



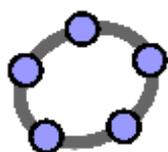
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO (PROPEG)
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA (MPECIM)



ENSINO

APRENDIZAGEM DE TRIÂNGULOS

NO 8º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL



COM AUXÍLIO DO
GEOGEBRA

JOÃO PAULO DA CUNHA

2023
RIO BRANCO- AC

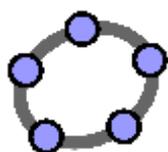


UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO (PROPEG)
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA (MPECIM)



ENSINO APRENDIZAGEM DE TRIÂNGULOS

NO 8º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL



COM AUXÍLIO DO
GEOGEBRA

Produto Educacional apresentado à Banca Examinadora do Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Acre, como exigência para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática

Linha de Pesquisa: Recurso e Tecnologia no Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. José Ronaldo Melo

JOÃO PAULO DA CUNHA

2023
RIO BRANCO- AC



FICHA CATALOGRAFICA

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

C972e Cunha, João Paulo, 1980 -
Ensino e aprendizagem de triângulos no 8º ano do ensino fundamental com o auxílio do geogebra / João Paulo da Cunha; orientador: Prof. Dr. José Ronaldo Melo – 2023.
102 f.: il.; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) – Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Acre como requisito para a obtenção do Grau de Mestre. Rio Branco, 2023.
Inclui anexos.

1. GeoGebra. 2. Triângulos. 3. Matemática - Aprendizagem I. Melo, José Ronaldo (Orientador). II. Título.



DESCRIÇÃO TÉCNICA DO PRODUTO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: ENSINO E APRENDIZAGEM DE TRIÂNGULOS NO 8º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL COM AUXÍLIO DO GEOGEBRA

SINOPSE DESCRITIVA DO PRODUTO EDUCACIONAL: O Produto Educacional consiste em uma Sequência de Atividades com a temática de Triângulos que foram realizadas com o auxílio do GeoGebra, ele visa proporcionar aos docentes, futuros professores de Matemática e discentes um material didático que possa contribuir de forma significativa para o ensino e aprendizagem de Triângulos.

Público-alvo: Professores, futuros professores e discentes do Ensino Fundamental

Divulgação: Por meio digital.

Repositório: <http://www.ufac.br/mpecim/dissertacoes>

Registro: Biblioteca da UFAC, Campus Rio Branco.

Idioma: português

Cidade: Rio Branco – Acre

País: Brasil

Ano: 2023

Origem do Produto: Dissertação desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – MPECIM.

Autores:

Joao Paulo da Cunha
José Ronaldo Melo

E-mail: cunha.joao@sou.ufac.br
E-mail: jose.melo@ufac.br

Projeto gráfico: Lindsay Amaral

APRESENTAÇÃO DOS AUTORES



João Paulo da Cunha

Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, UFAC, com pesquisa em Ensino e Aprendizagem de Triângulos com o auxílio do GeoGebra no 8º do Ensino Fundamental. Especialista em Ciências é 10 pela UFMA – Universidade Federal do Maranhão e Educação em Direitos Humanos pela mesma instituição e Especificação em Educação Digital pelo SESI/SC. É licenciado em Matemática pela UNIFESSPA- Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará. Atua como professor da rede municipal do município de Rondon do Pará – PA.



José Ronaldo Melo

Professor Titular do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, da Universidade Federal do Acre (UFAC). É licenciado em Matemática pela UFAC - Universidade Federal do Acre; Especialista em Matemática pela UFAC. Mestre em Educação Matemática pela UNESP-Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Campus de Rio Claro. Doutor em Educação pelo Departamento de Ensino e Práticas Culturais, na área de concentração em Educação Matemática, pela Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). É docente do curso de Matemática da UFAC desde 1989 e dos Programas de Mestrado profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) e Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (MPECIM). Atua como pesquisador na área de Formação de Professores que Ensinam Matemática. É líder do Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Formação de Professores que Ensinam Matemática e Tutor do Programa de Educação Tutorial (PET), na modalidade Conexões de Saberes Comunidades Urbanas, no qual desenvolve, desde 2010, um projeto de leitura e escrita sobre Ensino. Aprendizagem da Matemática e Seus Fundamentos Filosóficos e Científicos.



SUMÁRIO

- 7** **APRESENTAÇÃO**
- 9** **CAPÍTULO I**
AS TECNOLOGIAS DIGITAIS
NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
- 12** **CAPÍTULO II**
O USO DOS RECURSOS TECNOLÓGICOS DE
GEOMETRIA DINÂMICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
- 15** **CAPÍTULO III**
A IMPORTÂNCIA DO RECURSO
TECNOLÓGICO GEOGEBRA
- 21** **CAPÍTULO IV**
A SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES
 - 21** **Atividade 1:** Conhecendo a interface do GeoGebra e suas respectivas janelas e ferramentas
 - 25** **Atividade 2:** Condição de existência de um triângulo
 - 26** **Atividade 3:** A importância dos triângulos no nosso dia a dia
 - 27** **Atividades 4:** Construção de um triângulo Equilátero
 - 30** **Atividade 5:** Verificando a soma dos ângulos internos de um triângulo qualquer
 - 31** **Atividade 6:** Classificação dos triângulos quanto aos lados e ângulos
 - 35** **Atividade 7:** Construção de um triângulo qualquer, determinar os ângulos internos, o perímetro e a área
 - 38** **Atividade 8:** Teorema do ângulo externo de um triângulo
- 41** **CONSIDERAÇÕES FINAIS**
- 42** **REFERÊNCIAS**



APRESENTAÇÃO

O Produto Educacional (PE) aqui apresentado é uma Sequência de Atividades (SA) que foram desenvolvida durante o itinerário de uma pesquisa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (MPECIM) da Universidade Federal do Acre (UFAC), intitulada: Ensino e Aprendizagem de Triângulos no 8º Ano do Ensino Fundamental com auxílio do GeoGebra.

A pesquisa teve como objetivo principal investigar de que forma o GeoGebra pode auxiliar no ensino e na aprendizagem de triângulos no 8º ano do ensino fundamental, e para alcançar o objetivo foram ministradas oito atividades com a utilização do GeoGebra que abordam as ferramentas do GeoGebra e conceitos importantes sobre triângulos.

Dessa forma, investigamos com o auxílio do GeoGebra os triângulos ensinados no 8º ano do ensino fundamental, o GeoGebra possibilitou realizar as construções sobre os assuntos de desigualdade triangular, classificação, perímetro, área e ângulo externo de um triângulo movimentando os objetos dinamicamente, como afirma Ballejo (2015), o GeoGebra apresenta ferramentas que possibilitam diversas construções, potencializando a criatividade nas construções, assim, os participantes da pesquisa utilizando as ferramentas realizaram as atividades que foram solicitadas pelo pesquisador.

Esperamos que esse PE possa auxiliar docentes que ensinam Matemática e alunos para desenvolver o ensino e aprendizagem de triângulos no 8º ano do ensino fundamental, e que precisam de um material de apoio para lecionar de forma dinâmica direcionando para uma aprendizagem significativa, ressaltamos, que na atualidade faz-se necessário a apropriação dos recursos tecnológicos, nesse sentido, o GeoGebra é essencial pelo fato de ser dinâmico.



O Produto Educacional está estruturado em quatro capítulos. As tecnologias digitais na Educação Matemática, o uso dos recursos tecnológicos de geometria dinâmica na educação matemática e a importância do recurso tecnológico GeoGebra e a Sequência de atividades.

