UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE CASTANHAL
FACULDADE DE MATEMÁTICA

ALAÍNE LOPES COSTA

SEQUÊNCIA PROPOSITIVA DO TEOREMA DE PITÁGORAS COM USO DO GEOGEBRA PARA O 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Castanhal - Pará
2022

ALAÍNE LOPES COSTA

SEQUÊNCIA PROPOSITIVA DO TEOREMA DE PITÁGORA COM USO DO GEOGEBRA PARA O 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: Profa. Dra. Roberta Modesto Braga

Castanhal - Pará

2022

ALAÍNE LOPES COSTA

SEQUÊNCIA PROPOSITIVA DO TEOREMA DE PITÁGORA COM USO DO GEOGEBRA PARA O 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

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

Data Defesa: 16/12/2022

Banca examinadora:

_____

Profa. Dra. Roberta Modesto Braga

FACMAT/UFPA - Orientadora

_____

Profa. Dra. Débora Alfaia da Cunha

FAPED/UFPA - Avaliadora externa

_____

Prof. Dr. Renato Germano Reis Nunes

FACMAT/UFPA - Avaliador interno

AGRADECIMENTOS

Ao meu grande Pai Celeste, Ele que me apoiou e sustentou até aqui, me fortaleceu quando eu não tinha mais lágrimas nem palavras para expressar tudo. Obrigada, meu Deus, toda honra e glória a Ti.

À virgem Maria Santíssima por me conceder a graça de realizar esse sonho, obrigada pelo teu imenso amor, Mãezinha.

À minha mãe Patricia Lopes Costa por amparar esse sonho e me conceder meios para realiza-lo, por vibrar com as minhas conquistas e ter feito parte de quem eu sou hoje.

Ao meu tio Wellington Silva Lopes por tantas vezes me ajudar em questões financeiras, possibilitando que eu frequentasse as aulas, obrigada por ser como um pai para mim.

Ao meu avô Adercino Ferreira Lopes (*in memorian*) por ter sido em vida um grande parceiro, por ter me doado um pouco do seu amor, do seu cuidado e proteção. E de lá de cima ter me concedido forças para chegar até aqui. Obrigada!

Obrigada também aos maravilhosos amigos que fiz nessa graduação, sem vocês seria tudo mais difícil, obrigada pelos belos momentos compartilhados. Em especial, quero agradecer ao meu amigo, parceiro e irmão que ganhei da UFPA, Jailson Monteiro, por ter me acolhido, me amparado e escutado em incontáveis momentos difíceis, sua amizade para mim é um presente divino.

Deixo meu agradecimento para duas pessoas muito especiais que me apoiaram nas dificuldades, mesmo distantes fisicamente tentavam me animar quando eu pensava em fraquejar e me abraçavam com palavras acalentadoras que me deram sustento, e também pelas orações. Obrigada por estarem aqui.

Agradeço com muito afeto a minha orientadora Profa. Dra. Roberta Modesto Braga pela paciência, ajuda e por ter aceitado fazer parte desse trabalho, você é magnífica em tudo que se propõe a fazer, muito obrigada por tudo.

No mais, agradeço a minha querida como bem costumava chama-la, mamãe UFPA, por me possibilitar a realização dessa etapa na minha vida acadêmica.

Enfim, obrigada a todos que por algum motivo não são citados aqui, mas que em meu coração são sempre lembrados.

“Educar é ser incansável”

(Michelli Guido)

RESUMO

O presente trabalho objetiva elaborar e discutir uma sequência didática propositiva com a temática Teorema de Pitágoras em um ambiente tecnológico interativo que é o software Geogebra para implementação em salas de aula do 9º ano do Ensino Fundamental. Essa sequência é composta por atividades que trazem relações que compõem o Teorema de Pitágoras, até a sua demonstração e generalização. Trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa exploratória, de caráter expositivo propositivo. Desse modo, a sequência didática com o uso do Geogebra pode instigar o prazer pelo estudo de conteúdos matemáticos, e no que tange ao conteúdo sobre Teorema de Pitágoras, potencializar a compreensão dinâmica desse teorema, levando os estudantes a uma perspectiva diferente da vista comumente em sala de aula, na lousa.

Palavras-Chave: Ensino. Aprendizagem. Geogebra. Teorema de Pitágoras. Sequência didática.

