. Dr^ª. Glageane da Silva Souza - (Orientadora - UFCG/CES)

Aluska Dias Ramos de Macedo Silva

Prof^ª. Dr^ª. Aluska Dias Ramos de Macedo Silva - (Membro Interno - UFCG/CES)

Iranete de Araújo Meira

Prof^ª. Dr^ª. Iranete de Araújo Meira - (Membro Externo)

CUITÉ- PB

2023

GEOMETRIA DINÂMICA: SOFTWARE GEOGEBRA COMO FERRAMENTA AUXILIAR NO ESTUDO DAS PROPRIEDADES DOS POLÍGONOS REGULARES

Bruno Galdino dos Santos¹
Glageane da Silva Souza²

RESUMO

O presente trabalho faz uma abordagem sobre o uso dos *softwares* de matemática dinâmica em sala de aula e tem como objetivo principal, estudar de que forma o uso do *software* GeoGebra influencia no estudo das propriedades dos polígonos regulares. Para que pudéssemos alcançar nosso objetivo, utilizamos como fonte de pesquisa a aplicação de uma sequência didática em uma turma do 3º ano do ensino médio de uma escola da rede privada do município de Cuité-PB, a qual ocorreu no dia 8 de maio de 2023. A aplicação ocorreu no campus da UFCG, no laboratório de informática do curso de licenciatura em Matemática. A aplicação contou com a presença de 11 alunos, sendo 6 meninos e 5 meninas e teve duração aproximada de 1 hora. Fizemos abordagens de caráter qualitativo, quantitativo e interpretativo para analisarmos os aspectos envolvidos na pesquisa. Os dados coletados foram obtidos por meio de observações feitas durante a sequência didática e através das respostas dos alunos a um questionário entregue ao final da aplicação. Com base na análise dos dados, percebemos que a forma como utilizamos o GeoGebra interferiu de maneira positiva nos alunos, porém, de formas distintas. Dentre as propriedades estudadas temos, inscrição e circunscrição de polígonos regulares e cálculo das somas dos ângulos de polígonos regulares. Em aspectos de conclusão, notamos que, dentro das condições adequadas e com um planejamento bem executado, a utilização dos *softwares* no processo de ensino-aprendizagem de matemática, em específico a geometria, se mostrou bastante relevante, proporcionando uma melhor interação entre aluno e professor. Além do mais, vimos que o GeoGebra contribuiu efetivamente na compreensão do conteúdo ministrado na sequência didática, despertando em alguns alunos a curiosidade, motivando-os a explorar o *software* além do que estava planejado. Desta forma, concluímos que, a utilização do GeoGebra e de *softwares* similares é eficaz no processo de ensino-aprendizagem de matemática, em destaque, o GeoGebra no auxílio do estudo das propriedades dos polígonos regulares.

Palavras-chave: Matemática Dinâmica; GeoGebra; Ensino-aprendizagem.

ABSTRACT

The present work approaches the use of dynamic mathematics software in the classroom and its main objective is to study how the use of GeoGebra software influences the study of the properties of regular polygons. In order to achieve our objective, we used as a research source the application of a didactic sequence in a class of the 3rd year of high school in a private school in the municipality of Cuité-PB, which took place on May 8, 2023. The application took place on the UFCG campus, in the computer lab of the Mathematics degree course. The application was attended by 11 students, 6 boys and 5 girls, and lasted approximately 1 hour. We made qualitative, quantitative and interpretative approaches to analyze the aspects involved in the research. The collected data were obtained through observations made during

¹ Graduando do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, bg47673@gmail.com;

² Professora orientadora, doutora, Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, glageane.silva@professor.ufcg.edu.br.

the didactic sequence and through the students' responses to a questionnaire delivered at the end of the application. Based on data analysis, we realized that the way we use GeoGebra positively interfered with students, however, in different ways. Among the studied properties we have, inscription and circumscription of regular polygons and calculation of the sums of angles of regular polygons. In conclusion, we note that, within the appropriate conditions and with a well-executed planning, the use of software in the teaching-learning process of mathematics, specifically geometry, proved to be quite relevant, providing a better interaction between student and teacher. Furthermore, we saw that GeoGebra effectively contributed to the understanding of the content taught in the didactic sequence, arousing curiosity in some students, motivating them to explore the software beyond what was planned. In this way, we conclude that the use of GeoGebra and similar software is effective in the teaching-learning process of mathematics, in particular, GeoGebra in aiding the study of the properties of regular polygons.

Keywords: Dynamic Mathematics; GeoGebra; Teaching-learning.

1. INTRODUÇÃO

Ao decorrer da formação acadêmica tive a oportunidade ministrar aulas em diferentes níveis da educação básica, seja através dos programas de iniciação à docência e residência pedagógica, ou nos estágios Supervisionados. Nesse contexto, surgiram vários tipos de alunos, com níveis diferentes, dificuldades diferentes e formas diferentes de aprender.

Nesse sentido, os métodos de ensino não podem ser os mesmos a todo momento, nem todo mundo aprende da mesma forma, então, nada mais justo do que variar as metodologias utilizadas em sala de aula, ainda mais se tratando de matemática, que é uma disciplina que por natureza é temida por muitos.

Utilizar metodologias variadas, como Jogos Matemáticos, Lesson Study, Resolução de Problemas e o uso das Tecnologias Digitais(*softwares*), pode contribuir muito para o desenvolvimento do estudante, visto que, aumenta a interação durante as aulas e os torna mais ativos.

Pensando nessas metodologias mais ativas, daremos ênfase ao uso das Tecnologias Digitais, em especial, O GeoGebra como ferramenta auxiliar no estudo das propriedades dos polígonos regulares. O GeoGebra é um *Software* de matemática dinâmica gratuito que pode ser utilizado da educação básica ao ensino superior, reunindo recursos que vão da álgebra e geometria até o cálculo diferencial e integral.