João Paulo da Cunha



CAPÍTULO I

O USO DOS RECURSOS TECNOLÓGICOS DE GEOMETRIA DINÂMICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

“Desde o início da civilização, o predomínio de um determinado tipo de tecnologia transforma o comportamento pessoal e social de todo o grupo” (KENSKI, 2003, p. 2).

Com o avanço da tecnologia da informação e comunicação, surge uma variedade de recursos digitais na sociedade, Gravina e Basso (2012) afirmam que a tecnologia digital dispõe de diversos recursos interativos que interagimos na tela do computador, tornando os objetos do conhecimento dinâmicos e manipuláveis.

Os mesmos autores destacam que esse avanço promovem uma expansão de pesquisas em Educação Matemática, principalmente aquelas que tem o intuito de desenvolvimento de processos de ensino e aprendizagem, com o objetivo de desenvolver o cognitivo, promovendo para contribuir para a compreensão de

aspectos, culturais, sociais e individuais onde se fazem presente.

Nesse contexto, Sancho (1998) evidencia que o professor tenha predisposição para aprender a utilizar as novas tecnologias, para suprir essa demanda que a cada dia aumenta:

Cada vez mais é necessária a busca pelo conhecimento tecnológico, pois as tecnologias propiciam um ambiente de interação propício para o aprendizado, modificando intensamente os ambientes de aprendizagem, de acordo com as exigências do mundo moderno (SANCHO, 1998, p.11).



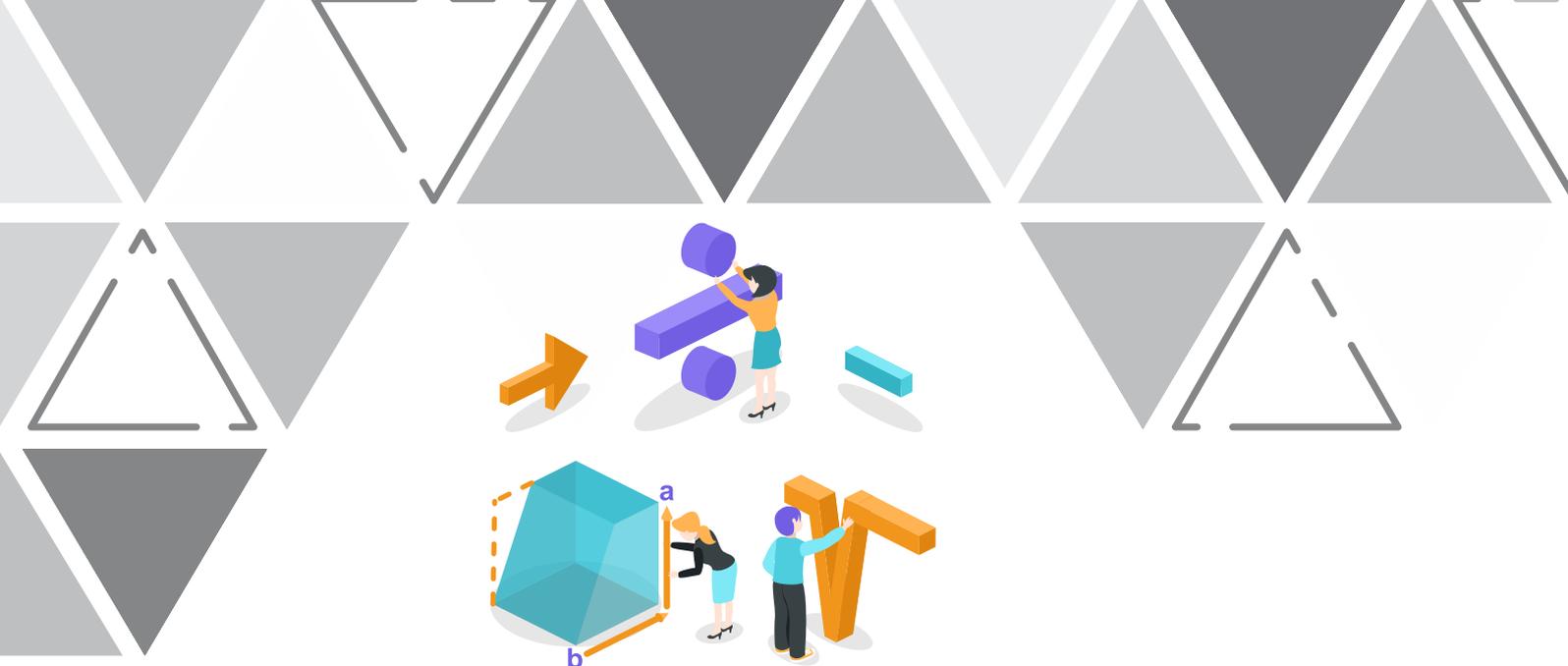
Apesar de ainda existir escolas sem salas de informática ou algum recurso digital, contudo, esse movimento na Educação está em crescente desenvolvimento significativo, observamos que existem salas equipadas com computadores ou salas com lousas digitais, também, temos os smartphones que podemos baixar uma gama de aplicativos educacionais, que possibilitam uma maior interação.

Seguindo os esclarecimentos de Assunção (2015), podemos enfatizar as potencialidades das tecnologias no ensino e a aprendizagem dos objetos matemáticos:

Existência de várias potencialidades que as tecnologias têm a oferecer para o ensino e aprendizagem de matemática, entre elas, cita o aspecto instrumental dos recursos tecnológicos, que por meio desse existe a possibilidade de proporcionar experiências que nem sempre são possíveis de realizar com o uso de recursos convencionais, tam-

bém, considera relevante a interação dinâmica entre os objetos matemáticos presentes nesses recursos, salientando que, a partir deles há a possibilidade de permitir aos alunos e professores o desenvolvimento de uma postura investigativa e reflexiva que fomenta a troca de experiências, favorecendo a construção do conhecimento matemático. (ASSUNÇÃO, 2015, p. 37).

Pensando nas concepções da autora, é importante essa abordagem para que os professores possam se apropriarem das tecnologias para trabalharem os objetos matemáticos de maneira mais dinâmica, também, instigando nos discentes a procurarem a resolver situações problemas com o auxílio das tecnologias. Ressaltamos, que as tecnologias favorecem a possibilidade de os alunos visualizarem os conceitos matemáticos na tela do computador.



A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), aborda que faz necessário a alfabetização e o letramento digital, fomentando a ampliação e tornando acessíveis as tecnologias para serem utilizadas no ambiente escolar. Nesse contexto, a (BRASIL, 2018) em sua quinta competência geral:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e 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. 09).

Com o auxílio das tecnologias digitais na escola e direcionando de forma pedagógica, pode promover em todas as áreas do conhecimento um maior desenvolvimento de competências e habilidades, possibilitando nos diversos objetos de conhecimento distintos aprendizagens.

Ressaltamos que Brasil (2018), além de trazer em seu documento as tecnologias digitais para fins didáticos e pedagógicos na sala de aula, essa competência afirma que a escola pode implementar em seus currículos a cultura digital e pensamento computacional, assim, Borba, Silva e Gadanidis (2021), podemos considerar que as tecnologias na Educação Matemática no Brasil estão divididas em quatro fases, os autores apontam que não se trata de fases sem conexões, ou com o surgimento de uma, encerra a fase da outra, para eles estão interligadas entre si, muitas pesquisas estão sendo feitas em fase anteriores



CAPÍTULO II

AS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Os recursos tecnológicos de Geometria dinâmica têm como aspectos e finalidades o manuseio de objetos na tela. Facilitam processos de investigação, visualizam os objetos matemáticos, realiza conjecturas, simulações e descobertas de situações do dia a dia. Para Goldemberg e Cuoco (1998), o termo Geometria Dinâmica foi inicialmente usado por Nick Jackiw e Steve Rasmussem, de forma comum com o intuito de mostrar a diferença entre as tecnologias de Geometria Dinâmica e outros recursos tecnológicos de Geometria. “Os softwares de Geometria Dinâmica possuem um recurso que possibilita a transformação contínua em tempo real” (GODEMBERG e CUOCO, 1998, p. 132).