ABSTRACT

The present work guides a discussion regarding the use of digital technologies regarding the teaching and learning of Mathematics, in view of this factor, with the use of the Geogebra software, a didactic sequence of the Pythagorean Theorem was created, to be applied in a 9th grade class. year of elementary school, it is worth mentioning that this research has a propositional expository character. The purpose of carrying out this didactic sequence, since Mathematics is considered difficult by many students, is to bring a more dynamic, interactive and meaningful way for students to work with mathematical content. In this way, the dicactic sequence with the use of Geogebra can instigate the pleasure in the study of mathematical contentes, and with Regard to the contente on the Pythagorean Theorem, enhance the dynamic understanding of this theorem, Leading students to a perspective diferente from the one commonly seem in classroom, on the blackboard.

Keywords: Teaching. Learning. Geogebra. Pythagorean theorem. Following teaching

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Interface do Geogebra.....24
Figura 2 – Identificar triângulo retângulo.....27
Figura 3 – Identificar a hipotenusa em um triâgulo retângulo.....28
Figura 4 – Classificação dos catetos e da hipotenusa.....29
Figura 5 – Demonstração do Teorema de Pitágoras.....30
Figura 6 - Generalização do Teorema de Pitágoras.....32

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 10

SEÇÃO I – MATEMÁTICA e ENSINO e APRENDIZAGEM e BNCC 13

1.1 Processo de ensino e aprendizagem de Matemática 13

1.2 BNCC e a utilização de tecnologias digitais no ensino de Matemática 14

SEÇÃO II – TECNOLOGIAS DIGITAIS 16

2.1 O professor de Matemática e os recursos tecnológicos 16

2.2 Softwares Educativos 19

2.3 O software Geogebra 22

SEÇÃO III – SEQUÊNCIA DIDÁTICA 25

3.1 Metodologia da pesquisa 25

3.2 As atividades 26

3.2.1 Atividade 1 26

3.2.2 Atividade 2 27

3.2.3 Atividade 3 29

3.2.4 Atividade 4 30

3.2.5 Atividade 5 31

CONSIDERAÇÕES..... 33

REFERÊNCIAS 34

INTRODUÇÃO

No que se refere ao ensino da Matemática, sabemos, ou melhor, aprendemos que desde sempre essa foi e ainda é uma área bastante complicada de ser ensinada e compreendida por muitos estudantes. Essa realidade ainda é muito observada quando ouvimos comentários como “para que estou estudando isso?”, “onde vou usar?”. Esses questionamentos são ainda comumente presentes no âmbito escolar.

Tais pensamentos podem estar ligados a ideia de uma prática de ensinar Matemática um tanto quanto mecanizada, idealizada por uma disciplina pronta e acabada, estática e restrita aos livros didáticos, onde o estudante precisa unicamente “decorar” uma fórmula por exemplo, e aplicar em um problema proposto pelo professor, dessa forma, não se preocupa em desenvolver no educando o pensamento lógico e crítico.

Para Chaves (2004), a Matemática é desenvolvida em sala de aula

> através de aulas expositivas, descontextualizadas, com referência exclusiva à Matemática, centrada somente no discurso do professor, que replica o discurso do livro pronto a ser consumido, como uma programação curricular que não permite a experimentação, com a investigação (CHAVES, 2004, p. 9)

O pensamento de Chaves (2004) se encaixa no que podemos denominar de paradigma do exercício, que inclui também o ensino tradicional citado acima, que de acordo com Chaves é um ensino predominantemente de aulas expositivas, sem que o estudante participe de ambientes de investigação, que é justamente o que opõe o paradigma do exercício.

Alguns fatores podem influenciar em tal pensamento, a formação inicial do professor e as metodologias adotadas por ele em sala de aula, a realidade dos alunos, a falta de interesse em aprender e ainda a falta de motivação por carência de uma aula interessante. Esses são alguns motivos que tornam o ensino da Matemática por vezes, desinteressante na concepção do educando, o que nos infere a pensar que ele não gosta da disciplina e cria um bloqueio de aprendizagem por não gostar ou ainda pensar que não consegue aprender de jeito nenhum. Por conseguinte, o estudante não consegue assimilar a Matemática como uma disciplina boa, se o professor não cria mecanismos que tornem essa aula atrativa, esse fato se torna um empecilho para a compreensão dos conteúdos por parte dos estudantes.