Essa pesquisa foi feita a partir da aplicação de uma sequência didática, utilizando O *software* GeoGebra como auxílio no estudo das propriedades dos polígonos regulares. Tendo

como objetivo Principal, estudar a influência do GeoGebra no ensino das propriedades dos polígonos regulares.

Os objetivos específicos são:

- Definir Polígonos Regulares;
- Investigar as principais propriedades dos Polígonos Regulares;
- Estudar as propriedades dos Polígonos Regulares por meio da aplicação do GeoGebra;
- Analisar de forma qualitativa e quantitativa como o GeoGebra influencia no processo de ensino-aprendizagem das propriedades dos Polígonos Regulares;
- Analisar e discutir a aplicação da sequência didática através de observações e das respostas dos alunos a um questionário entregue ao fim da aplicação.

2. O ENSINO DE GEOMETRIA PLANA ATRAVÉS DE SOFTWARES DE MATEMÁTICA DINÂMICA

No atual cenário, os problemas de aprendizagem em matemática vem crescendo bastante. Visto que, no contexto pós pandemia muitos alunos apresentam ainda mais dificuldades em compreender os conteúdos ministrados em sala de aula, e isso se agrava quando falamos de geometria, pois requer não apenas um bom entendimento teórico, mas também, uma boa percepção visual.

Tratando-se do ensino e aprendizagem de geometria plana, existem várias alternativas que podem favorecer para o desenvolvimento de conteúdos dessa área da matemática. Algumas dessas alternativas podem ser materiais concretos como, o tangram, o geoplano e etc. Além da possibilidade desse manuseio ser virtual, como softwares de geometria dinâmica como o GeoGebra, o Regua e Compasso e o iGeom.

A implementação de tecnologias no ensino de matemática é algo que está aumentando cada vez mais, porém, é uma realidade de poucas escolas. Alguns fatores que podem estar atrapalhando no avanço dessa implementação, é a falta de estrutura de muitas escolas e a falta de preparo dos profissionais da educação.

Como aborda Nascimento (2012, p. 126 - 127)

O fato de que o avanço tecnológico hoje é uma realidade presente no contexto do sistema educacional brasileiro, isso não se pode negar, no entanto, saber se o público-alvo, ou seja, professores, alunos e demais membros da comunidade escolar estão preparados para se fazerem elementos desta esfera de avanço é uma outra questão que merece uma avaliação aprimorada.[...] A realidade com que a educação pública brasileira se mostra inserida, na atualidade, denuncia a efetivação de certa falta de condições e um despreparo seja por parte do educador como do educando para se inserir no âmbito de uma política educacional em que o avanço tecnológico constitui um fator evidente, ou seja, as transformações que a esfera tecnológica tem processado, nos últimos tempos, deixam os educadores e educandos brasileiros numa certa desvantagem, visto que, a velocidade com que se processam as mudanças é bem maior do que a capacidade que o indivíduo dispõe para acompanhá-las.

Nesse sentido, é importante investir na aproximação dos professores para o uso de tecnologias em sala de aula. E se tratando de professores de matemática é ainda mais importante esse preparo, pois a utilização de *softwares* de matemática dinâmica pode influenciar bastante no processo de ensino e aprendizagem de matemática.

Com isso, “Vale destacar que os *softwares* de Geometria Dinâmica são recursos didáticos que contribuem para a criação, visualização e manipulação de objetos geométricos, favorecendo a exploração de propriedades geométricas.”(OLIVEIRA; MORAES, 2021, p. 3).

Desta forma, construções que seriam muito trabalhosas de se fazer no papel com régua e compasso, podem ser feitas facilmente utilizando *softwares* de geometria dinâmica, os quais podem ter ou não a necessidade de acesso à internet para serem utilizados. A geometria dinâmica é caracterizada pela utilização de *softwares* interativos que dão a possibilidade de criar e manipular figuras geométricas.

Embora os recursos tecnológicos estejam muito avançados e que tenhamos muitas opções para se trabalhar matemática de forma dinâmica, existe uma escassez no uso de *softwares* de matemática dinâmica.

De acordo com Medeiros (2020, p. 18):

A nosso ver a integração das Tecnologias Digitais no ensino da Matemática está ainda em passos lentos no contexto brasileiro, quer seja pela dificuldade de professores da área ou mesmo pelas precárias condições de acesso à essa tecnologia por parte das escolas, e, também, por parte de professores.

Embora o uso de *softwares* de matemática dinâmica ainda não esteja tão presente em muitas escolas, já existem outras mudanças nos métodos de ensino de matemática, como o

aumento de metodologias envolvendo resolução de problemas e o ensino utilizando questões que envolvem indução. Que podem mais adiante se complementar com a implementação dos *softwares*.

Tratando-se de softwares de matemática, um que é muito utilizado é o GeoGebra.

Criado por Markus Hohenwarter, o GeoGebra é um software gratuito de matemática dinâmica desenvolvido para o ensino e aprendizagem da matemática nos vários níveis de ensino (do básico ao universitário). O GeoGebra reúne recursos de geometria, álgebra, tabelas, gráficos, probabilidade, estatística e cálculos simbólicos em um único ambiente.(NASCIMENTO, 2012, p. 128).

O GeoGebra é um *software* muito amplo, podendo ser utilizado no estudo de áreas como, o Cálculo Diferencial e Integral, Geometria Plana e Espacial, os diferentes níveis da álgebra, dentre muito mais. Além disso, é multiplataforma e totalmente gratuito.

Utilizar o GeoGebra em sala de aula pode ser um dos fatores que estão faltando para melhorar o ensino e a aprendizagem de matemática na educação básica, visto que, muitos dos conteúdos ministrados são muito abstratos para uma boa parte dos alunos e pode ser complicado para o professor explicar de uma forma que pessoas que não gostam ou tem muita dificuldade entendam certos conteúdos.