Para Giraldo, Caetano e Mattos (2012), os recursos de Geometria Dinâmica apresentam um alto potencial no processo de ensino e aprendizagem de Geometria.

Os softwares de Geometria Dinâmica permitem a construção de objetos geométricos de acordo com as propriedades ou relações estabelecidas. Eles podem então ser manipulados dinamicamente, de tal maneira que as propriedades e relações sejam preservadas. Esse modo particular de construção geométrica apresenta características especiais, que podem ter consequências importantes para a aprendizagem (GIRALDO, CAETANO. MATTOS, 2012, p.168).



Os recursos de tecnologias de Geometria Dinâmica permitem que os discentes realizem construções geométricas que geralmente são realizadas com recursos didáticos como a régua e compasso. Nesse sentido, os autores direcionam que:

A representação computacional para o plano euclidiano, e suas ferramentas básicas são concebidas para reproduzir régua não graduada e compasso físicos- os chamados instrumentos euclidianos. Esta estrutura permite a simulação de construções geométricas que podem ser feitas com instrumentos euclidianos, sendo que nesses ambientes, as construções tornam-se dinâmicas, isto é, podem ser manipuladas de forma que as propriedades e relações dos objetos construídos sejam preservadas. Giraldo, Caetano, Mattos, (2012, p.120).

Para Gravina (2001), esses recursos tecnológicos podem contribuir de forma riquíssimas na superação das dificuldades dos alunos com o estudo de conteúdos como os de Geometria. A autora ressalta que quando os discentes interagem com as tecnologias, o contato com esses recursos promove a aprendizagem, tendo em vista que o conhecimento não fica limitado apenas ao uso da tecnologia. Ela ressalta que as características



desses recursos são de estabilidade sob a ação do movimento, ou seja, após uma construção de um objeto geométrico, podemos manipular e alterar o seu tamanho, contudo, mantem as suas propriedades iniciais que foram colocadas no momento da construção.

Nesse sentido, Gravina (1996) sustenta que:

Assim, para um dado objeto ou propriedade, temos associada uma coleção de “desenhos em movimento”, e os invariantes que aí aparecem correspondem as propriedades geométricas intrínsecas ao problema. E este é o recurso didático importante oferecido: a variedade de desenhos estabelece harmonia entre os aspectos conceituais e figurais; configurações geométricas clássicas passam a ter multiplicidade de representações; propriedades geométricas são descobertas a partir dos invariantes no movimento. (GRAVINA, 1996, p.6).

Segundo Borba e Villareal (2005), o uso de ferramentas digitais auxiliar na visualização da construção dos objetos, proporcionando que o estudante desenvolva o pensamento geométrico, assim, com a visualização dos objetos geométricos pode ocorrer aprendizagem e apropriação dos conteúdos por parte dos discentes.

Nessa perspectiva, Zulatto (2007) aponta que os alunos aprendem de outras maneiras quando se interage com os vários recursos tecnológicos, dessa forma, as atividades desenvolvidas com um recurso de Geometria Dinâmica possibilita que os alunos têm a possibilidade de resolver questões que antes utilizando lápis e papel tinham dificuldades de visualizar a figura geométrica, portanto, a autora destaca que os recursos tecnológicos promovem o raciocínio e estimulam a aprendizagem dos conhecimentos matemáticos.

CAPÍTULO III

A IMPORTÂNCIA DO RECURSO TECNOLÓGICO GEOGEBRA



Os recursos tecnológicos podem ser usados por docentes e discentes no processo de ensino e aprendizagem, como é o caso do GeoGebra¹, um software de matemática dinâmico, criado pelo professor Dr. Markus Hohenwarter da Flórida Atlantic University, em 2001, que reúne recursos de Geometria, Álgebra,

Tratamento da Informação e Cálculo. Figura : Interface do GeoGebraO GeoGebra na realização de uma atividade possibilita que os discentes visualizem, manipulem as construções geométricas, assim, ter uma maior oportunidade de compreensão dos conceitos matemáticos estudados, pois, por meio da tela do

computador os discentes conseguem visualizar de forma dinâmica as construções que estão sendo realizada, a figura 1, mostra a interface do recurso tecnológico GeoGebra Clássico² disponível no site do GeoGebra.

Figura: Interface do GeoGebra



Fonte: Site do GeoGebra (2022)

¹ Disponível em: <https://www.geogebra.org/>

²Fonte: <https://www.geogebra.org/classic>



O GeoGebra é uma plataforma que reúne recursos de Algébrica, Geometria, Cálculo, Estatística, Probabilidade, plota gráficos em 2 e 3 dimensões e tabelas, apresentando uma janela de visualização interativa possibilitando uma maior manipulação dos objetos matemáticos. Para Silva (2014, p. 20), afirma que o GeoGebra “oferece muitas possibilidades no ensino da matemática e em especial da Geometria pois cria um ambiente rico em imagens, movimentos e animações, proporcionando ao educando um ensino dinâmico”. Nesse sentido, auxilia na compreensão de alguns conceitos e propriedades matemáticas que explicitadas no quadro tem dificuldades de compreensão.

Andrade (2017) aponta que o GeoGebra é um ambiente para investigação matemática, destacando que:

O software GeoGebra, quando bem utilizado pelo professor, pode criar um ambiente que permite ao usuário de conhecer as condições similares vivenciadas por um matemático, condição de investigação e exploração. O GeoGebra pode ser utilizado pelo professor na aplicação de dois tipos de atividades: a atividade de exploração e expressão (ANDRADE, 2017, p. 33).

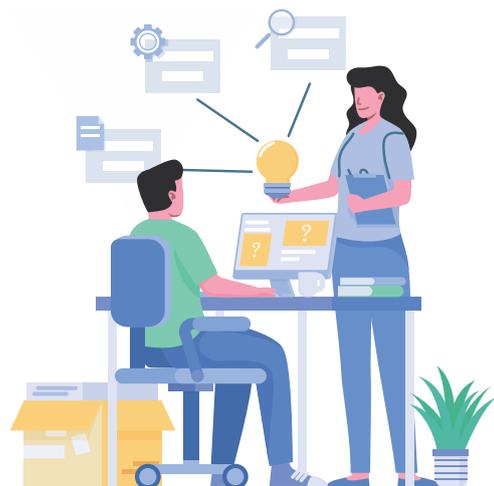
Nas concepções de Gravina e Santarosa (1999), a atividade de expressão é onde os alunos criam as suas respectivas atividades, analisam, refletem, interagem, manipulando e modificando os seus modelos, por outro lado, as atividades de exploração o aluno é direcionado a analisar e refletir sobre o que está sendo solicitado na atividade, assim, busca favorecer o entendimento dos princípios de construções e raciocínios promovendo



a construção de relações e conceitos para destacamos que essas duas formas de proporcionar a implementação de atividades utilizando o GeoGebra contribui para o ensino e aprendizagem de matemática. Nesse sentido, Andrade (2017) acrescenta que:

Existem muitas atividades no GeoGebra que podem contribuir no ensino da Matemática, através desse software, o aluno pode manipular os seus objetos de investigação (retas, triângulos, quadriláteros etc.) e com isso identificar regularidades que se mantêm mesmo ao modificar a posição dos elementos que compõem o objeto, depois desse momento de investigação, o professor pode introduzir a definição e uma demonstração formal sobre o caso analisado (ANDRADE, 2017, P. 34).

