



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE CASTANHAL
FACULDADE DE MATEMÁTICA

CELSO HERBERT ALCÂNTARA NAZARÉ DO NASCIMENTO

ATIVIDADES DE GEOMETRIA COM O USO DO *SOFTWARE* GEOGEBRA
PARA ALUNOS DO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

CASTANHAL
2022

CELSO HERBERT ALCÂNTARA NAZARÉ DO NASCIMENTO

ATIVIDADES DE GEOMETRIA COM O USO DO *SOFTWARE* GEOGEBRA
PARA ALUNOS DO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Trabalho de Conclusão de curso submetido à Faculdade de Matemática, do Campus Universitário de Castanhal, da Universidade Federal do Pará, para a obtenção do grau de licenciado em Matemática.
Orientadora: Prof.^a Dra. Roberta Modesto Braga

CASTANHAL

2022

CELSO HERBERT ALCÂNTARA NAZARÉ DO NASCIMENTO

ATIVIDADES DE GEOMETRIA COM O USO DO *SOFTWARE* GEOGEBRA
PARA ALUNOS DO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à banca examinadora
como requisito parcial para a obtenção do Grau de Licenciatura em Matemática.

Data Defesa 16/02/2022

Banca examinadora

Profa. Dra. Roberta Modesto Braga
Orientadora - Universidade Federal do Pará -
UFPA

Profº. Renato Germano
Avaliador

Profª. Maria Eliana Soares
Avaliadora

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, nosso criador que sempre me conduziu no caminho do bem e me fortalece todos os dias para enfrentar as batalhas da vida, graças a ele consegui atingir um dos meus grandes objetivos, foi por sua vontade que cheguei aqui concretizando este trabalho.

Aos meus pais que me educaram de forma digna e principalmente por me mostrarem o caminho da felicidade e da humildade.

A todos os meus colegas de turma, guerreiros sobreviventes ao curso e que estiveram comigo nesses 4 anos de lutas. Gratidão a todos os professores que ao longo de toda minha vida investiram dedicação em compartilhar seus conhecimentos contribuindo para minha formação.

Agradeço a UFPA pelo acolhimento e contribuição educacional nesta graduação, a todos meus professores, e principalmente a minha orientadora, Profa. Dra. Roberta Modesto Braga que contribuiu para a construção deste valoroso trabalho.

Por fim, agradeço a todos aqueles que contribuíram direta e indiretamente e torceram por mim nessa jornada de minha formação acadêmica.

RESUMO

O uso de *softwares* matemáticos como o GeoGebra tem beneficiado o ensino de geometria e também proporcionado novas vivências aos alunos, com oportunidades de experimentação, simulação e observação. A partir do exposto, este trabalho objetiva apresentar três atividades propostas, envolvendo a utilização do *software* de simulação GeoGebra, para o ensino de Geometria no 9º ano do ensino fundamental. Este trabalho trata-se de uma pesquisa propositiva e a construção das atividades foi baseada nos objetos de conhecimento da Base Nacional Comum Curricular, disponíveis para o ensino da geometria no 9º ano e em anos anteriores do ensino fundamental. Cada atividade apresentada foi definida levando em consideração: os objetos de conhecimento da geometria a serem trabalhados; as condições essenciais para sua aplicação e orientação para a realização das mesmas. Com isso, espera-se que a interação dos objetos de conhecimento tratados nas atividades com o uso do *software* GeoGebra seja capaz de envolver, estimular e despertar o interesse de alunos do 9º ano em aprender Geometria.

Palavras-Chave: Ensino de geometria; *Software* GeoGebra; Base Nacional Comum Curricular.

ABSTRACT

The use of mathematical software such as GeoGebra has benefited the teaching of geometry and also provided new experiences to students, with opportunities for experimentation, simulation and observation. From the above, this work aims to introduce three proposed activities, involving the use of the GeoGebra simulation software, for the teaching of Geometry in the 9th year of elementary school. This work is a purposeful research and the construction of the activities was based on the objects of knowledge of the National Common Curricular Base, available for the teaching of geometry in the 9th grade and in previous years of elementary school. Each activity presented was defined taking into account: the geometry knowledge objects to be worked on; the essential conditions for their application and guidance for carrying them out. With this, it is expected that the interaction of the objects of knowledge treated in the activities using the GeoGebra software will be able to involve, stimulate and arouse the interest of 9th grade students in learning Geometry.

Keywords: Teaching geometry; *Software* GeoGebra; Common National Curriculum Base.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	8
2	GEOMETRIA E TECNOLOGIA.....	10
	2.1 Ensino da Geometria no ensino fundamental.....	10
	2.2 Tecnologia no ensino da educação.....	13
	2.3 Tipos de <i>softwares</i> educacionais.....	15
	2.4 Conhecendo o <i>software</i> de simulação GeoGebra.....	17
3	METODOLOGIA.....	20
4	ATIVIDADES PROPOSTAS.....	22
	4.1 Atividade 1: Construção de triângulos e classificação de acordo com a medida dos seus ângulos.	22
	4.2 Atividade 2: Construção e exploração do conceito de perímetro do hexágono regular.....	26
	4.3 Atividade 3: Construção de um triângulo retângulo e exploração dos ângulos internos e das medidas dos catetos e hipotenusa.....	30
5	CONSIDERAÇÕES.....	35
	REFERÊNCIAS.....	37
	APÊNDICES.....	40

1 INTRODUÇÃO

Muito se tem discutido acerca da implementação de novas tecnologias no dia a dia das pessoas, as quais se tornaram fundamentais para a humanidade. Em consequência disso, as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) têm gerado significativo impacto na educação e principalmente no ensino da Matemática, fortalecendo a experimentação e visualização de elementos necessários ao seu entendimento.

As tecnologias estão alterando e contribuindo positivamente para a interação, diversão e aprendizado dos seres humanos enquanto indivíduos sociais. Os estudantes estão fortemente inseridos nesta dimensão digital e informatizada de crescentes descobertas e experimentações, presentes em diversos segmentos sociais, inclusive no educacional. A partir da inserção de tecnologias na educação, o ensino de geometria pode ser potencializado e favorecido, visto que por muitas vezes a Matemática é ensinada de forma pouco atrativa.

De acordo com Baugis e Soares (2016), comumente as aulas de geometria são consideradas difíceis pelos alunos, apresentando vários bloqueios e limitações de aprendizagem, como dificuldades no reconhecimento de formas geométricas, cálculo de perímetros e áreas, ocasionados, em parte, por problemas de compreensão e socialização com os conteúdos que são ensinados pelo docente.

No 9º ano do ensino fundamental os conhecimentos adquiridos em anos anteriores, referentes à Geometria, devem ser concretizados. Apesar da indicação de expandir a Matemática, neste ano, para além de fórmulas voltadas ao cálculo de aspectos importantes das figuras geométricas, essas questões continuam a ser um problema que costuma acompanhar os estudantes até o final de sua trajetória no ensino fundamental, e se perpetuar durante o ensino médio.

O uso de *softwares* matemáticos tem beneficiado o ensino de geometria e também novas vivências aos alunos, com oportunidades de experimentação, simulação e observação. Essas tecnologias tem sido pauta de diversas discussões sobre os desafios de associá-la às aulas de geometria, e sobre a possibilidade de colaborar para a incitação do estudante na busca por mecanismos que fortaleçam seu aprendizado.

No último ano do Ensino Fundamental as diretrizes educacionais pautam para o uso de *softwares* de Geometria dinâmica como aliados à resolução de problemas

no contexto educacional. Dentre estes problemas, destaca-se a dificuldade que alunos enfrentam ao entrar em contato com a geometria, além disso, o ensino dessa área da matemática constitui-se como desafio para os próprios professores. E diante dessas adversidades, o uso do *software* de simulação GeoGebra se apresenta como uma alternativa potencial de ensino aos alunos do 9º ano do ensino fundamental.

A partir do exposto, este trabalho apresenta como problemática: “Que possibilidades atividades propostas com o uso do *software* de simulação GeoGebra para o ensino de Geometria, alinhadas a BNCC apresentam para o ensino de Geometria no ensino fundamental?. Diante da problemática levantada, a pesquisa objetiva disponibilizar três atividades propostas, envolvendo a utilização do *software* de simulação GeoGebra, para o ensino de Geometria no 9º ano do Ensino Fundamental.

Com isso, foram definidos como objetivos específicos: apresentar os objetos de conhecimento da geometria a serem trabalhados nas atividades; discutir as condições essenciais para a realização das atividades de acordo com a Base Nacional Comum Curricular; produzir roteiro para auxiliar os professores na instrução dos alunos para realização das atividades alunos.

Quanto à disposição deste trabalho ele apresenta-se dividido em seções. A primeira seção é referente à Geometria e Tecnologia da pesquisa, a qual é dividida nas seguintes subseções: Ensino da Geometria no Ensino Fundamental, Tecnologia no ensino da educação, Tipos de *softwares* educacionais e, Conhecendo o *software* de simulação GeoGebra.

A segunda seção traz os procedimentos metodológicos que foram adotados e seguidos no trabalho. Por sua vez, a terceira Seção apresenta três atividades propostas e dispõe informações e orientações sobre elas e sua realização e também aborda os objetos de conhecimento do 9º ano e de anos anteriores do ensino fundamental que sua aplicação mobiliza. Por fim, a última seção do trabalho apresenta as considerações acerca dos objetivos específicos definidos, dispendo se foram alcançados, e como as atividades propostas com a utilização do *software* de simulação GeoGebra, podem se constituir como uma alternativa para o ensino de Geometria no 9º ano do Ensino Fundamental.

2 GEOMETRIA E SOFTWARES EDUCACIONAIS

Nesta seção são apresentadas as subseções do referencial teórico adotado para a fundamentação do trabalho, sendo que, a subseção 2.1, foca nas questões associadas ao ensino de Geometria no Ensino Fundamental; subseção 2.2, traz considerações sobre a tecnologia no contexto educacional; a subseção 2.3, descreve as classificações e características de softwares educacionais, e a subseção 2.4, caracteriza o software de geometria dinâmica GeoGebra.

2.1 Ensino da Geometria no Ensino Fundamental

Ao definir os objetivos do ensino de Matemática para o Ensino Fundamental, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) apresenta a geometria como uma das cinco unidades temáticas, pois a ampliação de habilidades lógicas dos alunos pode ser atribuída ao entendimento das formas e conexões presente entre os elementos de figuras geométricas com a posição e locomoção no espaço, visto que a geometria

Envolve o estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento. Assim, nessa unidade temática, estudar posição e deslocamentos no espaço, formas e relações entre elementos de figuras planas e espaciais pode desenvolver o pensamento geométrico dos alunos. Esse pensamento é necessário para investigar propriedades, fazer conjecturas e produzir argumentos geométricos convincentes (BRASIL, 2018, p. 271).

Nessa direção, a BNCC prevê o desenvolvimento de capacidades para os diferentes anos do Ensino Fundamental a partir do ensino da geometria. Nos anos iniciais, almeja-se que os estudantes “identifiquem e estabeleçam pontos de referência para a localização e o deslocamento de objetos, construam representações de espaços conhecidos e estimem distâncias, [...] associem figuras espaciais a suas planificações” (BRASIL, 2018, p. 272). E nos anos finais, foco desse estudo, é necessário o fortalecimento e expansão dos conhecimentos e conceitos geométricos adquiridos, e que “saibam aplicar esse conhecimento para realizar demonstrações simples, contribuindo para a formação de um tipo de raciocínio importante para a Matemática, o raciocínio hipotético-dedutivo” (BRASIL, 2018, p. 272).