Deste modo, utilizar recursos práticos e visuais podem facilitar muito para o professor e mais ainda para o aluno. Visto que, geralmente, tende-se a utilizar desenhos para facilitar a compreensão nas aulas de matemática, e ainda mais quando se trata de áreas que envolvem geometria.

Medeiros (2016, p. 2 - 3) afirma:

No GeoGebra tem-se a possibilidade de atribuir cor às construções, e a percepção da cor, quando o sujeito entra em contato com o objeto que, neste caso, é um objeto virtual, ele retira características do objeto, ou seja, daquilo que ele observa.[...] A partir das construções feitas no GeoGebra, percebe-se como este ambiente propicia o processo de abstração reflexionante, pois o sujeito está em ação, ou seja, ele participa ativamente nas construções.

Nesse sentido, o GeoGebra é um recurso valioso que precisa ser mais utilizado no ensino de matemática da educação básica.

Do ponto de vista de Regis e Mello (2022, p. 2):

Preparando uma aula de geometria, utilizando o GeoGebra para exemplificar gráficos e formas, a percepção que tive foi de um entendimento maior sobre os conteúdos,

justamente pela dificuldade de visualização de alguns alunos em relação às formas e dimensões, sem o auxílio dos aplicativos.

Ou seja, utilizar recursos visuais em certos conteúdos pode facilitar na compreensão, como por exemplo, na trigonometria e na geometria plana que utilizam muitas formas e muitas delas são bem difíceis de explicar e mais ainda de desenhar a mão. E o GeoGebra, como um dos mais completos *softwares* de matemática, requer na maior parte de seu uso apenas o conhecimento matemático, pois sua interface é simples de manejar.

A proposta do uso do GeoGebra no ensino de matemática vem crescendo a cada dia, por ser um programa com interface bastante simples e intuitiva, tornando adequado a usuários com ou sem conhecimentos em informática. Sendo que o ponto fundamental de sua utilização é o conhecimento matemático.(ALVES, 2017, p. 27).

A utilização do GeoGebra e de outros *softwares* aumenta a participação do aluno durante as aulas, já que ele acompanhará de forma prática e ativa.

Os professores e educadores em geral podem usar as novas tecnologias no processo de ensino e aprendizagem como ferramentas tecnológicas, sendo que os softwares educacionais são uma destas ferramentas, onde, através dele, o professor poderá tornar suas aulas em um ambiente em que o aluno torna um ser ativo no processo de aprendizagem e o professor passa a ter o papel de orientador e motivador.(ALVES, 2017, p. 25).

Mas, se são tantos pontos positivos na utilização de *softwares* como o GeoGebra, por qual motivo eles não são utilizados com a frequência esperada?

Segundo Lovis e Franco (2013, p. 149):

Entre as justificativas que predominavam nas falas da maioria dos professores, era que eles não utilizavam os *softwares* por não os conhecerem e porque não sabiam como iriam ensinar um conteúdo usando um *software*; além da falta de suporte técnico e equipamentos adequados e em condições de uso.

A falta de estrutura e de preparo podem ser alguns dos motivos para a escassez na utilização de tecnologias em sala de aula, as vezes o professor tem algum conhecimento para utilizar tecnologias em sala, porém, ainda tem a questão da estrutura que em grande parte das escolas está em falta.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A referida experiência é de cunho qualitativo, Quantitativo e interpretativo. Na abordagem da pesquisa qualitativa, Neves (1996, p. 1) destaca, “Nas pesquisas qualitativas, é

frequente que o pesquisador procure entender os fenômenos, segundo a perspectiva dos participantes da situação estudada e, a partir, daí situe sua interpretação dos fenômenos estudados.”

Ou seja, é importante analisar com cuidado os dados desse tipo de pesquisa, já que nem sempre são diretos e objetivos.

Nesse sentido, Martins(2004, p. 292) afirma:

É preciso esclarecer, antes de mais nada, que as chamadas metodologias qualitativas privilegiam, de modo geral, da análise de micro processos, através do estudo das ações sociais individuais e grupais. [...] os métodos qualitativos tratam as unidades sociais investigadas como totalidades que desafiam o pesquisador.

Isto é, os dados coletados são mais abrangentes e a análise se torna mais aberta, pois envolve a perspectiva do(s) participante(s).

No que se refere as pesquisas interpretativas, Cassiani et al. (1996, p. 76) determinam que, “A pesquisa interpretativa tem sido utilizada nominando os estudos da linha qualitativa e as pesquisas indutivas. O termo “pesquisa interpretativa” deriva do reconhecimento básico dos processos interpretativos e cognitivos inerentes à vida social e enfatizados nessas abordagens.”

Desta forma, tentando analisar o significado das informações oferecidas no desenvolvimento da pesquisa.

Tratando-se de pesquisa quantitativa, Pereira et al. (2018, p. 69) afirma:

Nos métodos quantitativos, faz-se a coleta de dados quantitativos ou numéricos por meio do uso de medições de grandezas e obtém-se por meio da metrologia, números com suas respectivas unidades. Estes métodos geram conjuntos ou massas de dados que podem ser analisados por meio de técnicas matemáticas como é o caso das porcentagens, estatísticas e probabilidades, métodos numéricos, métodos analíticos e geração de equações e/ou fórmulas matemáticas aplicáveis a algum processo.

Ou seja, a coleta de dados é planejada de forma a ser padronizada.

Dito isso, essa pesquisa é uma análise de uma aplicação de uma sequência didática envolvendo Geometria Dinâmica, mais especificamente, a utilização do software GeoGebra no estudo das propriedades dos polígonos regulares.