Com o recurso tecnológico GeoGebra o professor pode abordar diversos conteúdos, criando atividades de expressão e exploração, onde o aluno possa movimentar os objetos matemáticos, dessa forma, o GeoGebra torna um ambiente de pesquisa e investigação, tendo em vista, que os discentes identificam algumas propriedades e noções elementares que serve de base para resolverem problemas mais complexos, nesse sentido, com base nas inquietações dos discentes, o professor pode apresentar e explicar as



definições e demonstrações dos saberes matemáticos. Segundo Abar (2014, p. 5) o “software GeoGebra tem o seu manuseio simples e dinâmico que dá aos alunos a possibilidade de explorar, visualizar, elaborar, analisar, verificar ideias, redescobrir e construir novos conhecimentos”. Autora destaca que o GeoGebra permite que:

A sua facilidade de uso e variedade de ferramentas que permitem manipular construções geométricas, expressões numéricas, algébricas ou tabulares, descobrir relações e propriedades matemáticas, o que gera e desperta nos alunos motivação para investigar e aprofundar as suas aplicações. (ABAR, 2014 p. 6).

Esse recurso tecnológico tem várias funções que possibilita ao docente explorar os objetos matemáticos, permitindo auxiliar no aprendizado dos alunos, nesse sentido, o professor é o mediador no processo de ensino e aprendizagem dos distintos conceitos algébricos e geométricos.

Nessa mesma perspectiva, Henrique (2016) afirma que uma possibilidade de uso do GeoGebra está na utilização de um ambiente de geometria dinâmica, que promove aos usuários a construção de objetos geométricos de uma forma mais dinâmica na tela do computador e investigação de conceitos através da visualização dos objetos. Também, (BAIRRAL 2015) evidencia que as tecnologias digitais facilitam a construção de objetos geométricos, a dinâmica na visualização e o passo a passo do que acontece no desenvolvimento, nesse caso, segundo as concepções citadas pelo autor, o GeoGebra se enquadra



nessas características, tendo em vista que ele possibilita uma melhor visualização e compreensão da temática estudada.

Segundo Dantas (2016), uma característica artística relevante com o uso do

A utilização do GeoGebra para produção artística é uma das perspectivas que me interessa quando o tema é a produção de imagens com esse software. E, nesse processo as atividades se concentra em realizar uma construção que leve o observador a produzir significados não apenas matemáticos. Além disso, as imagens produzidas no software devem conter um certo apelo estético que sensibilize o observador. utilizo ferramentas e recursos do GeoGebra para realizar construções interativas (DANTAS, 2016, p. 119).

GeoGebra diz respeito a produção de imagens, abordando os significados.

Apontamos ainda que Dantas (2016) aborda sobre as construções artísticas, quando compartilhadas em web sites ou em comunidades online, indicando que permitam que aqueles que acessá-las possam continuar o processo artístico, por meio da modificação de parâmetros ou da experimentação de possibilidades, acreditamos que essas concepções é relevante, conforme a participação dos usuários promove o processo de desenvolvimento da atividade, haja vista, cada pessoa tem ideia e sugestões distintas, assim, cada um contribuem a sua maneira.

CAPÍTULO IV

A SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES



ATIVIDADE 1:

CONHECENDO A INTERFACE DO GEOGEBRA E SUAS RESPECTIVAS JANELAS E FERRAMENTAS

O GeoGebra é um recurso tecnológico que possibilita visualizar, manipular as construções geométricas, assim, ter uma maior oportunidade de compreensão dos conceitos matemáticos estudados, pois, por meio da tela do computador conseguem visualizar de forma dinâmica as construções que estão sendo realizada (SILVA, 2017).

A atividade 1 é de cunho formativa, tem como objetivo apresentar a interface do GeoGebra, as 11 ferramentas, funcionalidade de algumas que serão necessárias para a realização das atividades.

Nesse primeiro momento, o professor apresenta a interface do GeoGebra para que os alunos possam conhecer o campo de entrada, janela de algébrica, barra de ferramentas e a janela de visualização, a figura 1³.

Figura 1: Interface do GeoGebra



Fonte: Site do GeoGebra (2022)

³Caro professor, acessa o site do GeoGebra, clicando no seguinte link:
<https://www.geogebra.org/classic>, em seguida explora a interface para você acessar os recursos que a plataforma oferece.



Cada parte da interface tem uma funcionalidade, veja:



O campo de entrada:

tem como finalidade a entrada de funções e comandos, onde os comandos estão descritos no menu ajuda, no sinal de adição ao lado do campo de entrada. A janela de Álgebra: nela são apresentadas todas as entradas, sejam objetos ou funções matemáticas.



A janela de visualização:

exibe um plano com uma malha quadriculada, onde são visualizadas as construções que feitas, por meio de comandos ou construídas diretamente na janela.



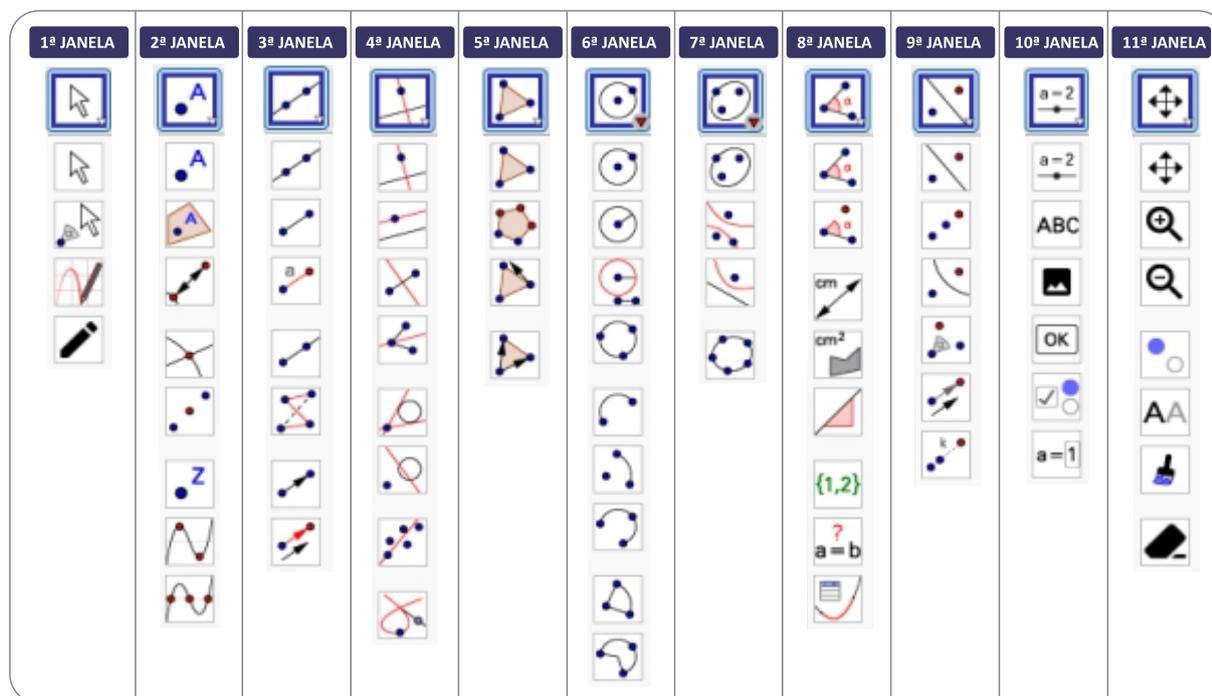
A barra de ferramentas:

é composta de 11 ícones iniciais, mas, ao passar o cursor sobre os ícones iniciais, surgem outras ferramentas, além disso, ao mesmo mostra como ensina cada uma.