É orientado que o ensino da geometria transcenda alguns aspectos básicos, como utilização de fórmulas para o cálculo de área, volume e aplicações de teoremas, indica-se também aplicar a equivalência de áreas e solucionar geometricamente problemas de outras unidades temáticas. Com isto, a BNCC propõe para todos os anos do Ensino Fundamental objetos de conhecimento, tal como para o 9º ano, recomenda “demonstrações de relações entre os ângulos formados por retas paralelas intersectadas por uma transversal; Relações entre arcos e ângulos na circunferência de um círculo; Semelhança de triângulos” (BRASIL, 2018, p. 316).

Além disso, neste ano final do Ensino Fundamental é indicado que os alunos consigam ampliar a compreensão e analisar a argumentação matemática, por meio do desenvolvimento de habilidades. Especificamente para a unidade temática de geometria, pretende-se “resolver problemas por meio do estabelecimento de relações entre arcos, ângulos centrais e ângulos inscritos na circunferência, fazendo uso, inclusive, de *softwares* de geometria dinâmica” (BRASIL, 2018, p. 317).

Neste viés, geometria é apontada nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) como um dos elementos constituintes dos currículos de Matemática para o Ensino Fundamental, especificamente o bloco de estudos sobre o espaço e as formas. Propõem que os discentes devem estudá-la como uma “área do conhecimento que estimula o interesse, a curiosidade, o espírito de investigação e o desenvolvimento da capacidade para resolver problemas” (BRASIL, 1998, p. 15).

Consideram a geometria como um meio para que os educandos possam operar diante de situações-problema, ao afirmar que o “trabalho com noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula o aluno a observar, perceber semelhanças e diferenças” (BRASIL, 1998, p. 51).

No entanto, Motta e Silveira (2010) destacam que em algumas instituições de ensino a matemática “é vista como um corpo de conhecimento imutável e verdadeiro, que deve ser simplesmente assimilado pelo aluno, dentro de uma concepção tradicionalista de ensino” (p. 115). Baugis e Soares (2016) corroboram, relatando que o estudo da geometria comumente é tido pela classe estudantil como complicado e de complexo entendimento, refletindo diretamente sobre aproveitamento deste conteúdo, evidenciado pelos crescentes índices de reprovação.

Assim, a geometria atravessa na Educação Básica um período de significativas dificuldades, é um dos tópicos da matemática menos aproveitados nos currículos escolares, ao comparar com demais conteúdos como álgebra e aritmética. Inclusive

em grande parte dos livros didáticos este conteúdo concentra-se nas partes finais dos livros, que diante dos diminutos calendários acadêmicos pode não ser ensinada em sala de aula ao longo do período letivo, podendo gerar prejuízos para formação dos discentes (PEREIRA, 2017).

Pavanello (2004, p. 3) ratifica, argumentando que “é evidente que a exclusão da geometria dos currículos escolares ou seu tratamento inadequado podem causar sérios prejuízos à formação dos indivíduos”.

Além disso, Pereira (2017) ressalta que a geometria é geralmente trabalhada superficialmente e de forma descontextualizada com outros saberes da própria Matemática, e com situações da vida real dos discentes. Zorzan (2007) contribui com este pensamento, e aponta que a contextualização proporciona a aproximação entre diversos saberes do dia-a-dia dos alunos com os presentes no espaço escolar, e propicia a constituição de saberes necessários para auxiliar os indivíduos na solução de situações-problema.

As metodologias utilizadas em sala de aula, também influenciam no interesse dos educandos no estudo da geometria, pois regularmente o professor utiliza de estratégias de ensino pouco atrativas e de natureza teórica. Segundo Marques e Caldeira (2018) e Piccoli (2006), à vista das dificuldades e bloqueios de aprendizado dos alunos, cabe ao professor repensar as metodologias de ensino, empregando métodos que fomentem a experimentação, formulação de hipóteses para a resolução de problemas.

Baugis e Soares (2016) concebem que o professor de matemática pode utilizar nas aulas recursos que estejam próximos à realidade dos alunos, como os instrumentos tecnológicos para diminuir a concepção conservadora e mecânica de memorização de conteúdos, fórmulas e equações, que geralmente são empregadas ao ensino do saber matemático.

Ademais, o professor de Matemática no papel de mediador, necessita refletir sobre a sua prática docente, repensando comportamentos e buscando recursos pedagógicos criativos para compor as aulas a fim de que ocorra efetivamente aprendizagem.

2.2 Tecnologia no ensino da educação

As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação estão cada vez mais inseridas no cotidiano das populações, através de computadores, celulares, *tablets*, *softwares*, aplicativos e mídias digitais. “As tecnologias estão transformando a maneira como o ser humano se comunica, se diverte, se relaciona, trabalha e interage nos meios sociais” (BRASIL, AGUIAR, CAIRES, 2021, p. 16697).

Expandem-se inclusive para os ambientes educacionais, pois

[...] cada vez mais temos a certeza de que os recursos tecnológicos devem fazer parte do processo de ensino e aprendizagem, no qual o professor é um dos atores [...] não restam dúvidas de que são muitas opções de acesso às tecnologias ao homem na sociedade e, portanto, torna-se necessário ao homem aprender a utilizar essas variadas formas de recursos tecnológicos de forma produtiva e eficaz em seu meio (CERQUEIRA; DINIZ, 2020 p. 46)

A BNCC considera que a aprendizagem da Matemática está fortemente conectada as ligações ocorridas no dia a dia, com base nisso, além de beneficiar a sistematização do ensino, os recursos precisam refletir a realidade vivida pelos estudantes, desta forma,

[...] recursos didáticos como [...], vídeos, calculadoras, planilhas eletrônicas e softwares de geometria dinâmica têm um papel essencial para a compreensão e utilização das noções matemáticas. [...], esses materiais precisam estar integrados a situações que levem à reflexão e à sistematização, para que se inicie um processo de formalização (BRASIL, 2018, p. 276).

Com isso, surgem na educação diversas perspectivas de ensino a partir dos recursos tecnológicos, que os educadores de Matemática podem aplicar nas aulas para potencializar o ensino e tornar a aprendizagem significativa. Segundo Vaz e Jesus (2014) a inclusão das novas estratégias tecnológicas viabiliza a elaboração de atividades instigantes, e possibilitam aos docentes a criação de contextos enriquecedores para fortalecer a autoconfiança dos estudantes.

A integração das TDICs ao ensino de geometria pode impulsionar dinamização das aulas, pois colaboram para um ensino mais interessante, melhorando as relações entre professor e aluno. Fazem abrir mão de abordagens tradicionais de ensino como a exposição teórica dos conteúdos pelo docente, uso de quadro e giz, para uma abordagem mais tecnológica e moderna, uma vez que os discentes já possuem

contato constante com variadas tecnologias, facilitando a manipulação (VALÉRIO; SOUZA, 2013).

Conforme Costa, Prado e Kfourri (2017), a principal finalidade dos recursos tecnológicos como prática pedagógica, é a aproximação de diferentes áreas do conhecimento pela integração dos saberes e contextualização destes, onde o educando é estimulado, com a tecnologia, a formular novas formas de pensar para construir o próprio conhecimento, além de ajudar na investigação e resolução de situações-problema propostas pelo professor.

Com a tecnologia é possível para o discente elaborar novos significados para o conhecimento matemático. Nesta perspectiva, o uso dos *softwares* de geometria dinâmica favorece “a construção e exploração de objetos tridimensionais preservando suas propriedades geométricas durante a movimentação, a qual possibilita a análise desses objetos a partir de diferentes pontos de vista” (COSTA; PRADO; KFOURI, 2017, p. 120).

A partir disso, para integrar a tecnologia ao conhecimento matemático, é primordial a qualificação do professor quanto às especificidades dos conteúdos que ministra, e domínio das ferramentas metodológicas aplicadas em sala de aula para uma educação de qualidade (VAZ; JESUS, 2014). É requerido também que o aluno tenha responsabilidade e compromisso no uso de tecnologias em sala de aula. Brasil, Aguiar e Caires apontam que

É necessário ao educador apreender a utilização dos diferentes tipos de tecnologias e aplicá-las ao contexto escolar, objetivando a construção ou ampliação dos conhecimentos matemáticos. Já o estudante, precisa se comprometer a utilizar tais tecnologias sob a supervisão e orientação do professor, analisando as formas de uso propostos para seu aprendizado. (2021, p. 66197).

Zorzan (2007), por sua vez, enfatiza que a utilização de estratégias e recursos tecnológicos no espaço educacional devem ser previamente avaliados quanto a aplicabilidade e eficiência na construção do saber.

Ademais, é fundamental que a própria escola, enquanto instituição social reconheça a necessidade de desenvolver-se concomitantemente com a realidade vivenciada pela sociedade, adequando-se inclusive às novas tecnologias, conectando a realidade escolar com a realidade social.

2.3 Tipos de *softwares* educacionais

A geometria é uma das áreas da Matemática mais favorecidas pela inclusão da tecnologia, especialmente para o “levantamento de hipóteses, estabelecimento de conjecturas, exploração por diferentes pontos de vista [...] ao acrescentar as possibilidades viabilizadas pelos *softwares* de geometria dinâmica” (COSTA; PRADO; KFOURI, 2017, p. 120).

O ambiente de geometria dinâmica pode ser determinado como a “possibilidade de ‘arrastar’ as construções geométricas com o cursor do mouse, ao mesmo tempo em que as medidas são atualizadas” (SILVA; PENTEADO, 2013, p. 279). Especificamente no que tange ao tópico geometria, os estudantes podem experimentar novas situações, elaborar construções geométricas e prontamente manuseá-las e animá-las em tempo real.

Rodrigues (2006) destaca que nem todos os programas foram gerados especificamente para fins educacionais, frisa que existem diferenças significativas, pois *software* educacional refere-se a “[...] fins pedagógicos, visando à aprendizagem de um conteúdo específico”; enquanto que *softwares* utilizados na educação foram “[...] desenvolvidos com objetivos variados, tal como editor de textos, planilhas eletrônicas e mesmo a Internet, não podendo ser enquadrado na categoria de *software* educacional, apesar de colaborarem com o processo de ensino-aprendizagem” (p. 32-33).

Diante disso, Rodrigues (2006) define *softwares* educativos como “programas que possuem concepções pedagógicas e educativas, ou seja, as aplicações que procuram apoiar direta ou indiretamente o processo de ensino-aprendizagem” (p. 32). Assim, precisam oferecer condições para o aprendiz e atender aos objetivos do ensino para o qual estão sendo empregados, independentemente se foram criados para esta finalidade ou não.

Em suma, os *softwares* podem ser classificados em cinco tipos principais, de acordo com objetivo. As classificações e características essenciais dos *softwares* presentes na educação são:

Tutorial: usados para introduzir novas informações seguindo uma sequência pedagógica particular, são *softwares* que “ensinam e controlam o processo da aprendizagem. É a forma tecnológica de dar ao aluno um tutor individual que é paciente e adequado às necessidades do aluno” (LOVIS, 2007, p. 12).

Exercícios e Práticas: é um dos *softwares* mais fáceis para o desenvolvimento e utilização, tem a capacidade de complementar o ensino em sala de aula, e identificar acertos e erros dos discentes. De um modo geral, “visa à aquisição de uma habilidade ou a aplicação de um conteúdo já conhecido pelo aluno, mas não inteiramente dominado” (RODRIGUES, 2006, p. 40).

Aplicativos: são usualmente empregados em situações específicas, como processadores de texto, elaboração de planilhas eletrônicas e para o gerenciamento de banco de dados. Mas de acordo com Rodrigues (2006, p. 40), “embora não tenham sido desenvolvidos para uso educacional, permitem interessantes usos em diferentes ramos do conhecimento”.