Em contra partida Dewey (1967) defende que “como educadores, nossa tarefa é precisamente substituir essas impressões fugazes e superficiais por uma realidade estável e lógica” (p. 45) aproximando o aluno em sala de aula com atividades próximas ao seu dia-a-dia. Além disso, Santos (2008, p. 33) diz que “a aprendizagem somente ocorre se quatro condições básicas forem atendidas: a motivação, o interesse, a habilidade de compartilhar experiências e a habilidade de interagir com os diferentes contextos”. Nesse sentido, é papel do professor estar atento aos impasses que permeiam a aprendizagem para que o estudante seja capaz de sanar essas quatro condições citadas.

Com o intuito de transformar o olhar dos estudantes acerca do ensino de Matemática, o professor deve investir em aulas mais interessantes que prendam a atenção do estudante, buscando sempre ferramentas atuais, usuais ao cotidiano deles, que possam criar no educando um gosto pela Matemática, e ainda melhor, que eles possam ser capazes de compreender o que foi ensinado, de uma forma leve, descontraída e dinâmica. Diante do exposto, é imprescindível buscar estratégias que tornem o ensino da Matemática mais significativo para os estudantes. Entretanto, não é tarefa fácil, pois, como já afirma D’Ambrósio (2001, p.15), é desafiador para o professor de Matemática que ele torne a Matemática interessante, atual, atrativa e que seja inclusa na atualidade. Mas existem sim muitas ferramentas que o professor pode utilizar para transformar sua aula em algo mais descontraído para todos.

No mundo globalizado em que vivemos, uma ferramenta vem cada vez mais ganhando espaço no mundo, seja no campo profissional, familiar, social, por ser de fácil acesso à maioria das pessoas e proporcionar o encurtamento das distâncias, a facilidade de realização de transações bancárias, a rapidez de pesquisar sobre determinado assunto e obter várias respostas em questão de segundos, as possibilidades que ela proporciona são inúmeras, essa ferramenta é a tecnologia.

No contexto educacional, a tecnologia pode ser um recurso muito útil para o processo de ensino e aprendizagem principalmente de Matemática. No cenário atual em que vivemos, os meios tecnológicos são recursos inevitáveis para os jovens estudantes, a integração desses meios nas escolas é uma questão indiscutível, pois:

> Na virada do século, não se trata mais de nos perguntarmos se devemos ou não introduzir as novas tecnologias da informação e da comunicação no processo educativo. Já na década de 80, educadores preocupados com a questão consideraram inevitável que a informática invadisse a educação e a escola, assim como ela havia atingido toda a sociedade. Atualmente,

> professores de várias áreas reagem de maneira mais radical, reconhecendo que, se a educação e a escola não abrirem espaço para essas novas linguagens, elas poderão ter seus espaços definitivamente comprometidos. (REZENDE, 2002, p. 1)

Partindo dessa ideia, podemos evidenciar o quão importante a tecnologia se tornou no meio social, e a escola como membro desse ambiente de interação social de ensino não pode inibir o uso desse recurso que pode ser transformador para uma educação mais interativa nos processos de ensino e aprendizagem. E em se tratando do ensino de Matemática, o mercado oferece uma variedade de recursos tecnológicos que podem ser usados nas aulas de Matemática, destacamos nesse contexto os *softwares* matemáticos, como exemplo o Geogebra por ser livre e de interface interativa.

Diante do exposto, nos interessa saber *que possibilidades uma sequência didática com o uso software Geogebra pode potencializar o conteúdo matemático Teorema de Pitágoras para o 9º ano do ensino fundamental?*

Por se tratar de um trabalho de caráter exploratório expositivo, pretendemos objetivamente *elaborar e discutir uma sequência didática propositiva com a temática Teorema de Pitágoras em um ambiente tecnológico interativo que é o software Geogebra para implementação em salas de aula do 9º ano do Ensino Fundamental*. E para tal, organizamos este trabalho em seções.

Na primeira seção, iniciamos um diálogo sobre o ensino e aprendizagem de Matemática e algumas nuances que regem esse processo, como as práticas educativas de relacionar a Matemática com a realidade do estudante, com o mundo social dele e em um segundo momento, como a Base Nacional Comum Curricular trata essa questão do uso das tecnologias digitais no ensino da Matemática.