No segundo momento, apresenta as 11 ferramentas do GeoGebra, explicando as janelas, figura 2, evidenciando as ferramentas mover, ponto, segmento de reta, polígono, ângulo, perímetro, área, as mais utilizadas na Sequência de Atividades.

Figura 2: Barras de ferramentas do GeoGebra



Fonte: Arquivo do autor(2022)

ATIVIDADE 2:

CONDIÇÃO DE EXISTÊNCIA DE UM TRIANGULO

A atividade 2 consiste em movimentar os controles deslizantes A, B e C, respectivamente as cores marrom, rosa e azul, anotar no quadro ao lado e promover um debate sobre a existência ou não de um triângulo. Para acessar a atividade clique no link ou QR Code

Acesse o link:

<https://www.geogebra.org/classroom/gsm9ftq3>



	Marrom - Azul	<	Rosa	<	Marrom + Azul
Existe triângulo					
Existe triângulo					
Não existe triângulo					
Não existe triângulo					

ATIVIDADE 3:

A IMPORTÂNCIA DOS TRIÂNGULOS NO NOSSO DIA A DIA

Inicialmente o professor precisa questionar os alunos sobre as formas geométricas mais utilizadas nas construções de pontes, torres elétricas e coberturas metálicas, etc. Nesse momento, se algum aluno acertou ao falar triângulos, parabeniza-o, em seguida questiona sobre o motivo dessa afirmação, é relevante que o professor promova um espaço de discussão. Após, o professor apresenta a figura 3 e explique o quanto os triângulos é essencial no dia a dia.

Figura 3: A utilização dos triângulos em nosso dia a dia



Fonte: Arquivos do autor, 2022.

Em seguida realiza os seguintes questionamentos:

- ✓ Por que o triângulo é a forma geométrica mais utilizada nas estruturas metálicas?

- ✓ Cite exemplos de onde podemos encontrar os triângulos:

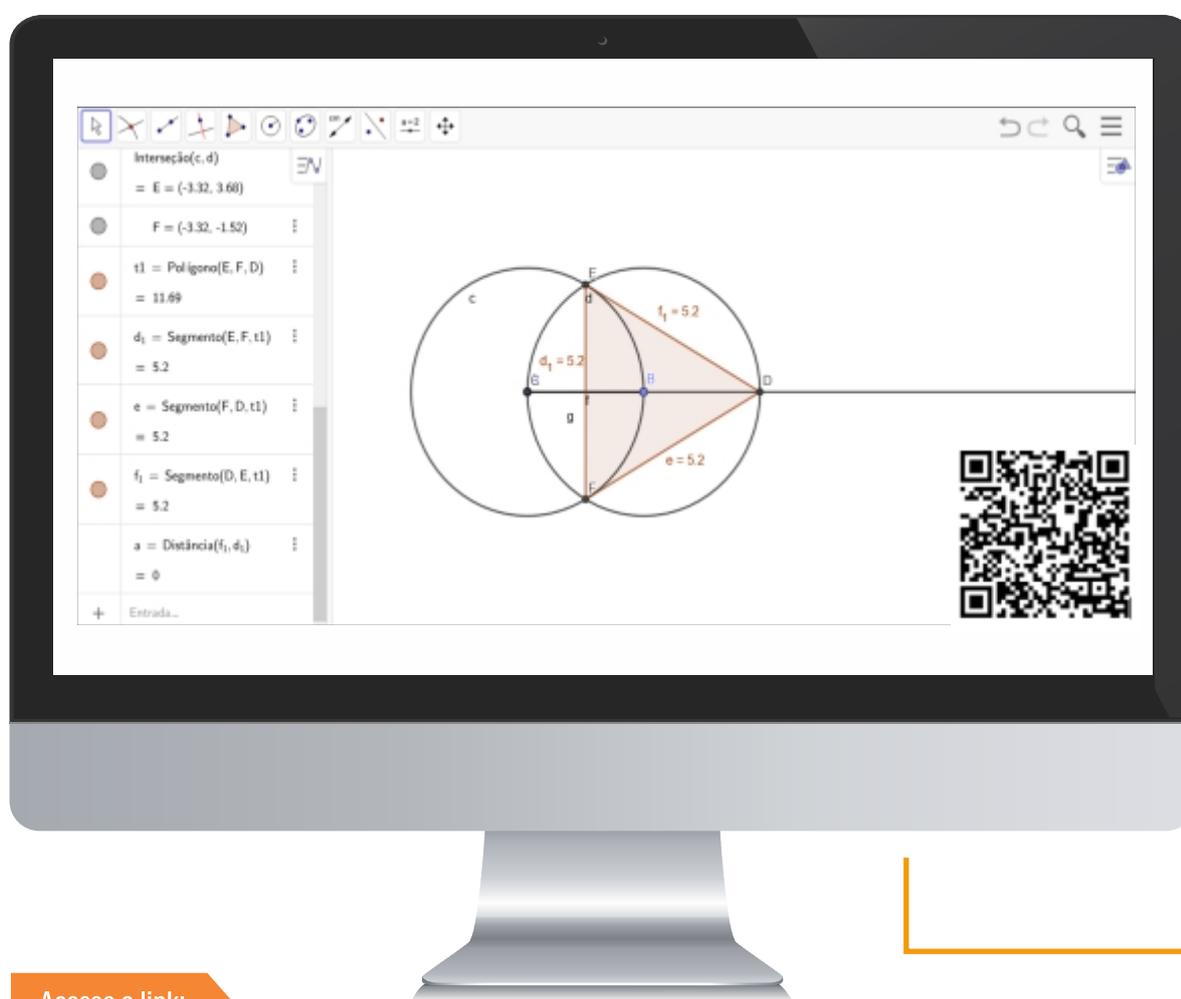
ATIVIDADE 4:

CONSTRUÇÃO DE UM TRIÂNGULO EQUILÁTERO

- ✓ A atividade tem como objetivo realizar a construção do triângulo equilátero seguindo os seguintes passos, após a conclusão, explorar as suas propriedades e responder as questões:
- ✓ Inicialmente com o lado direito do mouse desmarcar o exibir eixo e sem malha;
- ✓ Seguimento com comprimento fixo:  Selecione um ponto, depois entre com a medida 3, criando um seguimento AB;
- ✓ Círculo:  Centro e raio, clique sobre o ponto A pertencente a um dos extremos do segmento já criado e digite 3, depois repete o mesmo procedimento, marcando o ponto B;
- ✓ Semirreta:  Clica no ponto A e em seguida no ponto B;
- ✓ Interseção de dois objetos:  Clica na semirreta, no círculo D, criando o ponto H, em seguida clica nos círculos C e D respectivamente, formando os pontos E e F;
- ✓ Polígono:  Com a ferramenta polígono, ligue os pontos D, E e F.

Assim, após a finalização das etapas, obtém-se a construção do triângulo equilátero, figura 4, além disso, ao acessar o QR code você pode assistir o vídeo contendo a construção da figura 4.