Simulação: são *softwares* que proporcionam aos estudantes a visualização de situações do mundo real que dificilmente poderiam ser observadas naturalmente. É possível para os estudantes “manipular uma série de variáveis que irão influenciar no resultado final [...] tem a oportunidade de poder observar, passo-a-passo [...] ainda conta com o recurso de que a mesma experiência pode ser refeita inúmeras vezes” (LOVIS, 2007, p. 13).

Jogos Educativos: este tipo de *software* tem como finalidade principal a recreação, favorecendo o desafio e competição dos participantes com a máquina e com os colegas (RODRIGUES, 2006, p. 45). Segundo Martins (2002), “alguns jogos trazem a possibilidade de juntar elementos educacionais e de entretenimento” (p. 12). Dessa forma, é ofertada ao aluno a oportunidade de aprender enquanto brinca.

Micromundo: são *softwares* em que os próprios alunos criam situações para o desenvolvimento de táticas visando à resolução de problemas, a partir da tomada de decisões. Conforme Lovis (2007) apresenta como características essenciais o auxílio no desenvolvimento do pensamento crítico dos alunos, e construção e análise de seus conhecimentos.

Como critério para a escolha do *software* dentre a variedade disponível, o professor deve considerar aspectos básicos, tais como o conteúdo, condições estruturais da escola e disponibilidade de equipamentos técnicos para verificar a eficiência do *software* quanto ao alcance do objetivo proposto para a aula e as necessidades dos alunos.

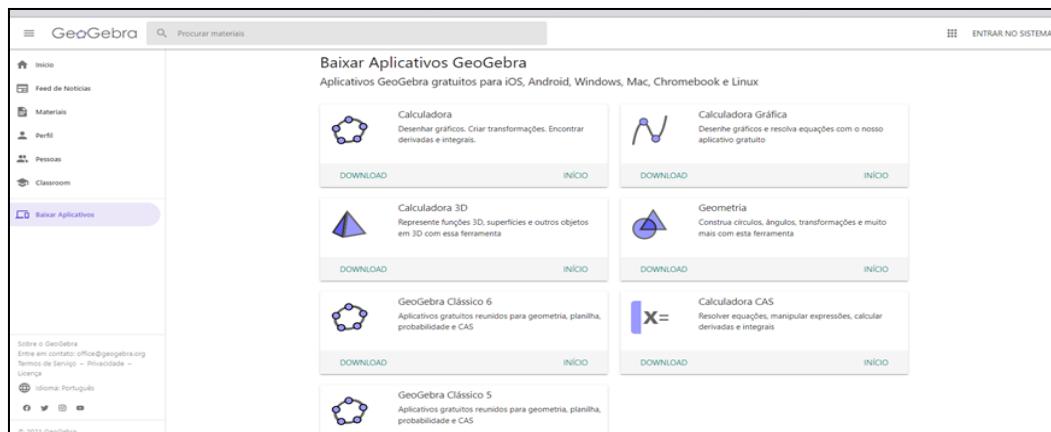
2.4 Conhecendo o *software* de simulação GeoGebra

De acordo com Cerqueira e Diniz (2020), o GeoGebra é uma ferramenta de apoio pedagógico empregada em todos os níveis de ensino, do Ensino Fundamental ao Ensino Superior. Pode ser utilizada em praticamente todos os assuntos da matemática, pois apresenta recursos de fácil manuseio para os professores e alunos, o que propicia aulas mais interessantes e dinâmicas. Possui linguagem de programação Java, assim, pode ser instalado e manipulado em diversos aparelhos digitais, tais como computadores, *tablets*, celulares, etc.

O GeoGebra é um *software* de geometria dinâmica que surgiu no meio computacional e educacional, após o desenvolvimento da capacidade de memória e processamento das informações dos computadores, foi favorecido também pela criação de mouse possibilitando a interação do usuário com a interface gráfica (LOPES, 2011). De acordo com a autora, este *software* pode ser classificado na modalidade de simulação ou simuladores, visto que, detém características similares pois “o aluno pode, a partir de uma construção, alterar os objetos preservando as características originais”. Com o GeoGebra é possível também, a construção e testagem de hipóteses, bem como a análise dos atributos dos objetos produzidos.

É um *software* em constante atualização de suas funcionalidades, assim novos mecanismos são oferecidos para os usuários nas plataformas digitais. Variadas versões do aplicativo estão disponíveis para acesso gratuito, como a Calculadora Suite, Calculadora Gráfica, Gráfico 3D, Geometria, GeoGebra Clássico 6, CAS Calculadora e GeoGebra Clássico 5 (figura 1).

Figura 1: Versões do GeoGebra



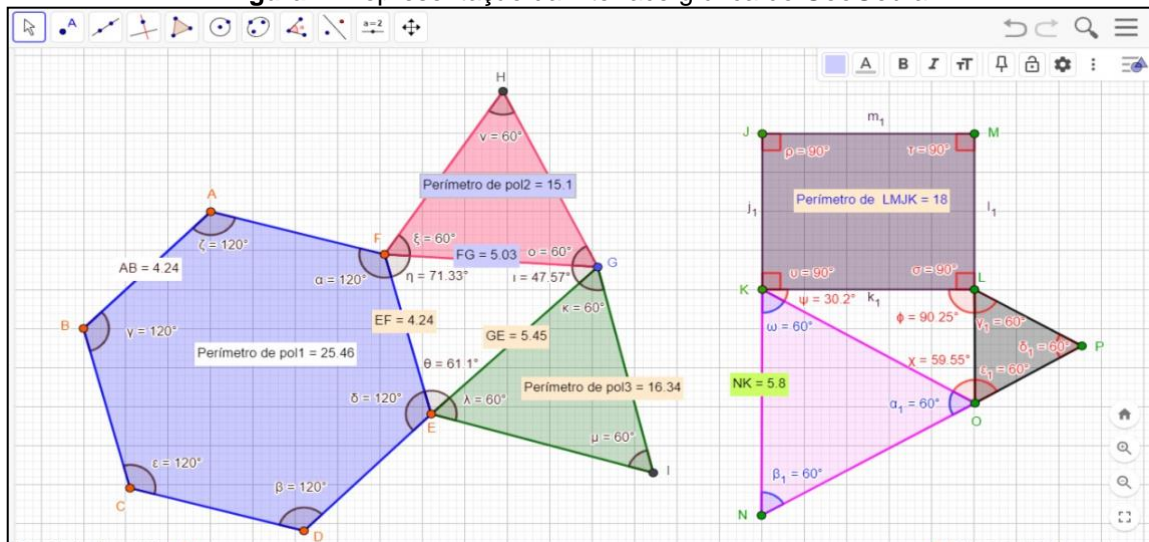
Fonte:

Disponível no site (<https://www.geogebra.org/download>) do *software* GeoGebra (2022).

O GeoGebra incorpora diferentes áreas de estudo da matemática como geometria, álgebra e aritmética, possui acesso livre e é traduzido para dezenas de línguas. Pode-se fazer um perfil de usuário para o acesso e abertura do programa, que facilita o compartilhamento de trabalhos construídos na plataforma. Foi idealizado pelo austríaco Markus Hohenwarter na universidade de Of Salzburg em 2001, com o objetivo de promover melhoras no desempenho dos estudantes no estudo da Matemática (VAZ; JESUS, 2014).

Acerca da interface gráfica do *software* de simulação GeoGebra, é apresentado ao usuário na tela de inicialização, uma barra de menus, de ferramentas, caixa de entrada de texto, janela algébrica e de visualização em duas dimensões (figura 2).

Figura 2: Representação da interface gráfica do GeoGebra.



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

A barra de menus localizada na porção superior é constituída pelas divisões: Ajuda, Arquivo, Editar, Exibir, Ferramentas, Janela e Opções. As barras de ferramentas situadas abaixo dos menus possuem a função de ajudar na elaboração dos objetos matemáticos, dividindo-se em 12 janelas, a qual cada uma apresenta ferramentas específicas. A caixa de entrada de texto é utilizada para introdução de coordenadas, comandos e símbolos especificamente por meio do teclado. Enquanto que a janela algébrica, também nomeada como zona gráfica ou janela de visualização, exhibe ao usuário graficamente ilustrações de diversos objetos, como pontos, vetores e segmentos polígonos, que podem ser incluídos também na janela geométrica (FRISKE *et al.*, 2016).

A partir do GeoGebra é possível a elaboração de variados objetos de natureza geométrica, tais como pontos, segmentos, vetores, retas, seções cônicas, gráficos representando funções. As alterações podem ser realizadas de forma dinâmica e interativa, tal como a inserção de valores numéricos, por meio do teclado e mouse. Além do que, “permite trabalhar com funções, desde o nível básico até a determinação de derivadas e integrais, além de oferecer um conjunto de comandos relacionados com análise matemática, álgebra, álgebra linear [...]” (FRISKE *et al*, 2016).

Neste viés, a Base Nacional Comum Curricular como documento normativo, estimula a utilização dos softwares matemáticos como recursos metodológicos para o ensino de geometria, ressalta que estes softwares podem ser empregados por exemplo, no estudo das simetrias para facilitar o manuseio das representações de figuras geométricas no Ensino Fundamental (BRASIL, 2018).

Depois de sua invenção, o *software* de simulação GeoGebra tem alcançado significativa notoriedade, ganhando múltiplos prêmios internacionais e reconhecimento acerca das contribuições no contexto do ensino de Matemática, principalmente por oferecer uma interface de fácil interação com o usuário.

3 METODOLOGIA

Inicialmente a intenção deste trabalho envolvia a elaboração e aplicação de atividades, porém pelo fato de sua construção acontecer durante um período crítico da Pandemia de COVID- 19, e conseqüentemente da suspensão das aulas presenciais, esse fator contribuiu para a inviabilização da aplicação das atividades propostas.

Diante disso, este trabalho trata-se de uma pesquisa propositiva, para qual foram elaboradas, com o uso do *software* de simulação GeoGebra, 3 atividades voltadas para o ensino de Geometria no 9º ano do ensino fundamental. Esse tipo de pesquisa “[...] apresenta como característica a análise, avaliação e proposição de alternativas para solução dos problemas diagnosticados” (LIMA, 2017).

De acordo com o objetivo proposto nessa pesquisa, a mesma é classificada como exploratória, pois inicialmente buscou levantar novas informações sobre o objeto de conhecimento. A pesquisa exploratória tem como finalidade justamente essa, ampliar o conhecimento acerca de determinada temática, sendo caracterizada principalmente pela flexibilidade, e pela frequente utilização do levantamento bibliográfico (GIL, 2002).

Para a construção do referencial teórico deste trabalho, foi adotada a pesquisa bibliográfica como procedimento técnico. Segundo Prodanov e Freitas (2013) esse procedimento consiste no levantamento de trabalhos disponíveis, que já foram publicados. Nesta etapa, inicialmente, focando nas questões do ensino da Geometria no Ensino Fundamental, foram pesquisados e abordados os documentos: da Base Nacional Comum Curricular, e os Parâmetros Curriculares Nacionais.

Buscando-se também trazer informações sobre a Tecnologia utilizada no contexto do ensino de matemática sobre os tipos de softwares educacionais; especificamente sobre o *software* de simulação GeoGebra, sua utilização no ensino de matemática e seu funcionamento; também foram levantados trabalhos relacionados a essas questões, os quais tiveram o intuito de apresentar informações ligadas a essa área. Segundo Lopes (2011), O GeoGebra trata-se de um software de simulação dinâmica que integra a categoria dos simuladores, o qual é capaz de transpor situações reais e incentivar o aluno, ao estar diante delas, em estabelecer uma relação dinâmica com a sua utilização.

A partir do levantamento teórico e com base principalmente na análise dos documentos normativo e orientador, sobre o conhecimento e as definições destinadas ao ensino da geometria para o 9º ano e também de anos anteriores do Ensino Fundamental; tomando como base os objetos de conhecimento disponíveis para eles na Base Nacional Comum Curricular, foram definidas 3 atividades propositivas para o ensino da Geometria com a utilização do *software* de simulação GeoGebra.