Para a segunda seção, discutimos sobre as tecnologias digitais e o que norteia o uso delas, como as práticas do professor quanto a utilização de recursos tecnológicos, os softwares educativos, os que foram pensados para a educação e os que foram criados sem fins educacionais, mas que também servem para o âmbito educacional, por fim nesse capítulo abordamos sobre o Software Geogebra, que foi utilizado para criar a sequência didática, dando ênfase a importância e as formas como ele pode ser relevante para o ensino da Matemática.

Na seção três, classificamos a pesquisa utilizada e a sequência didática do Teorema de Pitágoras que foi criada no Geogebra, destacando cada passo para a

criação das atividades e qual a finalidade da construção de cada passo, a respeito do que se espera que o educando compreenda com aquela determinada tarefa.

SEÇÃO I – MATEMÁTICA e ENSINO e APRENDIZAGEM e BNCC

1.1 Processo de ensino e aprendizagem de Matemática

Antes de pensarmos que a Matemática é uma ciência exata, precisamos entender que há inúmeras formas de se resolver um exercício proposto, por exemplo. Se pararmos para analisar sobre o mundo e as transformações que estão acontecendo no mundo globalizado, podemos perceber que a Matemática se faz presente na maior parte das coisas que fazemos cotidianamente, mas esse fato se dá por que ela é capaz de compor um campo não exato de possibilidades, criação e inovação de coisas que fazem parte da nossa vida.

Desde a antiguidade a Matemática faz parte do cotidiano do ser humano, até mesmo antes de ser reconhecida como uma ciência ordenada, os primeiros povos a habitar a terra já faziam uso dessa ciência e atualmente ela se faz muito mais presente pois os conhecimentos matemáticos foram evoluindo e com isso, acompanharam as transformações que ocorreram e continuam a ocorrer no mundo.

Dessa forma, agora como uma ciência organizada, que engloba saberes importantíssimos ao ser humano, ocorre o processo de ensino e aprendizagem da Matemática que é ensinada em sala de aula, mas que deve ser relacionada com a realidade de cada estudante, pois o seio da Matemática se deu no convívio social como citado acima, desde os séculos passados.

Diante disso, o processo de ensino e aprendizagem decorre de novas práticas que possibilitem aos estudantes uma reflexão e que eles sejam instigados a questionar, pensar de outra forma o que antes não era possível, mas essa prática se dá por meio de métodos novos de ensino, abandonando práticas antigas e metodologias ultrapassadas desenvolvidas em sala de aula. O ideal desse processo é que os educandos façam efetivamente parte da construção do conhecimento, não somente recebendo informações concretas sobre determinado conteúdo, de forma bem grosseira, esse processo não é o professor ensinar e o estudante aprender. Existem muitos elementos que norteiam esse processo e que estão além de meramente ensinar por parte do professor e aprender, por parte do estudante.

D’ Ambrosio (2001) relata que:

> Uma boa educação não será avaliada pelo conteúdo ensinado pelo professor e aprendido pelo aluno. O desgastado paradigma educacional sintetizado no binômio “ensino-aprendizagem”, verificando por avaliações inidôneas, é insustentável. Espera-se que a educação possibilite, ao educando, a aquisição e utilização dos instrumentos comunicativos, analíticos e materiais que serão essenciais para seu exercício de todos os direitos e deveres intrínsecos à cidadania. (p. 66)

Em outros termos, o binômio ensinar-aprender está além da compreensão de um conteúdo, o exercício citado por D’Ambrosio remete ao fato de criar estudantes pensantes, críticos, questionadores para a vida em sociedade.

Um fator que enfraquece o processo de ensino e aprendizagem efetivo são as metodologias ultrapassadas que não conseguem ganhar o interesse dos educandos com os conteúdos propostos, dessa forma, com o avanço tecnológico, há a possibilidade de algumas dificuldades nesse processo serem amenizadas.

1.2 BNCC e a utilização de tecnologias digitais no ensino de Matemática

Antes de apresentar a pauta sobre tecnologia, vale salientar o que é a BNCC, Base Nacional Comum Curricular, é um documento homologado pelo Ministério da Educação (MEC), que abrange todas as diretrizes, competências, habilidades e o conjunto de aprendizagens que os estudantes devem desenvolver durante toda a Educação Básica. O objetivo desse documento é nortear a composição dos currículos pedagógicos de escolas públicas e privadas, a fim de que todos recebem a mesma orientação educacional, amenizando assim as desigualdades de ensino. Contudo, vale ressaltar que este é um modelo a ser seguido, não é uma garantia de que todos receberão a mesma educação, pois sabemos que existem inúmeros fatores que pesam neste fator.