Figura 4: construção do triângulo equilátero



Acesse o link:

https://drive.google.com/file/d/1soraUKmXdMpY5QWTEEVpss5pMiEn73Ob/view?usp=drive_link



Fonte: Arquivo do autor (2022)



Com a construção concluída, responda:

- Todos os ângulos são iguais ou diferente?
- Os lados são iguais?
- Se aumentar os lados do triângulo, continua um triângulo equilátero?
Sim () Não ()

Justifique: _____

ATIVIDADE 5:

VERIFICANDO A SOMA DOS ÂNGULOS INTERNOS DE UM TRIÂNGULO QUALQUER

Caro professor, a atividade 5 tem como objetivo explorar a construção do triângulo ABC, solicite que os alunos movimente os vértices A, B ou C e veja o que está acontecendo. Para acessar a atividade clique no link ou Qr Code abaixo:

Acesse o link:

<https://www.geogebra.org/classroom/vawb2mn7>



Assim, após os alunos terem explorado ao máximo, movimentando os vértices de varias formas, peça para eles responderem as seguintes questões.

✓ O que está acontecendo com os lados e os ângulos internos?

✓ O que acontece quando aumentamos o tamanho dos lados?

ATIVIDADE 6:

CLASSIFICAÇÃO DOS TRIÂNGULOS QUANTO AOS LADOS E ÂNGULOS

Atividade 6 tem como intuito uma abordagem teórica, explicando sobre as classificações, suas principais características. Em seguida abre o GeoGebra, explica que nesse momento será realizado as construções das classificações dos triângulos, quanto aos lados e ângulos.

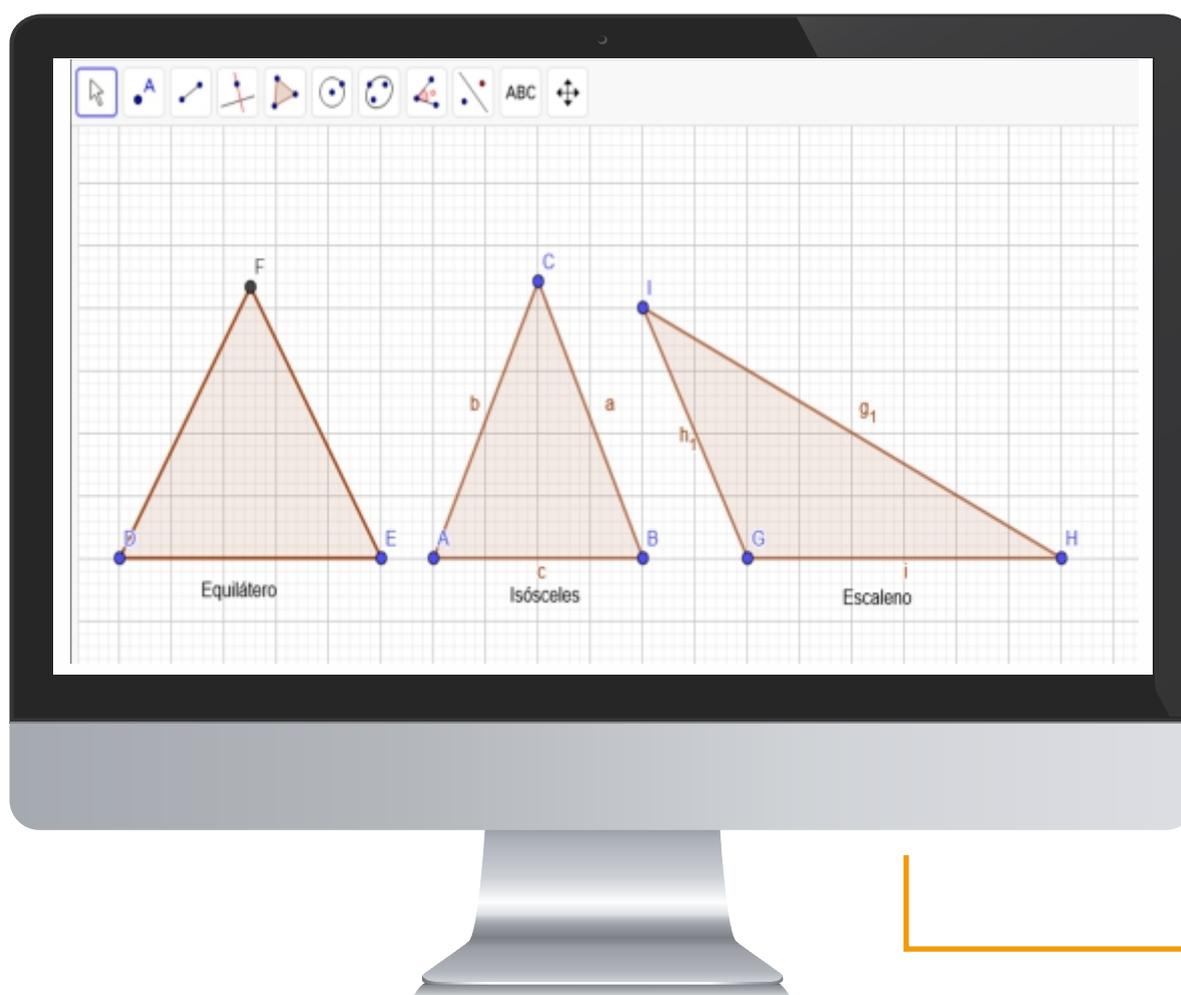
Segue as orientações para desenvolver a atividade:

- ✓ Desmarca a função de exibir eixos;
- ✓ Com a ferramenta polígono regular , clica duas vezes na janela de visualização, digita o algarismo 3 para construir o triângulo equilátero, explica que todos os lados são iguais e os medem 60° ;
- ✓ Com a ferramenta polígono , utilizando a malha quadriculada do GeoGebra, constrói o triângulo isósceles, comenta que ele possui dois lados e dois ângulos com medidas iguais;
- ✓ Com a ferramenta polígono , utilizando a malha quadriculada, realiza a construção do triângulo escaleno, esclarece que os seus três lados e os três ângulos possuem medidas distintas;
- ✓ Com a ferramenta polígono , realize a construção dos triângulos retângulo, acutângulo e obtusângulo;
- ✓ Com a ferramenta ângulo, determine os ângulos internos de cada triângulo.



Veja, a conclusão da atividade, figura 5 e 6, caso queira ver as construções, acesse o link ou QR code abaixo das figuras.