Com isso, as atividades elaboradas são direcionadas para serem aplicadas para o público alvo de alunos do 9º ano. A fim de facilitar o entendimento sobre as atividades, na próxima seção, além de apresentar o comando de cada uma delas, também foram dispostos manuais de orientação. Estes foram elaborados no intuito de orientar os professores em como proceder com os alunos para realização das atividades.

Contudo, é imprescindível destacar que apesar das instruções, que buscam facilitar o entendimento do professor sobre as atividades e orientá-lo em sua aplicação para os alunos, o docente é livre para conduzir suas aulas e a aplicação das atividades para sua turma, da maneira que achar viável e melhor.

No quadro 1 estão dispostas as informações sobre as atividades e a quantidade de aulas indicadas para sua realização.

Quadro 1 – Informações sobre as atividades propostas

Número de hora/aula	Título
2h/aulas	Construção de triângulos e classificação de acordo com a medida dos seus ângulos.
2h/aulas	Construção e exploração do conceito de perímetro do hexágono regular.
2h/aulas	Construção de um triângulo retângulo e exploração dos ângulos internos e das medidas dos catetos e hipotenusa

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

A primeira atividade proposta envolve a construção de triângulos, inserção de seus ângulos internos e suas respectivas classificações de acordo com a medida desses ângulos; a segunda atividade refere-se construção de um polígono regular e o cálculo de seu perímetro. Por sua vez, a terceira atividade envolve a construção de um triângulo retângulo com dois ângulos internos de 45° , a definição das medidas dos seus catetos e hipotenusa e resolução do Teorema de Pitágoras.

4 ATIVIDADES PROPOSTAS

Como as atividades propostas, para sua aplicação, dependem essencialmente do uso do *Software* de simulação GeoGebra, é necessário que a turma para a qual forem aplicadas disponham de sala de informática em sua escola ou dispositivos móveis compatíveis. Além disso, a depender do número de computadores que possam limitar o uso individual de todos os alunos, pode ser necessário que a turma seja dividida em duplas ou até mesmo em trio para realização das atividades.

Além do mais, é necessário que antes da aplicação das atividades aos alunos, os professores tenham conhecimento sobre as funções do *software* de simulação GeoGebra que são indispensáveis para a realização das atividades.

A depender da maneira que forem abordadas, as atividades a seguir, pelo docente em determinada turma, a realização delas é capaz de mobilizar habilidades de objetos de conhecimento não só do 9º ano, mas também de outros anos do Ensino Fundamental.

Durante a realização das atividades é essencial que o professor se mantenha atento as eventuais dificuldades e dúvidas que os alunos podem enfrentar, não só relacionadas aos objetivos de conhecimento, como também no manuseio do *software* de simulação GeoGebra e das suas funções. Portanto, é essencial que se mantenham abertos a discussão e esclarecimentos.

A seguir, são apresentadas as três atividades, e informações sobre elas como: as habilidades, materiais necessários para abordá-las, objetos de conhecimentos e o comando para executá-las. Além disso, buscando facilitar as instruções para o professor aplicá-las com alunos, é disponibilizado um manual de orientação, com a finalidade de estabelecer informações sobre as atividades para o professor e direcioná-los a orientar seus alunos para a construção de cada uma delas.

4.1 Atividade 1: Construção de triângulos e classificação de acordo com a medida dos seus ângulos.

Habilidade a ser desenvolvida: EF06MA19.

Material: Laboratório de informática, *software* de simulação GeoGebra

1. Construa um triângulo qualquer. Em seguida realize as ações abaixo
 - a) Insira as medidas de seus ângulos internos.

- b) Realize a soma de seus ângulos internos.
 c) Construa 1 triângulo retângulo, 1 triângulo obtusângulo e 1 triângulo acutângulo.

A realização dessa primeira atividade refere-se à unidade temática Geometria, ao contrário das demais atividades a serem apresentadas, esta também necessita de conhecimentos sobre objetos de conhecimento de anos anteriores ao 9º ano. A aplicação dessa atividade pode ser direcionada para lembrar/revisar o objeto de conhecimento do 6º ano e concretizar o aprendizado deste necessário para relacioná-lo com objetos do conhecimento do 9º ano.

A partir do objeto de conhecimento, ao longo do desenvolvimento da atividade os alunos podem mobilizar a respectiva habilidade do mesmo. No quadro 2 está disposto o objeto de conhecimento e habilidade que a primeira atividade propõe a ser trabalhado em sua aplicação. Dentro do objeto de conhecimento apresentado, o único polígono proposto na atividade, é o triângulo. A partir da identificação das características dos triângulos a serem construídos, dentro da habilidade apresentada, os alunos devem classificá-los de acordo com os ângulos internos inseridos em cada um deles.

Quadro 2 – Objetos de conhecimento e habilidades a serem trabalhados na atividade

Anos do ensino fundamental	Objeto do conhecimento	Habilidades
6º ano	Polígonos: classificações quanto ao número de vértices, às medidas de lados e ângulos e ao paralelismo e perpendicularismo dos lados.	(EF06MA19) Identificar características dos triângulos e classificá-los em relação às medidas dos lados e dos ângulos.

Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

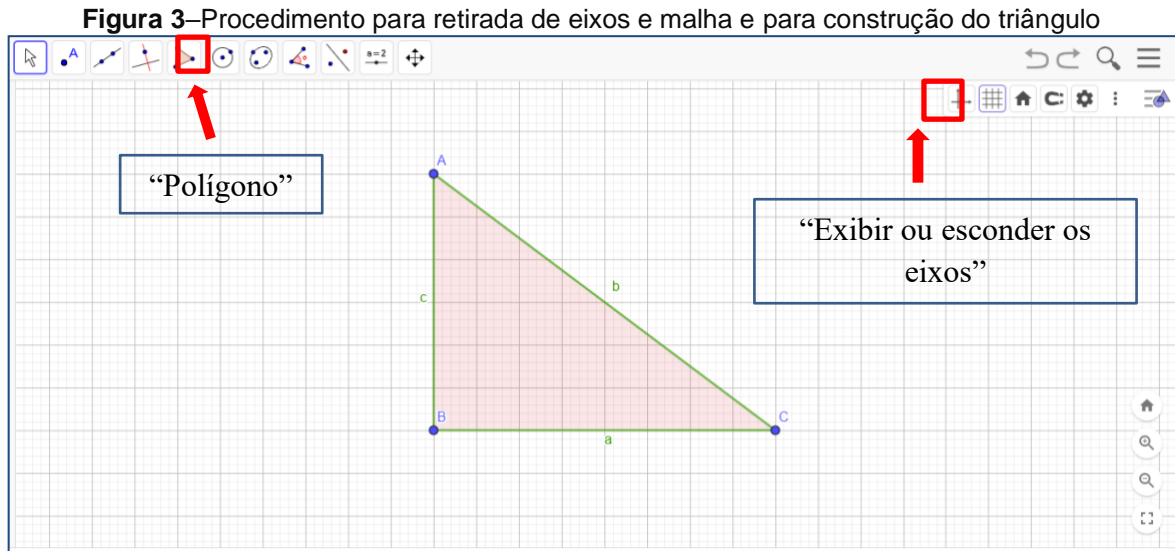
Procedimento:

1ª etapa. Inicialmente será solicitado aos alunos que abram o *software* de simulação GeoGebra e em seguida cliquem no menu presente no canto superior direito, de “Exibir ou esconder os eixos” e retirem os eixos do plano (figura 3).

2ª etapa: Após retirada dos eixos, os alunos serão orientados a clicar no 5º menu do canto superior esquerdo, no qual deve ser definida a construção do triângulo. Ao clicar no menu deverá ser selecionada a opção “Polígono” (figura 3).

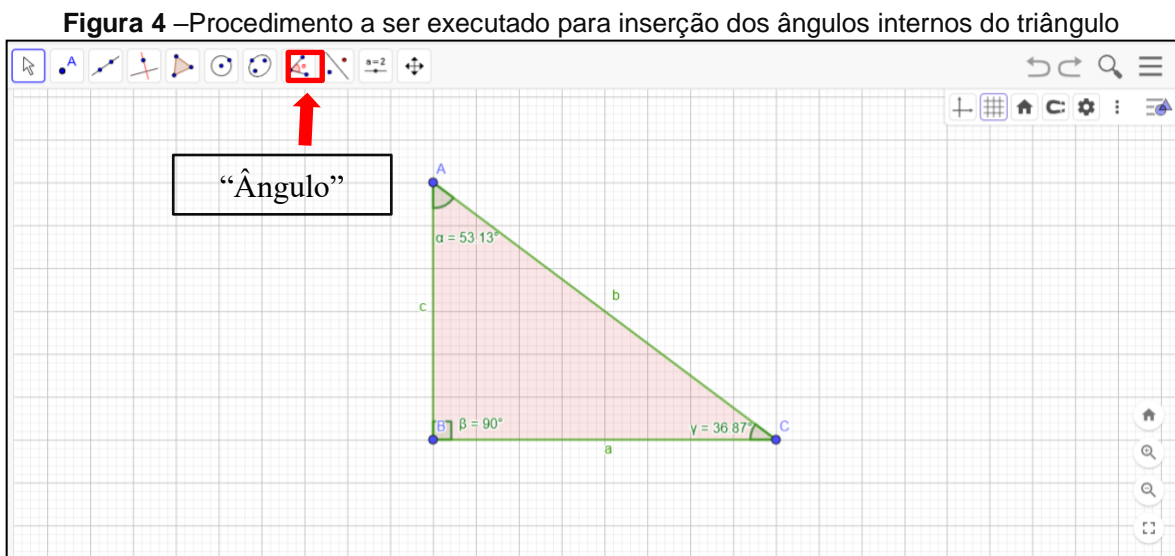
3ª etapa: Após clicar e definir a opção “Polígono”, o aluno deve ser informado que deve clicar em um ponto de origem, e posteriormente clicar em mais 3 pontos

diferentes do plano, sendo a última no ponto de origem, formando assim o triângulo (Figura 3).



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

4ª etapa: Nesta etapa os discentes deverão inserir os ângulos internos do triângulo criado anteriormente. Para isso deverá ser selecionada a opção “Ângulo”, localizada no 8º menu, no canto superior esquerdo da tela (figura 4). Após selecionar essa opção, o aluno deverá clicar no centro do triângulo, com isso aparecerá os valores de todos os ângulos internos do triângulo (figura 4).

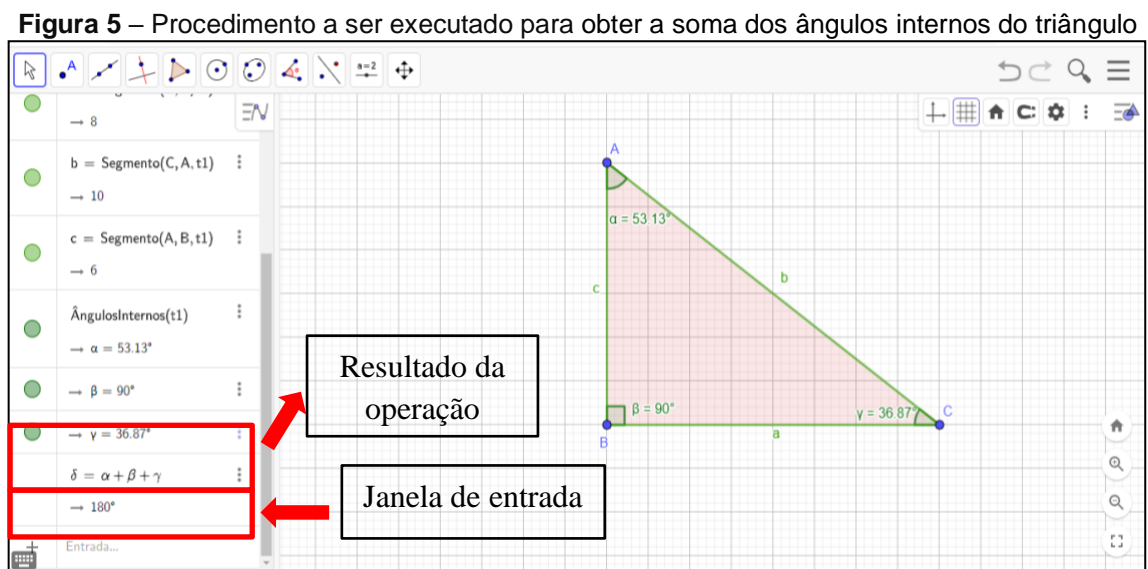


Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

5ª etapa: É importante que na realização dessa etapa o professor estimule e trabalhe o desenvolvimento da habilidade “EF06MA19” na qual o aluno seja capaz de

verificar que a soma dos ângulos internos inseridos no triângulo que ele criou são iguais a 180° , reconhecendo essa como uma das características desse polígono.