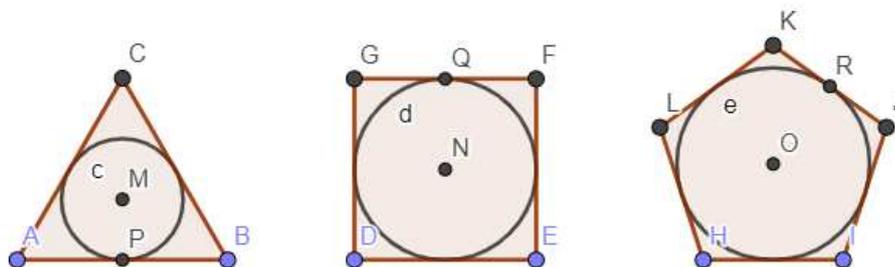
Neste trabalho, será apresentado e discutido a aplicação e a análise dos aspectos envolvidos na utilização de softwares em sala de aula. A partir desta aplicação será discutido

como o uso do GeoGebra pode facilitar a explicação de diversos conteúdos matemáticos nas aulas da educação básica e como pode facilitar as aulas para o aluno e para o professor.

A aplicação em questão foi realizada com 11 alunos (6 meninos e 5 meninas) de uma turma do 3º ano do ensino médio de uma escola particular localizada na cidade de Cuité – PB, porém, foi feita a aplicação no campus da UFCG, no laboratório de informática do curso de licenciatura em Matemática, e teve duração aproximada de uma hora.

O GeoGebra foi utilizado como intermediador e plataforma de investigação das propriedades geométricas dos polígonos regulares. Dentre as propriedades que serão investigadas temos: Inscrição e circunscrição de polígonos; Cálculo da soma dos ângulos de um polígono regular.

Imagem 1: Polígonos circunscritos



Fonte: Autoria própria

Ao fim da aula foi aplicado um questionário (Apêndice A) para analisar e problematizar o ponto de vista dos alunos/participantes. A partir das experiências obtidas na aula e da análise dos questionários, serão analisados e discutidos os principais aspectos envolvidos na pesquisa, como o uso do GeoGebra influenciou o processo de ensino e aprendizagem do conteúdo e o ponto de vista da turma.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em relação a descrição dos resultados, será discutido a aplicação da sequência didática e a análise do questionário respondido pelos alunos.

A turma se mostrou interessada na didática aplicada e participou bastante, e se adaptaram rapidamente ao GeoGebra, tanto que não foi utilizado muito tempo de explicação para o software.

Imagem 2: Aplicação da sequência didática

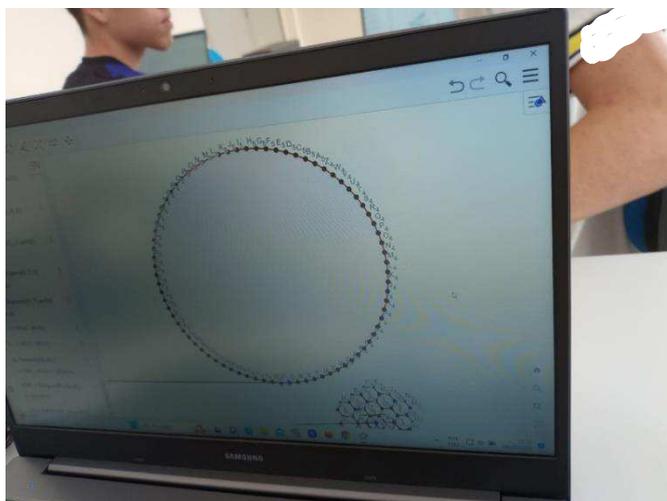


Fonte: Autoria própria

Ao início da aplicação foi entregue uma apostila contendo o passo a passo da construção de alguns polígonos regulares. No software é possível construir qualquer polígono regular de imediato, porém, achamos interessante mostrar como seria realizar a construção semelhante ao uso de régua e compasso dentro do GeoGebra e mostrar o quão amplo esse software pode ser.

Ao decorrer da sequência didática percebemos que alguns alunos estavam indo um pouco além do conteúdo ministrado, um dos alunos mostrou-se curioso e construiu no GeoGebra um polígono regular com um número grande de lados e viu que esse polígono estava bem próximo de uma circunferência.

Imagem 3: Construção feita por um aluno



Fonte: Autoria própria

A utilização do software torna o ensino mais prático e facilita a assimilação e a compreensão do conteúdo, pois, dispõem da opção de fazer certas construções de maneira direta ou similar ao uso de régua e compasso.

Ao final da aplicação da sequência didática, foi entregue aos alunos um questionário referente ao GeoGebra e o conteúdo estudado. Com base nas respostas do questionário, notou-se que o GeoGebra pode contribuir de forma positiva no processo de ensino e aprendizagem de geometria. Estavam presentes 11 alunos, porém, apenas 9 responderam ao questionário.

4.1 Análise do Questionário

Para não identificar os alunos, nomeamos os alunos de A1 até A9.

Na primeira questão, queríamos saber qual opinião os alunos tiveram sobre o GeoGebra, e algumas respostas se destacaram.

Quadro 1: Respostas da questão 1

| Respostas |
|--|
| A ₂ : Uma ferramenta muito boa, que ajuda muito no entendimento de figuras e formas; |
| A ₃ : Achei um programa muito interessante, pois facilita no entendimento e na aprendizagem dos alunos; |
| A ₄ : O sistema é muito positivo para o aprendizado da geometria; |
| A ₉ : Ótima estrutura didática, com fácil acessibilidade. |

Fonte: Autoria Própria

Todos os 9 alunos que responderam ao questionário tiveram uma boa impressão sobre o GeoGebra. Associando os diferentes pontos de vista dos alunos, podemos ver que o GeoGebra contribui de maneiras diferentes para cada aluno, porém, ainda de forma positiva. Visto que, pode-se investigar diferentes pontos utilizando esse software, de coisas simples, como medidas e ângulos, construções de figuras simples ou demonstrações de propriedades geométricas.