Nas competências gerais da Educação Básica, que constam na BNCC, especificamente as competências 04 e 05, fazem alusão ao uso de tecnologias digitais. A competência 04 sugere a utilização de linguagens diversas em sala de aula, sejam elas verbais, corporais, digitais, visuais e sonoras, para exprimir e compartilhar informações, sentimentos, experiências e ideias, em diversos contextos, de forma que alcance a compreensão de todos.

Outrossim, a competência 05 corresponde a:

> 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. 9)

Nessa competência podemos observar que a criação e utilização das tecnologias digitais de modo geral podem ser recursos que impulsionam a formação de cidadãos críticos, reflexivos, questionadores para o convívio social e em sala de aula.

O documento propõe a utilização das tecnologias digitais desde o 3º ano do Ensino Fundamental, nas unidades temáticas de Geometria e Probabilidade e Estatística, como seguem respectivamente nas habilidades a seguir: “(EF03MA16) Reconhecer figuras congruentes, usando sobreposição e desenhos em malhas quadriculadas ou triangulares, incluindo o uso de tecnologias digitais e (EF03MA28) Realizar pesquisa envolvendo variáveis categóricas em um universo de até 50 elementos, organizar os dados coletados utilizando listas, tabelas simples ou de dupla entrada e representá-los em gráficos de colunas simples, com e sem uso de tecnologias digitais”. (BRASIL, 2018, p. 289).

Para o 4º ano, a BNCC propõe o uso de *softwares* de geometria nas seguintes habilidades: “(EF04MA18) Reconhecer ângulos retos e não retos em figuras poligonais com o uso de dobraduras, esquadros ou softwares de geometria e (EF04MA19) Reconhecer simetria de reflexão em figuras e em pares de figuras geométricas planas e utilizá-la na construção de figuras congruentes, com o uso de malhas quadriculadas e de softwares de geometria”. (BRASIL, 2018, p. 293).

Seguindo com as ideias que a BNCC traz acerca da tecnologia e sua utilização no ensino de Matemática, calculadoras, planilhas eletrônicas, *softwares* de geometria dinâmica, são recursos que podem ser usados no caso das calculadoras para avaliar e comparar resultados, as planilhas eletrônicas servem para calcular medidas de tendência e construção de gráficos.

E ressaltando a relevância desses recursos, a BNCC acentua que: “Desse modo, recursos didáticos como malhas quadriculadas, ábacos, jogos, livros, vídeos, calculadoras, planilhas eletrônicas e *softwares* de geometria dinâmica têm um papel essencial para a compreensão e utilização das noções matemáticas. Entretanto,

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).

Dessa forma, esses recursos precisam não só serem implantados nas escolas, mas deve haver uma organização para que sejam empregados para propor o desenvolvimento da capacidade reflexiva quando relacionados a contextos matemáticos. Pois, a aprendizagem Matemática está atrelada a compreensão de objetos matemáticos, e isso resulta nas ligações que os estudantes fazem com a sua realidade, com diferentes conteúdos, diferentes áreas e com os demais elementos do processo de ensino e aprendizagem de Matemática.

Nesse sentido, ao longo da Educação Básica, como citado acima, desde o 3º ano do ensino fundamental as tecnologias digitais já são propostas para o ensino de Matemática, de acordo com as competências e habilidades dispostas na BNCC. Em todas as unidades temáticas encontramos a recomendação do uso de tecnologias digitais compondo as habilidades de todos os anos, a partir do 3º ano até as demais séries. Dentre os vários conteúdos que se pode utilizar as tecnologias digitais estão, ângulos retos e não retos em figuras poligonais, figuras geométricas planas, construção de retas paralelas e perpendiculares, porcentagens, relações entre arcos e ângulos na circunferência de um círculo, polígonos regulares. Conteúdos esses vistos desde o 3º ao 9º ano do ensino fundamental.