Para obter a soma dos ângulos internos do triângulo, na janela do canto inferior esquerdo os discentes devem ser informados que precisam clicar na ferramenta “Entrada” (figura 4). Ao fazer isso será aberta uma nova janela, com outras funções. Nessa janela deverá ser executada a seguinte operação de soma dos ângulos internos ($\alpha + \beta + \gamma =$), após se encontrará disposto no canto inferior da tela, acima da entrada, o resultado da operação (figura 5).

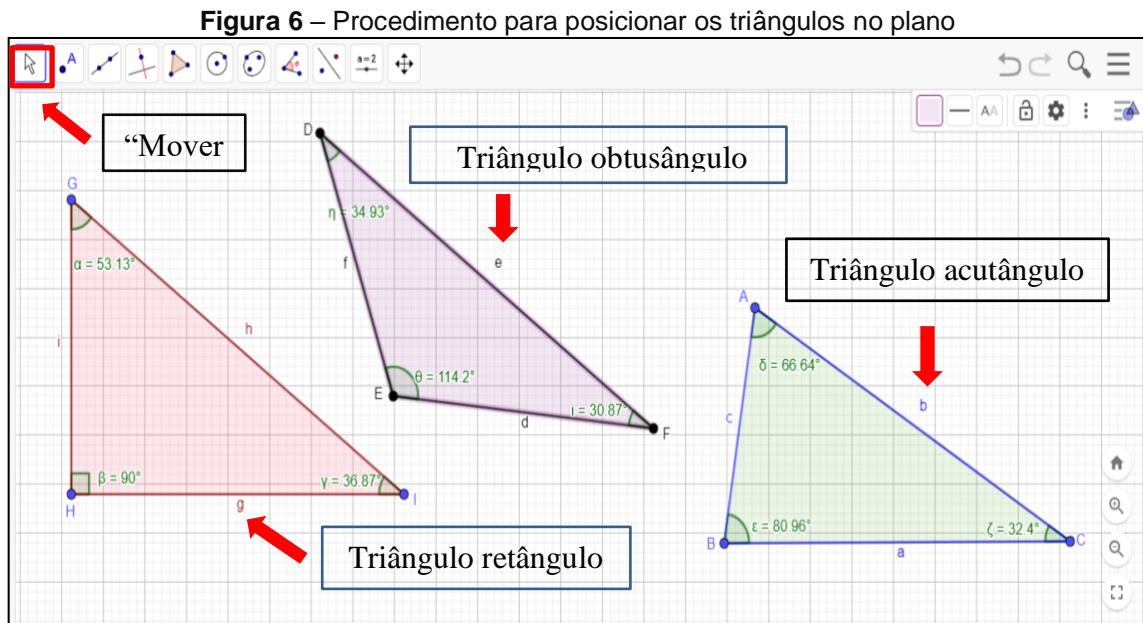


Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

6ª etapa: Nessa última etapa os alunos serão orientados a construir 3 triângulos diferentes: 1 triângulo retângulo, 1 triângulo obtusângulo e 1 triângulo acutângulo. Inicialmente é preciso lembrá-los que cada um dos triângulos é classificado especificamente pela medida de seus ângulos internos. Sendo assim, para a criação dos triângulos e inserção dos seus ângulos internos, deverá ser executado o mesmo procedimento adotado na 2ª e 3ª etapa citadas anteriormente. Após isso, clicando na primeira janela do canto superior esquerdo deverá ser selecionada a função “Mover” (figura 6), para regular o tamanho ao mesmo tempo em que estabelece os ângulos específicos que cada um dos triângulos exige. Ao final dessa etapa o aluno finalmente terá criado os três triângulos (figura 6).

Na sexta etapa é importante que o professor trabalhe e estimule os alunos a desenvolverem a habilidade “EF06MA19”, na qual devem apresentar a aptidão de

identificar e classificar as características dos triângulos criados e classificá-los considerando os ângulos internos inseridos em cada um deles.



4.2 Atividade 2: Construção e exploração do conceito de perímetro do hexágono regular.

Habilidade a ser desenvolvida: EF09MA15.

Material: Laboratório de informática, *software* de simulação GeoGebra

1. Uma praça localizada no município de Capanema (nordeste paraense), abriga em seu centro uma cobertura chamada de coreto, a qual é construída com a finalidade de receber atrações musicais. Uma curiosidade sobre esse coreto está relacionada à sua forma, a qual é representada por um polígono regular denominado hexágono.

OBS: Sabe-se que um dos lados do coreto apresenta 2 metros de comprimento.

- Construa a figura geométrica que representa o coreto.
- Calcule o perímetro desse coreto.

A principal finalidade da atividade 2 deve ser estimular o aluno a estabelecer uma relação prática da construção do hexágono que construirá com o formato real de uma estrutura (o coreto). No quadro 3 estão dispostas as informações referente ao objeto de conhecimento e habilidade que a segunda atividade propõe a ser trabalhada em sua aplicação. Dentro do objeto de conhecimento apresentado, o único polígono trabalhado na atividade, é o hexágono regular.

Quadro 3 – Objetos de conhecimento e habilidades a serem trabalhados na atividade

Anos do ensino fundamental	Objeto do conhecimento	Habilidades
9º ano	Polígonos regulares. (hexágono regular)	(EF09MA15) Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um polígono regular cuja medida do lado é conhecida, utilizando régua e compasso, como também <i>softwares</i> .

Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

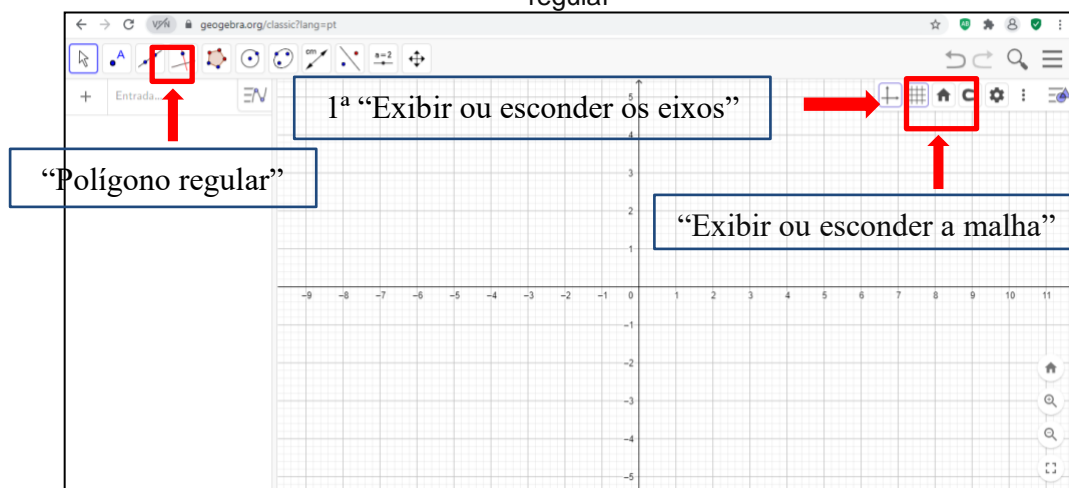
Procedimento:

Durante a realização dessa atividade é importante que o professor trabalhe com e estimule os alunos a desenvolverem a habilidade “EF09MA15”. Dentro da habilidade, na atividade pode ser explorado a partir do reconhecimento da medida (fornecida) de um dos lados do polígono regular, neste caso, o hexágono regular (que representa o coreto), a construção dele com o uso do *software* de simulação GeoGebra, e a partir disso que os alunos possam definir a medida de todos os lados e determinar a medida do perímetro do hexágono regular.

1ª etapa: Inicialmente será solicitado aos alunos que abram o *software* de simulação GeoGebra e em seguida cliquem nos menus presentes no canto superior direito, de “Exibir ou esconder a malha” e “Exibir ou esconder os eixos” (figura 7) e retirem os eixos e a malha do plano.

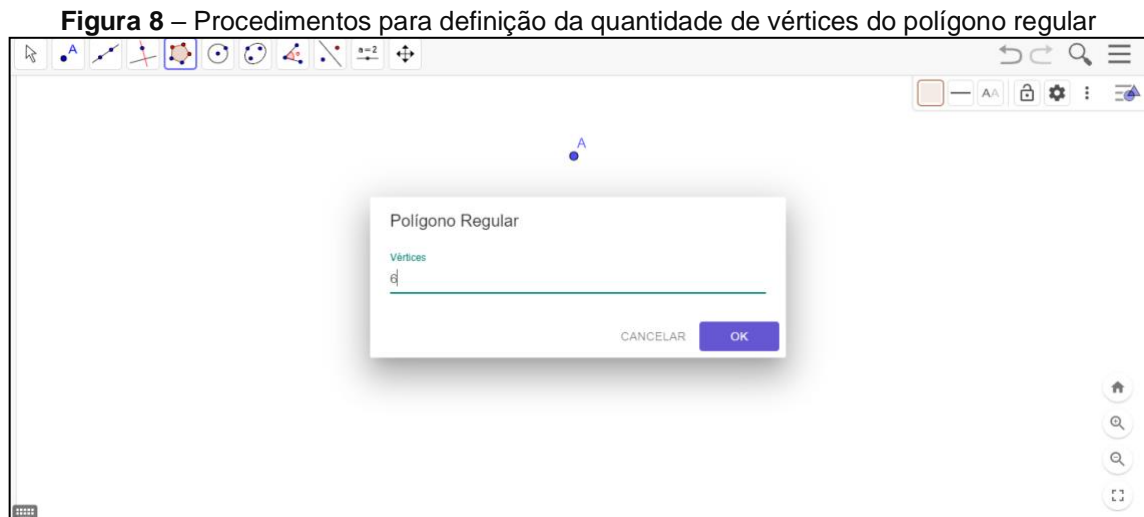
2ª etapa: Depois da retirada da malha e eixos, o próximo menu que deverão utilizar é o grupo de ferramentas que irá definir a construção do polígono regular a ser construído. Para isso é preciso solicitar aos discentes que cliquem na ferramenta e selecionem a opção “Polígono regular” (figura 7).

Figura 7 – Procedimentos para retirada de eixos e malha, e de iniciação para construção de polígono regular



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

3ª etapa: Com a definição da opção “Polígono regular” o próximo passo que o discente deverá executar é definir dois pontos no plano, após definir esses dois pontos aparecerá o número de vértices que também deve ser definido. Nesse caso os alunos serão orientados a selecionar 6 vértices (figura 8), pois o polígono regular a ser construído trata-se de um hexágono.