Assim como afirma Lovis e Franco (2013, p. 153), “Ao desenvolver atividades com o auxílio do GeoGebra, por exemplo, é possível construir figuras, avaliar se suas propriedades estão sendo verificadas, fazer conjecturas e justificar os seus raciocínios.”

O GeoGebra facilita na construção e na manipulação de figuras, algo que não é tão fácil e em alguns casos é impossível sem a ajuda de um software.

A questão 2, pede a opinião do aluno em relação ao uso de softwares de computador durante as aulas de matemática. As respostas dos alunos A2, A3, A5 e A9, abrangeram bem a opinião da turma.

Quadro 2: Respostas da questão 2

| Respostas |
|---|
| A2: Seria muito bom, pois seria uma coisa mais descontraída, e facilitaria o entendimento; A3: Ajuda muito, pois conseguimos visualizar melhor as formas geométricas e seus valores; A5: São de uma enorme ajuda para o entendimento geométrico; A9: Bela ideia. Deixa a aula mais atrativa e explicativa. |

Fonte: Autoria Própria

O que mais chamou atenção nas respostas da turma foi que muitos remeteram para o fato de o uso de softwares facilitar no entendimento. Ou seja, eles apontaram para um problema bastante comum nas aulas de matemática, a dificuldade em compreender o conteúdo ministrado pelo professor.

Como é possível observar, são respostas bem distintas, mas, remetem ao mesmo ponto, que a utilização de softwares durante as aulas é de grande ajuda na compreensão do conteúdo.

De Souza et al. (2021, p. 367) afirmam, “as metodologias viabilizadas pelo GeoGebra além de utilizar a tecnologia como aliada pedagógica em sala de aula, contribuem para tornar a aula mais atrativa para o aluno, instigando a curiosidade e a abertura ao novo.”

Ou seja, a utilização de softwares nas aulas de matemática podem contribuir para uma aula mais dinâmica e favorecer para uma melhor contribuição dos alunos, já que estarão diretamente envolvidos e não mais como apenas ouvintes.

Na questão 3, perguntamos quais dificuldades tiveram na utilização do GeoGebra. As respostas de A5 até A8 são iguais ou semelhantes, o restante respondeu como mostra o quadro 3.

Dos respondentes, 4 alunos declararam que tiveram dificuldade apenas no início ou com alguns detalhes e os outros 5 alunos não tiveram nenhuma dificuldade na utilização do software.

Dependendo da forma como o GeoGebra é apresentado e utilizado em sala de aula, quase não surge dificuldade para o aluno utilizá-lo. A utilização do software junto do aluno e a

utilização do passo a passo das construções impresso(roteiro) faz com que o aluno tenha mais facilidade de utilizar o GeoGebra, principalmente no primeiro contato com o programa.

Quadro 3: Respostas da questão 3

| Respostas |
|---|
| A ₁ : Só no primeiro contato; A ₂ : Não teve muita dificuldade, só complicou um pouco por conta que são muitas ferramentas; A ₃ : Quase nenhuma, só com alguns detalhes; A ₄ : Não é difícil a utilização, só basta a prática; A ₉ : Apenas no início, pois estava com dificuldade para utilizar a ferramenta. |

Fonte: Autoria Própria

A partir do momento que o aluno não tem maiores dificuldades na utilização do software, já pode-se partir para o conteúdo. O que geralmente dificulta a compreensão do aluno é a visualização do que está sendo abordado na aula, é aí que entra a utilização do GeoGebra.

E a aula se desenvolve com os alunos acompanhando-a graças ao cuidado da apresentação tanto dos elementos da geometria plana como dos comandos do GeoGebra, capacitando inicialmente os estudantes para o seguimento das atividades propostas e de sua exploração.(NETTO, 2018, p. 15).

Nesse sentido, para que haja poucas dificuldades no uso de softwares nas aulas de matemática, não basta apenas integrá-los no contexto de sala de aula, é necessário capacitação e aperfeiçoamento do professor, além da estrutura.

Na quarta questão perguntamos a opinião dos alunos sobre a aula ministrada, muitas das respostas são parecidas, então, como é visível no quadro 4, não mostramos todas. No que se refere a opinião dos alunos sobre a aula ministrada, tivemos 100% de aprovação, com comentários simples como “boa” ou “ótima”, até avaliações que remetem a produtividade, descontração e esclarecimento, no geral os alunos afirmaram que conseguiram compreender o conteúdo e que tiveram uma boa explicação.

Quadro 4: Respostas da questão 4

| Respostas |
|--|
| A ₂ : Foi muito boa, entendi muito e foi bem descontraída; A ₃ : Muito boa, pois consegui absorver bem o que o professor repassou; A ₈ : Ótima, principalmente para os que farão o Enem, já que polígonos aparece com frequência. |

Fonte: Autoria Própria

Portanto, mais uma vez ficou claro a utilização de softwares como o GeoGebra pode dar muito valor para as aulas, se bem utilizado. Como afirma Macedo (2017, p. 7), “Levando em consideração o gosto pela Matemática, o recurso do aplicativo GeoGebra vem a fortalecer e tornar ainda mais agradável para os alunos e dinamiza as aulas.”

Isto é, utilizar esse tipo de programa engrandece de várias formas o processo de ensino e aprendizagem de matemática.

Em relação as questões 5 e 6, os comentários mostram que o uso do GeoGebra contribuiu e facilitou na compreensão do conteúdo ministrado, pois como os próprios alunos disseram, foi possível montar as formas, aplicar a teoria explicada, facilitou no estudo dos ângulos e dos polígonos circunscritos, dentre outros pontos. A maior parte dos alunos afirmou que o GeoGebra facilitou em todas as partes do conteúdo aplicado.