Figura 5: Classificação de um triângulo quanto aos lados



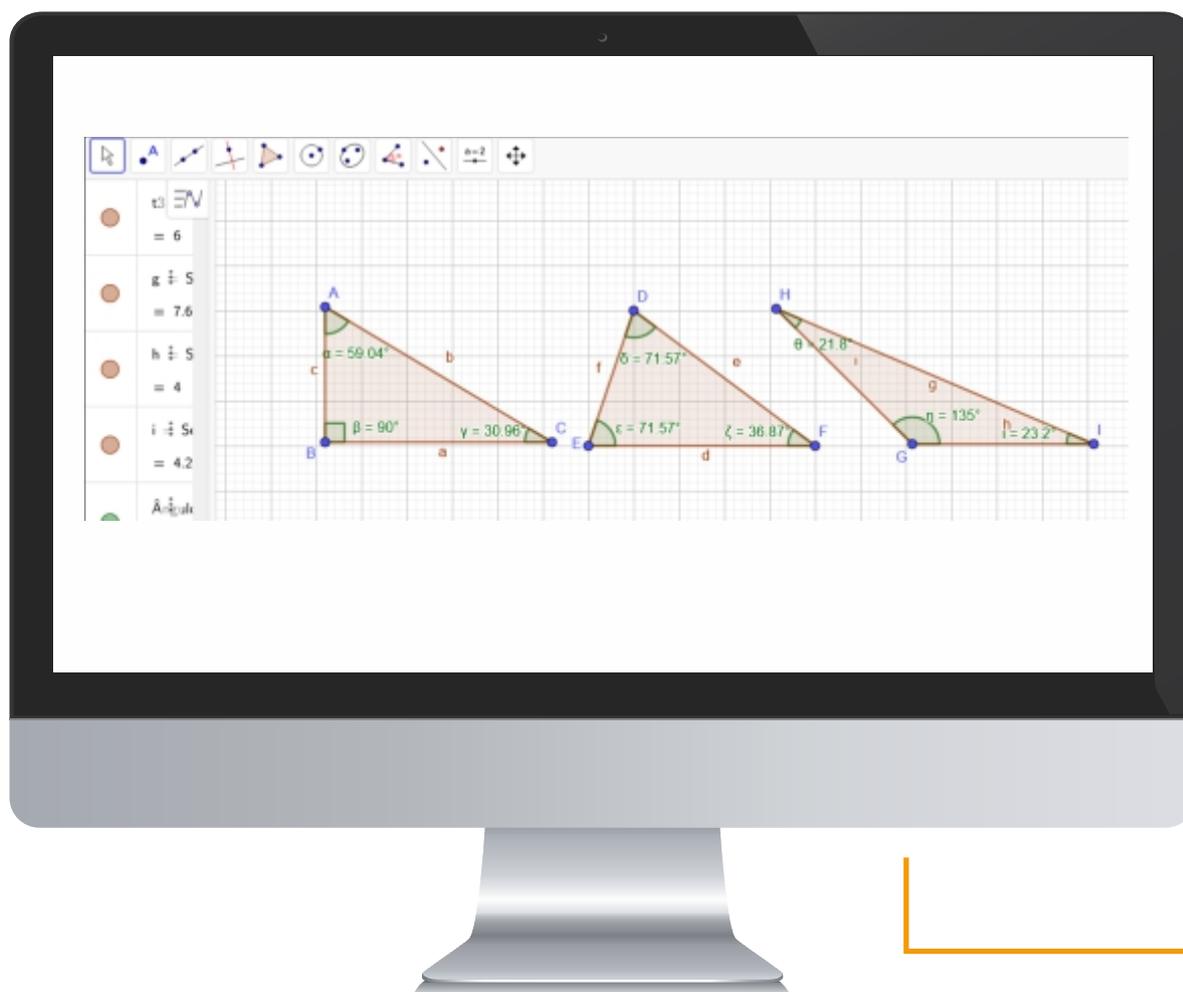
Fonte: Arquivo do autor (2022)

Acesse o link:

<https://www.geogebra.org/classroom/vawb2mn7>



Figura 6: Classificação de um triângulo quanto aos ângulos



Fonte: Arquivo do autor (2022)

Acesse o link:

https://drive.google.com/file/d/1yTg1fRgDumzy1tvejX_o91JW0wl6xc1/view?usp=sharing



Responda as questões a seguir:

- ✓ Qual o nome do triângulo que apresenta todos lados e ângulos iguais?

- ✓ Qual o triângulo possui todos os ângulos menos que 90° ?

- ✓ Quais são as características de um triângulo obtusângulo?



ATIVIDADE 7:

CONSTRUÇÃO DE UM TRIÂNGULO QUALQUER, DETERMINAR OS ÂNGULOS INTERNOS, O PERÍMETRO E A ÁREA

A atividade 7 tem como objetivo a construção de um triângulo qualquer, com ele pronto, oriente que os alunos possam determinar os ângulos internos, a área, o perímetro, mover os vértices.

Assim, como sugestão para a construção do triângulo, veja os passos a seguir:

- ✓ Com a ferramenta polígono  ou segmento  , faça o triângulo;
- ✓ Com a ferramenta ângulo  , marque os ângulos internos;
- ✓ Com a ferramenta distância, comprimento ou perímetro  determina as medidas de cada lado e o perímetro;
- ✓ Com a ferramenta  ^{cm²} área calcula do triângulo.



Figura 7: Construção de um triângulo qualquer com os ângulos, perímetro e área



Fonte: Arquivo do autor (2022)

Acesse o link:

<https://drive.google.com/file/d/1soraUKmXdMpY5QWTEEVpss5pMiEn73Ob/view?usp=sharing>



Responda as questões a seguir:

- ✓ Qual foi a área do triângulo que você construiu?

- ✓ Ao mover um dos vértices do triângulo, o que acontece com o perímetro, os ângulos e a área?



ATIVIDADE 8:

TEOREMA DO ÂNGULO EXTERNO DE UM TRIANGULO

✓ A atividade 8 tem como objetivo construir um triângulo ACD para verificar o teorema do ângulo externo, para a realização da atividade, segue-se, os seguintes passos:

✓ Inicialmente com o lado direito do mouse desmarca o eixo e malha;

Segmento de reta  : faça um segmento AB;

Ponto  : Faça um ponto C no fora do segmento AB e um ponto D em AB;

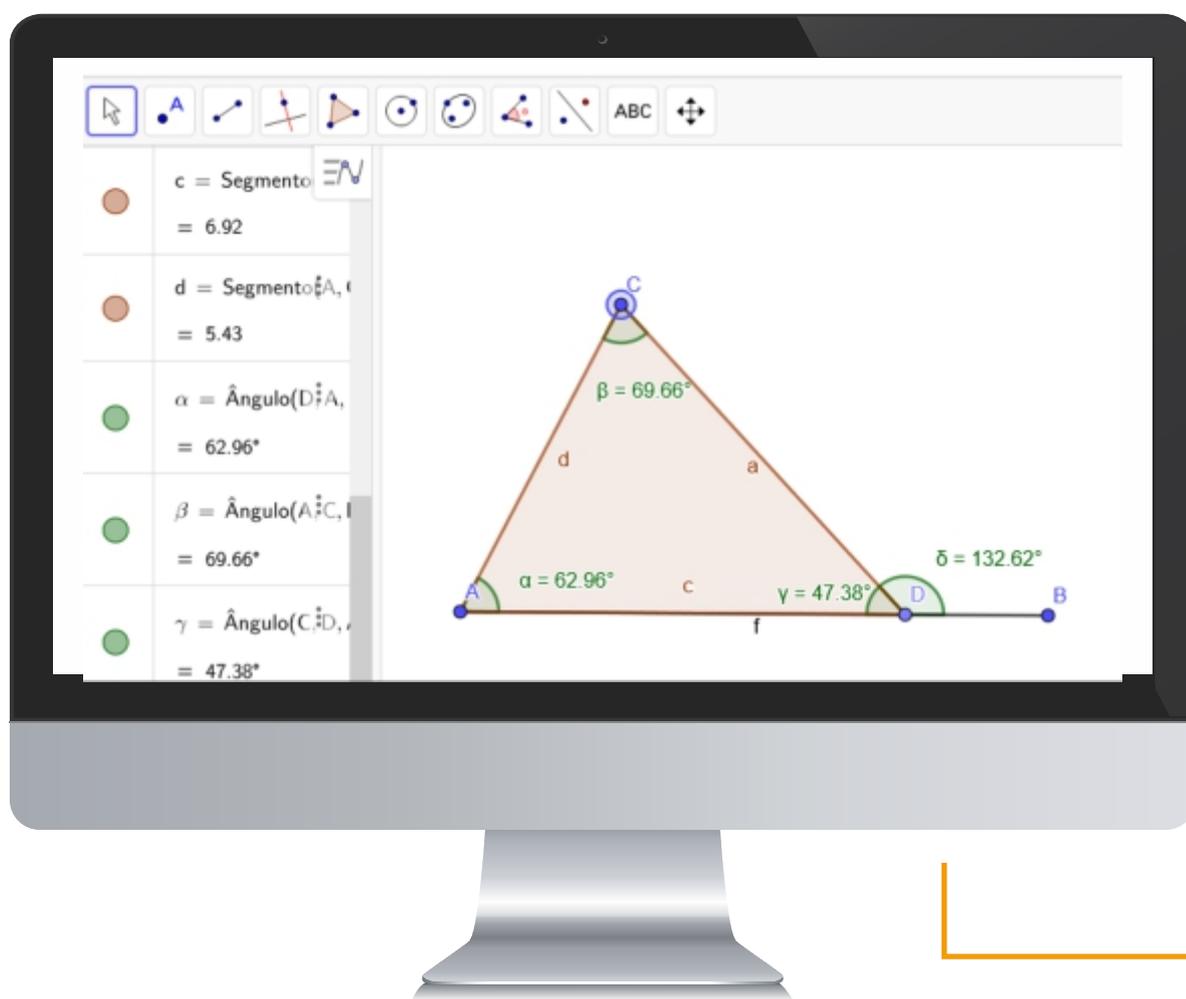
Polígono  : Clica nos pontos A, C e D;