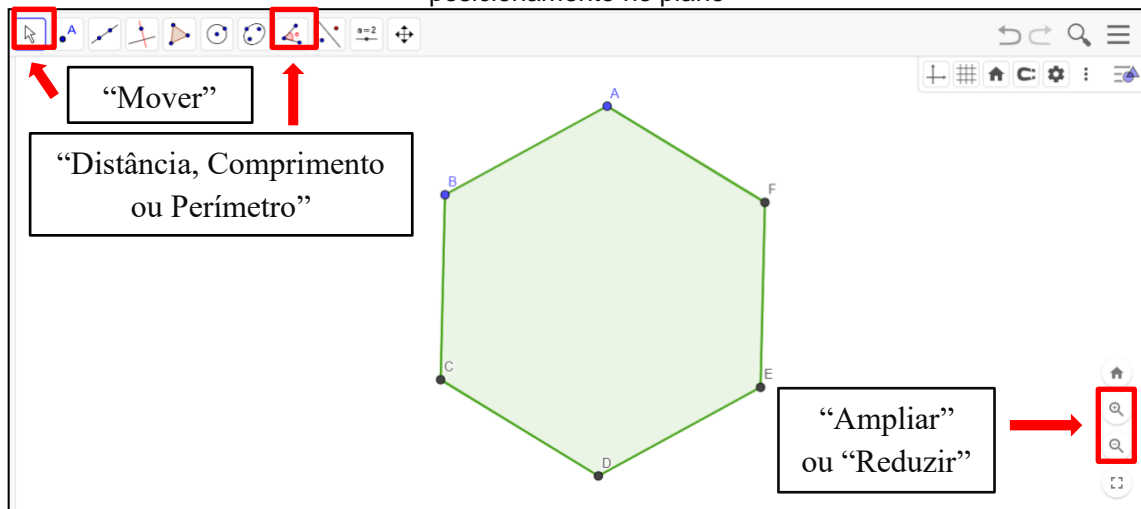


Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Após a etapa anterior o aluno terá então construído o hexágono regular (figura 9). Uma observação importante e essencial que a questão oferece é que, um dos lados do coreto apresenta 2 metros de comprimento. Com isso, o próximo passo que os discentes deverão executar é a definição do comprimento desse lado, e com isso, encontrar o perímetro da praça.

4ª etapa: Para definir o lado de 2 metros é preciso que os alunos cliquem na janela 8 do canto superior esquerdo (figura 9), definam a opção “Distância, Comprimento ou Perímetro” (figura 9) e então cliquem em dois dos pontos que representam um dos lados do polígono. Com isso, o comprimento do lado aparecerá, podendo ser redefinido ao clicar na primeira janela do canto superior esquerdo, definindo a opção “Mover” (figura 9), permitindo regular o tamanho da figura para obter o lado com o comprimento exigido (2 metros) e posicionar o polígono de maneira adequada. Dependendo também da necessidade de diminuir a proporção da figura no plano, o aluno deve ser orientado a “Ampliar” ou “Reduzir” a imagem clicando nas opções localizadas ao lado do canto inferior direito (figura 9).

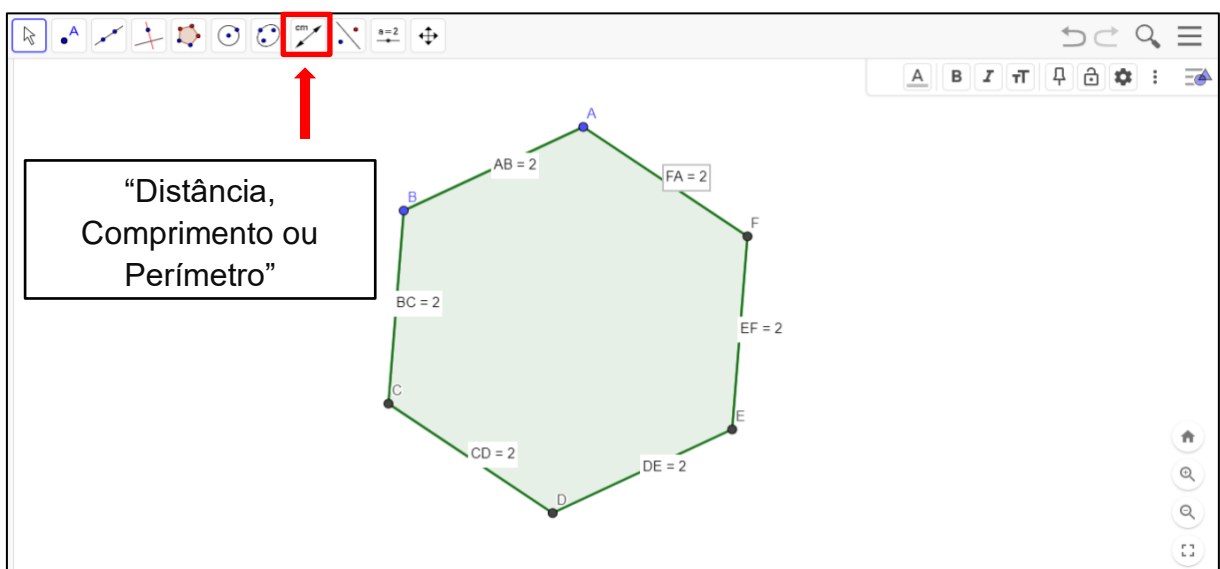
Figura 9 – Hexágono regular e procedimentos para definição de seu lado, seu tamanho e posicionamento no plano



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

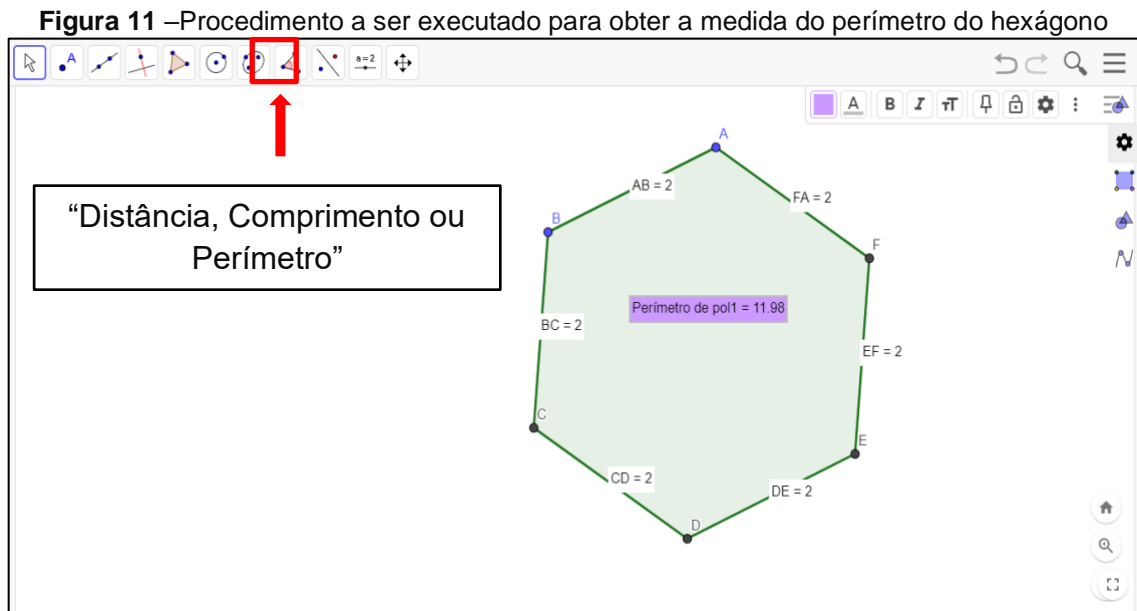
5ª etapa: A fim de obter o perímetro do polígono regular, o procedimento anterior para definir um dos lados deverá ser executado para obter os demais lados. Para isso os alunos serão informados que, para encontrar cada um dos lados restantes, primeiramente devem definir a opção “Distância, Comprimento ou Perímetro”, e em seguida, clicar em dois dos pontos que formam um lado do polígono. Clicando novamente no último ponto e no seguinte, que forma outro lado, ao executar esse procedimento em todos os pontos, será possível visualizar a medida de todos os lados do polígono (figura 10), a qual é igual para cada um, uma vez que se trata de um polígono regular.

Figura 10 – Procedimento a ser executado para obter as medidas de todos os lados do hexágono



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

6ª etapa: Para encontrar o perímetro da praça, o aluno deve ser orientado a clicar novamente na janela 8 e então na opção “Distância, Comprimento ou Perímetro” (figura 11), em seguida deverá clicar no centro do polígono. Assim aparecerá o perímetro da praça (figura 11).



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

4.3 Atividade 3: Construção de um triângulo retângulo e exploração dos ângulos internos e das medidas dos catetos e hipotenusa

Habilidade a ser desenvolvida: EF09MA14.

Material: Laboratório de informática, *software* de simulação GeoGebra

- 1) Construa um triângulo inserindo as características e realizando os passos abaixo:
 - a) O triângulo deve apresentar um ângulo interno reto fixo e os demais ângulos internos devem medir 45° .
 - b) Defina as medidas dos catetos e da hipotenusa para o triângulo que você criou anteriormente

A principal finalidade dessa atividade é que a partir da construção de um triângulo retângulo e inserção dos seus ângulos internos os alunos definam as medidas dos seus catetos e hipotenusa. No quadro 4 estão dispostas as informações referentes ao objeto de conhecimento e habilidade que a terceira atividade propõe a ser trabalhado em sua aplicação.

Dentro do objeto de conhecimento apresentado, é proposto trabalhar na atividade, triângulo retângulo e Teorema de Pitágoras. O Teorema de Pitágoras será

abordado com a habilidade mencionada no quadro abaixo, onde, a partir da obtenção das medidas dos catetos e hipotenusa do triângulo, a ser construído pelos alunos, ao final da atividade eles deverão resolver um Teorema de Pitágoras.

Quadro 4 – Objetos de conhecimento e habilidades a serem trabalhados na atividade

Anos do ensino fundamental	Objeto do conhecimento	Habilidades
9º ano	Relações métricas no triângulo retângulo Teorema de Pitágoras: verificações experimentais e demonstração Retas paralelas cortadas por transversais: teoremas de proporcionalidade e verificações experimentais.	(EF09MA14) Resolver e elaborar problemas de aplicação do teorema de Pitágoras.

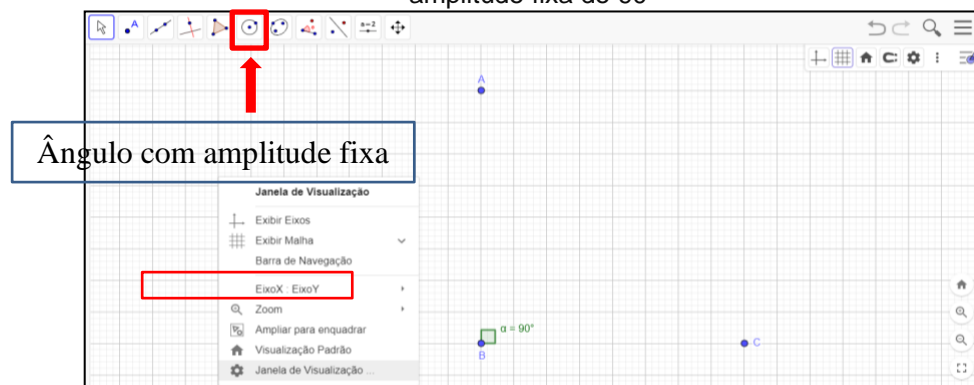
Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

Procedimento:

1ª etapa: Será solicitado aos alunos que abram o *software* de simulação GeoGebra, inicialmente os eixos serão excluídos do plano, para isso o cursor deve ser posicionado no centro do plano, clicar no botão direito do mouse e selecionar a opção “Exibir Eixos” (figura 12).