Quadro 5: Respostas da questão 5

| Respostas |
|---|
| 5. O uso do GeoGebra contribuiu para um melhor entendimento do conteúdo aplicado? A3: Sim, pois conseguimos montar as formas e entender melhor elas; A5: Sim, Aplicamos a teoria explicada na aula; A9: Sim, deixa a aula mais interativa. |

Fonte: Autoria Própria

Quadro 6: Respostas da questão 6

| Questão 6 |
|---|
| 6. A utilização do GeoGebra facilitou no entendimento de alguma parte do conteúdo ministrado? Se sim, em qual parte? A2: Sim, a parte de saber quais eram os ângulos; A3: Sim, a diferença dos círculos nos polígonos; A5: Sim, na parte dos lados dos polígonos circunscritos; A9: Sim, na parte da ligação dos pontos e da distância dos pontos. |

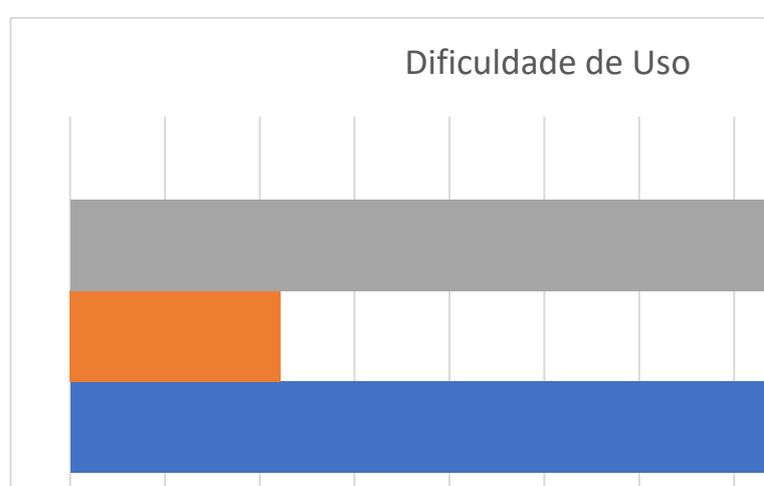
Fonte: Autoria Própria

Logo, a introdução desse software no estudo das propriedades dos polígonos regulares foi muito favorável para a compreensão dos alunos. Segundo Nascimento (2012, p. 115 - 116), “se pode introduzir o conceito matemático dos objetos a partir da resposta gráfica oferecida pelo programa GeoGebra, surgindo naturalmente daí o processo de questionamento, argumentação e dedução.”

Portanto, a partir da aplicação gráfica feita no GeoGebra, podem surgir vários outros questionamentos envolvendo não só a geometria, mais sim, diversas outras áreas dentro da matemática e assim praticar e desenvolver o pensamento matemático.

Na questão 7, perguntamos o que era mais difícil de entender, se era o conteúdo ou o GeoGebra. Como a pergunta era bem objetiva, as respostas acabaram sendo idênticas ou semelhantes.

Gráfico 1: Relação entre as respostas da questão 7



Fonte: Autoria Própria

As opiniões ficaram divididas, apenas um dos alunos respondeu que o GeoGebra era mais difícil de entender(11,11%), o restante das respostas ficou igualmente dividida, 4 alunos disseram que o conteúdo era mais difícil que o GeoGebra(44,44%) e os outros 4 disseram que nenhum dos dois era difícil de entender(44,44%).

Isto mostra que o software em si não é difícil de utilizar, o que pode dificultar é como ele será utilizado, o conteúdo a ser trabalhado e a maneira como esses dois fatores serão unidos. Uma das respostas da pergunta número 7 do questionário pode afirmar de certo modo essa questão, o comentário diz, que o conteúdo é difícil de entender, mas o GeoGebra facilitou.

Tratando-se da eficácia da utilização do GeoGebra, Wisniewski (2016, p. 394) conclui que, “o Software GeoGebra é uma das possíveis soluções para melhorar a performance dos estudantes do ensino básico na disciplina de matemática, sendo mais um dos diversos recursos didáticos que podem ser utilizados na sala de aula.”

Nesse sentido a aula pode se tornar mais produtiva com a utilização desse software.

Quadro 7: Respostas da questão 8

| Respostas |
|--|
| A3: Pelo GeoGebra, pois foi uma aula mais dinâmica que atrai a atenção dos alunos; A6: Se tornou mais produtiva com o GeoGebra; A9: Sim, a aula ficou bem produtiva e explicativa. |

Fonte: Autoria Própria

Partindo desse assunto, chegamos à pergunta número 8, que questiona aos alunos se a aula foi mais produtiva com o GeoGebra ou se seria melhor no modelo tradicional. As respostas dos alunos A3, A6 e A9 resumem bem a opinião da turma sobre esta questão, como mostra o quadro 7 acima.

Todos os alunos responderam que foi melhor com o GeoGebra, eles destacaram isso com clareza, dizendo que a aula foi mais dinâmica, explicativa, que se tornou mais produtiva com o GeoGebra e que atrai mais a atenção.

tomando como exemplo o GeoGebra, pode facilitar a compreensão do estudante em relação às propriedades geométricas, mostrando que tanto aprender como ensinar podem ser atividades dinâmicas e divertidas, procurando desmistificar a ideia de que o estudo da matemática é difícil e, muitas vezes, tedioso.(DE LACERDA; DE MACÊDO; SOUSA, 2022, p. 261).

Isto é, o processo de ensino e aprendizagem de matemática pode ser potencializado com a utilização dos softwares de matemática, pois torna o estudante mais presente e participativo nas aulas, já que irão acompanhar e construir junto ao professor, deixando a aula mais dinâmica e produtiva.