Ângulo  : Clica nos pontos (D, A e C), (A, C e D), (C, D e A) e (B, D e C) respectivamente vamos construir os ângulos \hat{A} , \hat{C} , \hat{D} e \hat{D} .

Comprimento  : Clica em cada segmento.



Figura 8: Conclusão da atividade sobre o teorema do ângulo externo de um triângulo



Fonte: Arquivo do autor (2022)

Acesse o link:

https://drive.google.com/file/d/1_Tvz9XIeLYAP6dGY1NfGJ-ThAmaTSkKd/view?usp=drive_link



Responde as questões a seguir:

- ✓ O que acontece quando movemos um dos vértices do triângulo?

- ✓ Se movimentar o ponto D para esquerda ou direita, o que acontece com o triângulo?

- ✓ Move os vértice do triângulo ABD e verifique se soma dos ângulos $\alpha + \beta = \delta$. O que podemos concluir?



CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente Sequência de Atividades que aborda a temática de triângulos mediado com o auxílio do Recurso Tecnológico GeoGebra propiciou ao professor pesquisador e aos alunos momentos de ensino e aprendizagem, evidenciando as suas potencialidades no tocante ao dinamismo nas construções, manipulação e visualização dos objetos matemáticos.

Espera-se que esse Produto Educacional possa contribuir de forma significativa como material didático para o ensino e aprendizagem de triângulos, proporcionando a compreensão de conceitos e propriedades essenciais para estudar novos temas matemáticos.

Portanto, convido a você a aplicar esta Sequência de Atividades.



REFERÊNCIAS

ABAR, Celina A.A. P; COTIC, Norma S. **Geogebra:** na produção do conhecimento matemático. São Paulo: Iglu, 2014.

ANDRADE, Pedro Paulo Tavares. **O uso do GeoGebra para o ensino de geometria** 2017. 87 f. Dissertação de Mestrado Profissional em Matemática. Instituto de Matemática e Estatística: Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

ASSUMPCAO, Paula Gabrieli Santos de. **Perímetro e área: uma engenharia didática utilizando o geogebra sob o olhar das representações semióticas**, 2015 233 f. Mestrado em Educação Matemática e Ensino de Física Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA, Santa Maria. 2015. Disponível em:

https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=2518919. Acesso em: 26 nov. 2021.

BAIRRAL, Marcelo de A.; ASSIS, Alexandre; SILVA, Bárbara C. **Mãos em ação em dispositivos touchscreen na educação Matemática**. 1ª ed. Vol. 7. Seropédica, RJ: Ed. UFRRJ, 2015. (Série InovaComTic).

BAIRRAL, M.A. Licenciandos em matemática analisando o comportamento de pontos notáveis de um triângulo em um ambiente virtual com GeoGebra. In: **Reunião anual da anped**, Florianópolis, SC, 2015.

BORBA, Marcelo A.; SILVA, Ricardo S. R.; GADANIDIS, George. **Fases das tecnologias Digitais em Educação Matemática**. 1ª ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2014. (Coleção Tendências em Educação Matemática).



BORBA, Marcelo A.; SILVA, Ricardo S. R.; GADANIDIS, George. **Fases das tecnologias Digitais em Educação Matemática**. 3ª ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2021. (Tendências em Educação Matemática/Coordenação Marcelo Borba de Carvalho).

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (**BNCC**). Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2018.

DANTAS, Sérgio Carrazedo. **Design, implementação e estudo de uma rede socioprofissional online de professores de Matemática**. 2016. 232 f. Tese de Doutorado em Educação Matemática: Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista-UNESP, Rio Claro, 2016.

Giraldo, V; Caetano, P.; Mattos, F. **Recursos Computacionais no Ensino de Matemática**. Rio de Janeiro: SBM, 2012. (Coleção PROFMAT, 06).

Goldenberg, E.P. e Cuocco, A.A. (1998). **O que é geometria dinâmica?** In: Leher, R. e Chazan, D. (Eds); *Projetando ambientes de aprendizagem para o desenvolvimento de geometria e espaço*. Londres: Lawrence Erlbaum Associates, 1998, p. 350- 367

GRAVINA, M.A. Geometria Dinâmica: uma nova abordagem para o aprendizado de geometria. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO**, 7., 1996, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte, 1996.

GRAVINA, M. A. **Os ambientes de geometria dinâmica e o pensamento hipotético – dedutivo**. 2001. F. 277. Tese de Doutorado em Informática na Educação: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-graduação em Informática na Educação. Porto Alegre, 2001.



GRAVINA, M. A.; BASSO, M. V. Mídias Digitais na Educação Matemática. In: Gravina, M.A., Basso, M.; Burigo, E.; Garcia, V. (Org.). **Matemática, mídias digitais e didática - Tripé para formação de professores de matemática**. 1ed. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2012, v. 1, p.11-36.

GRAVINA, M. A.; SANTAROSA, L. M. A aprendizagem da Matemática em ambientes informatizados. **Informática na Educação**: teoria e prática. v.2, nº 1, 1999. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/20962> . Acesso em: set. 2022.

GRAVINA, Maria Alice. O Potencial Semiótico do GeoGebra na Aprendizagem da Geometria: Uma Experiência Ilustrativa. In: **Vidya**, p. 237-256, 2015.

HENRIQUE, Marcos Paulo. Um toque ou um arrastar direto na tela do Smartphone: reflexões e possibilidades para aprender sobre retas paralelas cortadas por uma transversal por meio do GeoGebra. **Anais do Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática**, Paraná, Brasil, p. 2, 2016.

KENSKI, Vani Moreira. Aprendizagem mediada pela tecnologia. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 4, n.10, p.47-56, 2003.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e Tecnologias**. Novos ritmos da informação. Campinas: Papirus, 2007.

PENTEADO, M. G. Possibilidades para a formação de professores de Matemática. In: PENTEADO, M. G; BORBA, M. C. (Orgs.). **A informática em ação**: formação de professores, pesquisa e extensão. 1. ed. São Paulo: Olho D'água, 2000. p. 23-34.



SANCHO, J. M. **Para uma tecnologia educacional**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

SILVA, Willian Ribeiro da. Aplicação do GeoGebra no estudo de funções quadráticas. **Revista Digital FAPAM**, Pará de Minas, v.5, número5, 160–185, abr., 2014.

Zulatto, R. B. A.(2007). A natureza da aprendizagem matemática em um ambiente online de formação continuada de professores. 2007. 173 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, SP.