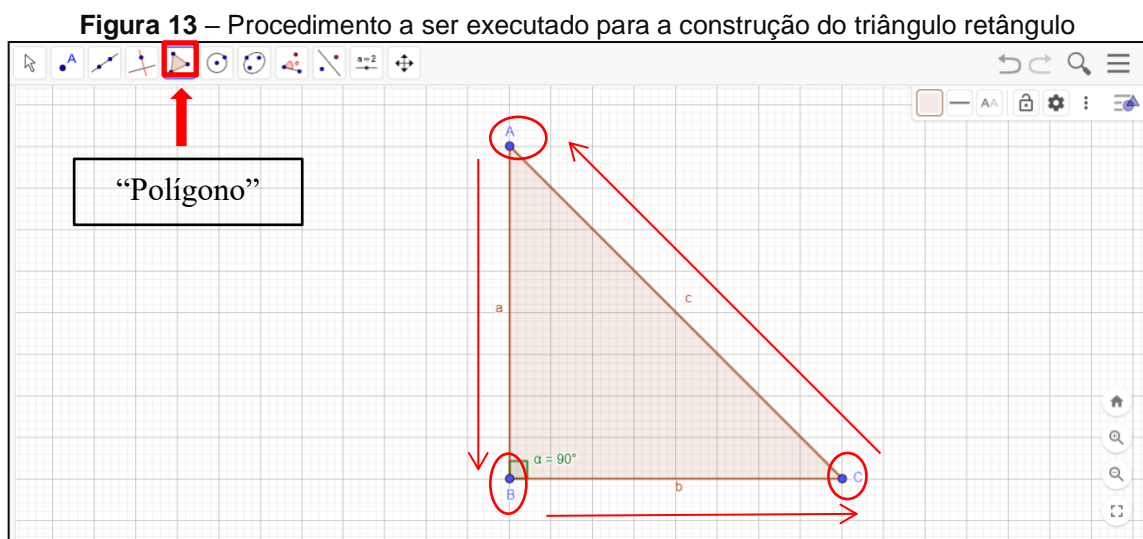
2ª etapa: Após a retirada dos eixos, indique que o aluno clique no 8º menu do canto superior esquerdo, selecione a opção “Ângulo com amplitude fixa” (figura 12) e então defina dois pontos alinhados na posição vertical. Após a definição dos pontos aparecerá a opção de selecionar o “Ângulo com amplitude fixa”, o qual deverá ser definido em “90°”, e o sentido no qual estará disposto também deve ser selecionado o “Sentido horário”. Ao final dessa etapa o ângulo reto do triângulo que será criado, estará disposto (figura 12).

Figura 12 – Procedimento a ser executado para retirada de eixos e de para inserção do ângulo com amplitude fixa de 90°



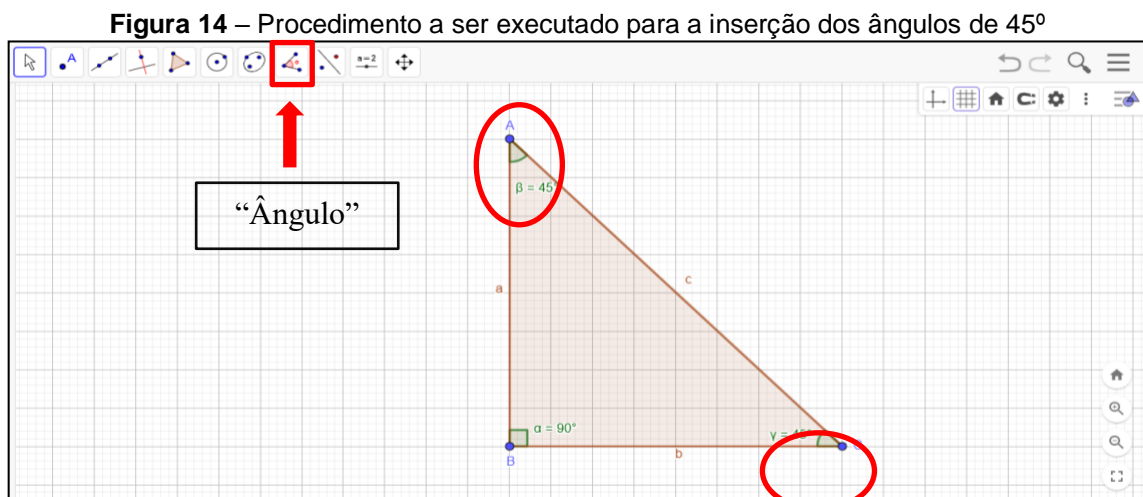
Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

3ª etapa: Na terceira etapa os alunos devem ser orientados a construir o triângulo retângulo. Para isso será utilizado o 5º menu, localizado no canto superior esquerdo da tela, ao clicar nele os alunos deverão selecionar a opção “Polígono” (figura 13) e em seguida clicando no ponto inicial que foi estabelecido, então deverá dá sequência clicando nos outros dois pontos, finalizando retornando para o ponto de origem, clicando nele, e construindo ao final desse processo o triângulo retângulo.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

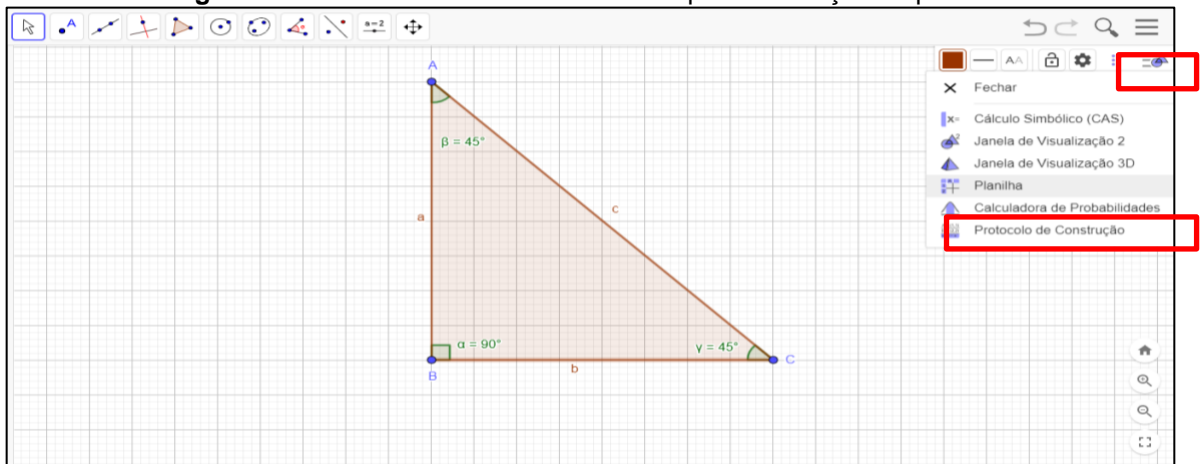
4ª etapa: Nesta etapa os alunos deverão ser instruídos a inserir os demais ângulos internos do triângulo, que devem apresentar 45° . Para isso, os discentes deverão clicar no 8º menu do canto superior esquerdo e selecionar a opção “Ângulo” (figura 14), e então clicar em sentido horário nos vértices B, A e C para definir o ângulo \hat{A} e nos vértices A, C e B para definir o ângulo \hat{C} (figura 14).



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

5ª etapa: Nessa etapa o aluno deve ser orientado a utilizar a função “planilha” do software de simulação GeoGebra. Para isso devem ser instruídos a selecionarem a clicar no último menu do canto superior direito e em seguida ao clicar no menu localizado ao do seu lado esquerdo, selecionar a opção “planilha” (Figura 15).

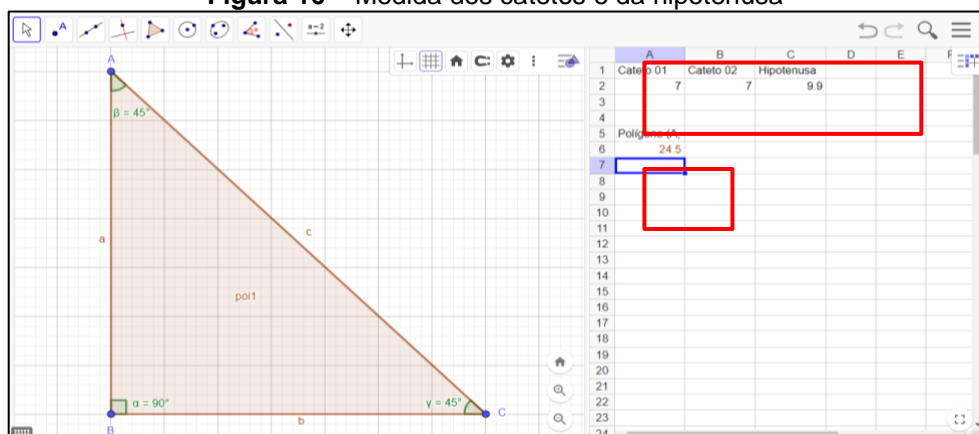
Figura 15 – Procedimento a ser executado para a inserção de planilha



Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

6ª etapa: Com a definição da função anterior selecionada, os discentes descobrirão a medida dos catetos e da hipotenusa (figura 16). Para isso devem inserir informações nas células da planilha (figura 16). Para definir a medida do primeiro cateto na coluna 1A, os alunos devem inserir “Cateto 01” e na coluna 2A “=a”. com isso, será encontrada a medida do primeiro cateto. Após, deve-se inserir na coluna 1B “Cateto 2” e na 2B “=b”, para determinar a medida do cateto 2. E, por fim, incluir na coluna 1C “Hipotenusa c” para adicionarem a medida da hipotenusa.

Figura 16 – Medida dos catetos e da hipotenusa



Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

7ª etapa: Nessa etapa, o professor pode explorar dentro da habilidade “EF09MA14”, a proposta para que o aluno resolva, no seu caderno, o cálculo do teorema de Pitágoras, com as informações das medidas dos catetos e da hipotenusa, que obteve anteriormente e valide com interações e manipulações no GeoGebra.

As etapas dispostas para a realização das atividades apresentam informações para sua realização. Contudo, vale destacar que é importante que os professores definam sua própria metodologia, ou seja, sua maneira particular de conduzi-las e também de interagir com os alunos ao longo de suas aulas.

Com isso, os docentes contribuirão da melhor forma para que os alunos mobilizem as respectivas habilidades de cada uma das atividades, participem ativamente de sua realização e sejam protagonistas na construção do próprio conhecimento.

5 CONSIDERAÇÕES

Levando em consideração o desafio que os professores enfrentam ao ensinarem Geometria, assim como as dificuldades enfrentadas pelos alunos para entender, compreenderem e aprenderem os conhecimentos dessa área da matemática. Uma das possibilidades que se mostra como uma alternativa para diminuir esses entraves, atrair a atenção dos alunos e até mesmo estimular sua compreensão sobre determinados assuntos, é a utilização de tecnologias aliadas ao ensino, dentre elas a utilização de *softwares* como o GeoGebra.

Partindo da problemática deste trabalho de: “Como articular atividades propostas com o uso do *software* de simulação GeoGebra para o ensino de Geometria, com a BNCC?”, e apresentando nessa pesquisa atividades que envolvem a utilização desse *software* para o ensino de Geometria nesse público alvo dessa etapa do ensino, essas atividades podem se mostrar como relevantes tanto para os professores como para os alunos.

Os objetivos apresentados no início do trabalho foram: apresentar os objetos de conhecimento da geometria a serem trabalhados nas atividades; Discutir as condições essenciais para a realização das atividades de acordo com a Base Nacional Comum Curricular; E, montar um roteiro para auxiliar os professores na instrução dos alunos para realização das atividades. Todos eles foram alcançados.