Quadro 8: Respostas da questão 9

| Respostas |
|---|
| A3: Apenas pontos positivos – por exemplo o entendimento do assunto; A6: Ótima aula, dinâmica e facilitou o entendimento; A9: Negativo: apenas no início, pois não estava sabendo utilizar a ferramenta; Positivo: pois contribui muito o entendimento do assunto. |

Fonte: Autoria Própria

Na nona questão, pedimos para a turma citar o que acharam de positivo e negativo em relação a aplicação. Como esperado, tivemos a maioria das respostas positivas, que remeteram, na maior parte, para como facilitou no entendimento do conteúdo e como tornou a aula mais dinâmica, como mostra algumas das respostas no quadro acima.

Apenas um dos comentários foi de caráter negativo, que foi em relação a dificuldade que o aluno teve como o uso das ferramentas do software, algo que é normal, ter dificuldade para se adaptar com algo no seu primeiro contato.

Nesse sentido, notamos que o fato de termos pesquisado, estudado e preparado um meio de ministrar o conteúdo associando a teoria e a prática dinâmica no GeoGebra, contribuiu para que possíveis dificuldades que surgiriam no primeiro contato com o software, fossem reduzidas.

A pesquisa revelou que não é necessário apenas, integrar as novas tecnologias digitais no processo ensino aprendizagem dentro da sala de aula. É preciso uma conscientização do professor em se aperfeiçoar, se capacitar, interagir com os equipamentos no sentido de conhecimento do manuseio dos mesmos, entender como ele pode utilizar cada um deles para obter um resultado satisfatório em seus planejamentos em sala de aula.(DA SILVA; DA SILVA PRATES; RIBEIRO, 2016, p. 120).

Nesse sentido, a utilização do GeoGebra teve grande peso na compreensão do conteúdo ministrado na sequência didática. A forma como o programa foi apresentado e utilizado para o estudo do conteúdo contribuiu para que houvesse pouca ou nenhuma dificuldade na utilização do software.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de softwares no ensino e aprendizagem de matemática, em específico, na geometria plana, se mostrou bastante relevante no processo de ensino-aprendizagem, promovendo um melhor envolvimento entre aluno e professor.

O GeoGebra contribuiu de forma efetiva para compreensão do conteúdo ministrado. Uma vez que os alunos se adaptaram ao software, trabalharam além do que foi proposto, alguns despertaram sua curiosidade e fizeram outras construções que não estavam presentes no planejamento da sequência didática.

As construções feitas no GeoGebra proporcionaram ao aluno construir e manipular figuras geométricas, raciocinar, estabelecer relações e visualizar com mais facilidade muitos dos conceitos ministrados em sala de aula. O que é bem complicado em certos casos.

Logo, concluímos que utilizar o GeoGebra e softwares similares é eficaz para o ensino e aprendizagem de matemática. Em geral, consideramos eficiente a prática vivenciada com o uso do GeoGebra como ferramenta auxiliar no ensino das propriedades dos polígonos regulares.

Portanto, espera-se que futuramente o GeoGebra e outros softwares similares possam ser utilizados com mais frequência tanto nas aulas de matemática da educação básica, como também no nível superior de ensino. Visto que, contribui muito no processo visual dos conteúdos e conseqüentemente facilitando na compreensão dos conteúdos.

6. REFERÊNCIAS

ALVES, Weesley Fernando Marçal et al. Uso do GeoGebra no ensino de geometria plana no ensino básico. 2017.

CASSIANI, Silvia Helena De Bortoli; CALIRI, Maria Helena Larcher; PELÁ, Nilza Teresa Rotter. A teoria fundamentada nos dados como abordagem da pesquisa interpretativa. **Revista latino-americana de enfermagem**, v. 4, p. 75-88, 1996.

DA SILVA, Ione de Cássia Soares; DA SILVA PRATES, Tatiane; RIBEIRO, Lucineide Fonseca Silva. As novas tecnologias e aprendizagem: desafios enfrentados pelo professor na sala de aula. **Revista em debate**, v. 16, p. 107-123, 2016.

DE LACERDA, José Hélio Henrique; DE MACÊDO, Helder Flaubert Lopes; SOUSA, Naelson Silva. UMA PROPOSTA DIDÁTICA DO USO DO GEOGEBRA NAS AULAS DE GEOMETRIA. **PRÁTICAS E PESQUISAS APLICADAS EM CIÊNCIAS EXATAS, VOLUME 1.**, 2022.

DE SOUSA, Renata Teófilo; DE AZEVEDO, Italândia Ferreira; ALVES, Francisco Régis Vieira. Engenharia Didática e Teoria das Situações Didáticas: um contributo ao ensino de Geometria Analítica com o software GeoGebra. **Revista Binacional Brasil-Argentina: Diálogo entre as ciências**, v. 10, n. 01, p. 357-379, 2021.

LOVIS, Karla Aparecida; FRANCO, Valdeni Soliani. Reflexões sobre o uso do GeoGebra e o ensino de Geometria Euclidiana. **Informática na educação: teoria & prática**, v. 16, n. 1, 2013.

MACEDO, D. F. et al. A importância da utilização do aplicativo Geogebra em aulas de Matemática: experiência vivenciada em uma escola da educação básica. In: **Anais do IV Congresso Nacional de Educação, João Pessoa**. 2017.

MARTINS, Heloisa Helena T. Metodologia qualitativa de pesquisa. **Educação e pesquisa**, v. 30, n. 02, p. 289-300, 2004.

MEDEIROS, Margarete Farias. Geometria dinâmica e gênese instrumental: processo de abstração reflexionante. 2020.

MEDEIROS, Margarete Farias. O Processo de Abstração Reflexionante na Construção de Conceitos Geométricos em Ambientes de Geometria Dinâmica. **RENOTE**, v. 14, n. 2, 2016.

NASCIMENTO, Eimard Gomes Antunes do. **AVALIAÇÃO DO USO DO SOFTWARE GEOGEBRA NO ENSINO DE GEOMETRIA: REFLEXÃO DA PRÁTICA NA ESCOLA**. Actas de la conferencia latino-americana de GeoGebra, Uruguay, 2012.

NEVES, José Luis. Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades. **Caderno de pesquisas em administração, São Paulo**, v. 1, n. 3, p. 1-5, 1996.

OLIVEIRA, J. da C.; GOMES MORAES, M. . AS PESQUISAS SOBRE O USO DE SOFTWARES DE GEOMETRIA DINÂMICA NO BRASIL. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 9, n. 1, p. e21002, 2021. DOI: 10.26571/reamec.v9i1.11147. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/11147>. Acesso em: 7 abr. 2023.

PEREIRA, Adriana Soares et al. Metodologia da pesquisa científica. 2018.

REGIS, Carlos Alberto; MELLO, Elisabete Marcon. Potencialidades didáticas do uso de softwares de geometria dinâmica no ensino de geometria espacial.

WISNIESKI, Ramiro Tadeu. A eficácia do software geogebra para um aprendizado construcionista na matemática. **Revista Hipótese**, v. 2, n. 3, p. 386-394, 2016.

APÊNDICE A – Questionário



Universidade Federal
de Campina Grande

Professora orientadora: Glageane da Silva Souza

Orientando: Bruno Galdino dos Santos

Tema: Propriedade dos Polígonos Regulares no GeoGebra

Questionário

1. O que vocês acharam do GeoGebra?

2. Qual a opinião de vocês sobre o uso de softwares de computador durante as aulas de matemática?

3. Quais dificuldades tiveram na utilização do GeoGebra?

4. O que vocês acharam da aula ministrada sobre polígonos?

5. O uso do GeoGebra contribuiu para um melhor entendimento do conteúdo aplicado?

6. A utilização do GeoGebra facilitou no entendimento de alguma parte do conteúdo ministrado? Se sim, em qual parte?

7. O que é mais difícil de entender, o conteúdo ou o GeoGebra?

8. A aula foi mais produtiva com a utilização do GeoGebra, ou seria melhor se tivesse sido explicado de forma tradicional?

9. Cite o que você achou de positivo e negativo em relação a aula aplicada.

APÊNDICE B – Instruções para as construções



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE
UNIDADE ACADÊMICA DE FÍSICA E MATEMÁTICA
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA
ORIENTADORA: GLAGEANE DA SILVA SOUZA
ORIENTANDO: BRUNO GALDINO DOS SANTOS

Construção dos Polígonos Regulares no Geogebra

1. TRIÂNGULO EQUILÁTERO

- Ative a ferramenta PONTO (janela 2) e clique em dois locais diferentes da janela. Criando os pontos A e B.
- Ative a ferramenta CÍRCULO DADOS CENTRO E UM DOS PONTOS (janela 6) clique no ponto A e depois no ponto B. Criando a circunferência c.
- Ative a ferramenta SEMIRRETA (janela 3) clique no ponto B e depois no ponto A. criando a semirreta f.
- Ative a ferramenta CÍRCULO DADOS CENTRO E UM DOS PONTOS (janela 6) clique no ponto B e depois no ponto A. criando a circunferência d.

- Ative a ferramenta INTERSEÇÃO DE DOIS OBJETOS (janela 2) clique uma vez no traço de cada círculo. Criando os pontos C e D.
- Ainda com a mesma ferramenta clique sobre a circunferência c e na semirreta f. criando o ponto F.
- Ative a ferramenta SEGMENTO (janela 3) clique no ponto C e depois no D, clique no ponto D e depois no F e por fim, clique no ponto F e depois no C.
- Ative a ferramenta POLÍGONO (janela 5) e clique nos pontos C, D, F e C.
- No que o triângulo construído está inscrito na circunferência c.

2. QUADRADO

- Ative a ferramenta RETA (janela 3), clique em dois locais distintos da janela de visualização;
- Ative a ferramenta RETA PERPENDICULAR (Janela 4), clique no ponto "A" depois na reta;
- Ative a ferramenta CÍRCULO DADOS CENTRO E UM DE SEUS PONTOS (Janela 6), clique no ponto "A" depois em qualquer ponto da reta;

- Ative a ferramenta INTERSEÇÃO DE DOIS OBJETOS (Janela 2), clique na reta perpendicular depois na circunferência;
- Ative a ferramenta INTERSEÇÃO DE DOIS OBJETOS (Janela 2), clique na reta depois na circunferência;
- Ative a ferramenta POLÍGONO (Janela 5), clique nos quatro pontos criados.

3. HEXÁGONO REGULAR

- Ative a ferramenta PONTO (janela 2) e cria dois pontos A e B.
- Ative a ferramenta CÍRCULO DADOS CENTRO E UM DE SEUS PONTOS (Janela 6), clique no ponto A e depois no B. Criando a circunferência c.
- Com a mesma ferramenta clique no ponto B e depois no A. Criando a circunferência d.
- Ative a ferramenta SEMIRRETA (janela 3), clique no ponto B e depois no A.
- Ative a ferramenta INTERSEÇÃO DE DOIS OBJETOS (Janela 2), clique na circunferência c e depois na semirreta f. criando o ponto D.
- Ative a ferramenta CÍRCULO DADOS CENTRO E UM DE SEUS PONTOS (Janela 6), clique no ponto D e depois no A. Criando a circunferência e.
- Ative a ferramenta INTERSEÇÃO DE DOIS OBJETOS (Janela 2), clique na circunferência c e depois na d. faça o mesmo com as circunferências c e e.

- Agora já temos os seis vértices do hexágono, então vamos ligá-los utilizando a ferramenta SEGMENTO (janela 3).