Em cada uma das atividades que foram apresentadas, foram definidos os objetos de conhecimento da geometria a serem trabalhados. Buscando otimizar a realização futura das atividades, foram sugeridas condições essenciais para sua aplicação como: a necessidade de disposição de sala de informática ou dispositivos móveis compatíveis para utilização do *software* de simulação GeoGebra; a possibilidade da necessidade de dividir a turma para a realização das atividades e a necessidade dos professores conhecerem e dominarem as funções do *software* de simulação GeoGebra, que a aplicação das atividades requerem.

A apresentação das três atividades propostas, com a utilização do *software* de simulação GeoGebra, para o ensino de Geometria no 9º ano do ensino fundamental, e sua disponibilidade para os professores, pode apresentar-se como uma forma dinâmica e atraente de abordar conteúdos de Geometria, desse ano e de anos anteriores, de maneira a contribuir para a mobilização de habilidades e conhecimentos que a BNCC dispõe. Os quais com uma abordagem de ensino convencional, talvez

os alunos enfrentem dificuldade significativa em entender, estando acostumados a ela, mas pouco interagindo ou entendendo.

A aplicação das atividades apresentadas aqui, envolvendo a utilização do *software* de simulação GeoGebra, alinhadas às habilidades propostas na BNCC, possibilita aos alunos colocarem e construir os conhecimentos sobre a Geometria de maneira dinâmica e prática. Além de apresentar-se aos professores como uma maneira de propor a participação ativa dos estudantes, uma vez que a realização das atividades requer protagonismo e engajamento por parte do aluno.

Num contexto que prima pelo uso da tecnologia digital, as propostas apresentadas contribuem para que o ensino atenda a expectativa da geração nativo digital, de modo que a aprendizagem aconteça a partir do uso de instrumentos que faça parte da sua realidade social, e o *software* de simulação GeoGebra é um instrumento de ensino e aprendizagem que corresponde para essa realidade.

Além de possibilitar uma compreensão visual mais prática sobre algumas questões de Geometria, também é o meio que pode auxiliar uma abordagem interativa, de objetos de conhecimento e na mobilização de suas respectivas habilidades, por parte dos alunos. Neste aspecto também se ressalta a contribuição desse *software* para o ensino inclusivo, a considerar que, para os estudantes com deficiência auditiva e intelectual instrumentos visuais são estimuladores da atenção e concentração, e ainda, para estudantes que apresentem características de Altas Habilidades o uso de *software* como o GeoGebra é uma ferramenta aliada na suplementação da aprendizagem, tornando o ensino rico e prazeroso.

A partir do exposto, espera-se que as atividades propostas sejam uma alternativa de ensino para os professores, que muitas das vezes apresentam dificuldade em desenvolver atividades abordando conceitos relacionados à Geometria. Deseja-se que a aplicação delas alcance resultados positivos, principalmente na questão de contribuir para estimular e despertar o interesse dos alunos do 9º ano em aprender Geometria.

Contudo, diante das possíveis limitações das aplicações práticas das atividades, levanta-se a necessidade de pesquisas que contribuam para a otimização das atividades ou até mesmo para a realização de novos estudos que contemplem a proposta de novas atividades.

REFERÊNCIAS

BAUGIS, A. R. P.; SOARES, W. B. O uso da tecnologia como metodologia de ensino: aplicação do GeoGebra no estudo da geometria analítica. **Maiêutica-Ensino de Física e Matemática**, v. 4, n. 1, 2016. Disponível em: https://publicacao.uniasselvi.com.br/index.php/MAD_EaD/article/view/1568. Acesso em: 14 ago. 2021.

BRASIL, G. L.; AGUIAR, I. P.; CAIRES, N. H. TICs ferramentas pedagógicas educacional: Importância dos Recursos Tecnológicos Utilizados no Auxílio para Ensino-Aprendizagem da Matemática. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 1, p. 66195-66206, 2021. Disponível em: <https://brazilianjournals.com/ojs/index.php/BRJD/article/view/32392>. Acesso em: 28 de nov. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 18 ago. 2021.

_____. Ministério da educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/introducao.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2021.

CERQUEIRA, L. S.; DINIZ, R. S. GeoGebra e isometrias do plano. *In*: PORTO, J. S.; ROCHA, K. S. F. L.; NASCIMENTO, S. A. (Orgs.). **Inovações educacionais em matemática no Recôncavo**. Cruz das Almas: Editora UFRB, 2020. p. 23-44. <https://www.ufrb.edu.br/editora/livros/category/2-e-books>. Acesso em: 17 de ago. 2021.

COSTA, N. M. L.; PRADO, M. E. B. B.; KFOURI, S. F. Tecnologia na Formação Continuada: uma experiência com tarefas investigativas para ensino de Geometria. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, v. 18, n. 2, p. 119-125, 2017. Disponível em: <https://revista.pgsskroton.com/index.php/ensino/article/view/4998>. Acesso em: 17 de ago. 2021.

FRISKE, *et al.* **Minicurso de GeoGebra**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2016. 65p.

GIL, A. C. Como classificar as pesquisas?. *In*: GIL, A. C (Org). **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002. p. 41-42. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/0B0UNufaaohnfM3NFbXR0ajhqbG8/view?resourcekey=0-9MWn3VdP8aZL8K12eofl8Q>. Acesso em: 20 nov. 2021.

LIMA, T. N. **Metodologia de sistemas flexíveis e sua aplicação em projetos de tecnologia da informação em startups**. 2017. 93 f. Monografia (especialização em Gestão da Tecnologia da Informação) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, IFSP, 2017.

LOPES, M. M. Contribuições do software geogebra no ensino e aprendizagem de trigonometria. *In*: XIII CIAEM-IACME, 2011, Recife. **Anais ... Recife**, 2011. p. 1-12.

Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/dezembro2013/matematica_artigos/artigo_maria_maroni_lopes.pdf. Acesso em: 26 de dez. 2021.

LOVIS, K. A. **Atividades envolvendo tipos de softwares educacionais**. 2007. 98 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia) - Departamento de Matemática, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/96557>. Acesso em: 28 de nov. 2021.

MARQUES, V. D.; CALDEIRA, C. R. C. Dificuldades e carências na aprendizagem da Matemática do Ensino Fundamental e suas implicações no conhecimento da Geometria. **Revista Thema**, v. 15, n. 2, p. 403-413, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/851>. Acesso em: 14 ago. 2021.

MARTINS, K. L. **Teorias de aprendizagem e avaliação de software educativo**. 2002. 39 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) - Departamento de estudos especializados da Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2002. Disponível em: http://lakatos.multimeios.ufc.br/arquivos/pc/monografias/Monografia_kerley.pdf. Acesso em: 27 de nov. 2021.

MOTTA, M. S.; SILVEIRA, I. F. Contribuições do Superlogo ao ensino de geometria. **Informática na educação: teoria & prática**, v. 13, n. 1, 2010. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/InfEducTeoriaPratica/article/view/9142>. Acesso em: 14 de ago. 2021.

PAVANELLO, R. M. Por que ensinar/aprender geometria. *In*: VII Encontro Paulista de Educação Matemática, 2004, São Paulo. **Anais ...** São Paulo, p. 01-06, 2004. Disponível em: http://www.cascavel.pr.gov.br/arquivos/14062012_curso_32_e_39_-_matematica_-_clecimara_medeiros.pdf. Acesso em: 28 de nov. 2021.

PEREIRA, L. R. **Práticas de ensino em Geometria Plana**. 2017. 174 f. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Matemática. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Teófilo Otoni, 2017. Disponível em: <http://acervo.ufvjm.edu.br/jspui/handle/1/1691>. Acesso em: 18 de ago. 2021.

PICCOLI, L. A. P. **A construção de conceitos em matemática**: Uma proposta usando tecnologia de informação. 2006. 109 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Física. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006. Disponível em: <http://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/3513>. Acesso em: 20 de ago. 2021.

PRODANOV, C.C.; FREITAS, E. C. Pesquisa Científica. *In*: _____. Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. p. 41- 74.

RODRIGUES, L. S. **O uso de software educacional no ensino fundamental de matemática e aprendizagem do sistema de numeração decimal por alunos de 3ª série**. 2006. 175 f. Dissertação (Mestrado) - Educação. Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, Mato Grosso, 2006. Disponível em:

<https://site.ucdb.br/public/md-dissertacoes/7874-o-uso-de-software-educacional-no-ensino-fundamental-de-matematica-e-a-aprendizagem-do-sistema-de-numeracao-decimal-por-alunos-de-3-serie.pdf>. Acesso em: 28 de nov. 2021.

SILVA, G. H. G.; PENTEADO, M. G. Geometria Dinâmica na sala de aula: O desenvolvimento do futuro professor de matemática diante da imprevisibilidade. **Ciência & Educação**, v. 19, p. 279-292, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/g8BLKmSZzCFYQm5DzqBrhXp/abstract/?lang=pt&format=html>. Acesso em: 28 de nov. 2021.

VALÉRIO, A. V.; SOUZA, L. R. Ensino da geometria analítica com o uso do software GeoGebra. **Revista Eletrônica de Educação e Ciência**, v. 3, n. 1, p. 7-14, 2013. Disponível em: http://fira.edu.br/revista/vol3_num1_pag7.pdf. Acesso em: 14 de ago. 2021.

VAZ, D. A. F.; JESUS, P. C. C. Uma sequência didática para o ensino da Matemática com o software Geogebra. **Revista de Ciências Ambientais e Saúde**, v. 41, n. 1, p. 59-75, 2014. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/9001>. Acesso em: 16 ago. 2021.

ZORZAN, A. S. L. Ensino-Aprendizagem: Algumas tendências na educação matemática. **Revista de Ciências Humanas**, v. 8, n. 10, p. 77-94, 2007. Disponível em: <http://www.revistas.fw.uri.br/index.php/revistadech/article/view/303>. Acesso em: 17 ago. 2021.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Atividade 1

Atividade 1: Construção de triângulos e classificação de acordo com a medida dos seus ângulos.

Habilidade a ser desenvolvida: EF06MA19.

Material: Laboratório de informática, *software* de simulação GeoGebra

1. Construa um triângulo qualquer. Em seguida realize as ações abaixo

a) Insira as medidas de seus ângulos internos.

b) Realize a soma de seus ângulos internos.

c) Construa 1 triângulo retângulo, 1 triângulo obtusângulo e 1 triângulo acutângulo.

APÊNDICE B – Atividade 2

Atividade 2: Construção e exploração do conceito de perímetro do hexágono regular.

Habilidade a ser desenvolvida: EF09MA15.

Material: Laboratório de informática, *software* de simulação GeoGebra

1. Uma praça localizada no município de Capanema (nordeste paraense), abriga em seu centro uma cobertura chamada de coreto, a qual é construída com a finalidade de receber atrações musicais. Uma curiosidade sobre esse coreto está relacionada à sua forma, a qual é representada por um polígono regular denominado hexágono.

OBS: Sabe-se que um dos lados do coreto apresenta 2 metros de comprimento.

- a) Construa a figura geométrica que representa o coreto.
- b) Calcule o perímetro desse coreto.

APÊNDICE C – Atividade 3

Atividade 3: Construção de um triângulo retângulo e exploração dos ângulos internos e das medidas dos catetos e hipotenusa

Habilidade a ser desenvolvida: EF09MA14.

Material: Laboratório de informática, *software* de simulação GeoGebra

- 1) Construa um triângulo inserindo as características e realizando os passos abaixo:
 - a) O triângulo deve apresentar um ângulo interno reto fixo e os demais ângulos internos devem medir 45° .
 - b) Defina as medidas dos catetos e da hipotenusa para o triângulo que você criou anteriormente