SEÇÃO II – TECNOLOGIAS DIGITAIS

2.1 O professor de Matemática e os recursos tecnológicos

Para que os recursos tecnológicos possam ser eficientes para o ensino, os formadores devem conhecer as ferramentas que vão ser utilizadas. Alguns educadores ainda vislumbram a tecnologia como um grande desafio, pois precisam de um suporte para manusear, o que deve ser implantado como disciplina ainda na sua formação inicial como docente e as escolas devem possibilitar acesso a esses meios através de cursos de formação e oficinas, porém, é nítido que em sua formação inicial, os professores não são bem preparados, contudo como afirma Lorenzato (2008), os educadores são os responsáveis por buscar formas de completar as

brechas que foram deixadas desde a sua formação inicial e procurar uma formação continuada. Dessa forma, eles devem buscar maneiras de conhecer e trabalhar novas práticas metodológicas que possam integrar o uso de tecnologias digitais por exemplo, que são recursos que englobam possibilidades de ensino de Matemática.

Inúmeros professores não possuem contato com esses recursos, ou ainda se possuem, é muito pouco, o que inviabilizaria o ensino por meio tecnológico, mas para que recursos como o computador possam ser inclusos no processo de ensino, quem ministrará aula precisaria ter conhecimento do manuseio desse recurso, pois da mesma forma que o computador, as tecnologias digitais em geral, podem gerar inúmeros saberes inerentes a prática educacional, elas também podem ser úteis apenas para diversão e distração para além desse âmbito, o que não é o objetivo da escola.

Para complementar esse pensamento, Lobo da Costa (2010, p.93) afirma que para fazer uso adequado dos recursos tecnológicos e para facilitar o desenvolvimento das sequências didáticas, é importante que o professor conheça o modo de operação técnica (comandos, funções, linguagens etc.), de forma a explorar suas possibilidades e identificar as limitações. Corroborando com esse pensamento, Kaiber e Conceição (2007), opinam que um grande desafio que os educadores também encontram, além do manuseio dos equipamentos é a forma criativa e inovadora que essas tecnologias vão ser empregadas, de uma maneira que possibilite fortalecer a aprendizagem do estudante.

Todavia, integrar recursos tecnológicos nas escolas não é sinônimo de melhorar o ensino, pois toda essa modernidade pode ocultar um ensino pautado ainda no ensino tradicional, sem que o estudante de fato desenvolva as competências necessárias a aprendizagem significativa. Entende-se por aprendizagem significativa, aquela em que o estudante participa do processo de ensino e aprendizagem, de uma forma dinâmica e interativa, levando-o a uma aprendizagem que o instigue a ter novas perspectivas e relacione conteúdos matemáticos com a realidade social desse estudante.

Levando em consideração essas ideias, devemos ressaltar o quão importante e necessário é incluir recursos computacionais em sala de aula, porém, não basta apenas levar os estudantes por exemplo para um laboratório de informática e somente reproduzir no computador o que eles já vivenciam no ensino comum da escola.

Devido a isso, é preciso que os educadores busquem formas de utilizar essas novas ferramentas de uma forma dinâmica, atrativa e significativa. Pois professores como agentes de criação e transmissão de conhecimento devem sempre estar atualizados frente as transformações que surgem no mundo. Entretanto, um fator entra em questionamento é se as escolas estão preparadas para incluir recursos tecnológicos no processo de ensino e aprendizagem? Para Bettega (2010):

> escola, mais do que nunca, precisa se apropriar das novas linguagens audiovisuais e informáticas, bem como de suas interfaces, para atender a constantes exigências do mundo contemporâneo que, por sua vez, requer uma sintonia cada vez mais afinada com o conhecimento, não só científico, mas também quanto aos valores étnico-culturais. Pois a escola é, especialmente, o lugar onde tudo isso pode ser sentido e vivido, como reflexo da sociedade em que os jovens estão inseridos. (p. 15)

Todavia, as escolas muitas vezes não possuem aval governamental para investir em recursos tecnológicos, no caso de escolas municipais e estaduais, o que se infere que algumas escolas não possuam um laboratório de informática, acesso à internet, não detém de equipamentos para uso pelo menos para que o professor possa ministrar uma aula utilizando um recurso diferente da lousa. Dessa forma, se torna totalmente inviável incluir as escolas nesse meio digital se as mesmas não possuem apoio para realizar tal fato. Para o ensino da Matemática, a internet proporciona encontrar *softwares*, jogos educacionais e aplicativos que podem facilitar e dinamizar o ensino de conteúdos como construções geométricas, resolução de problemas, entre outros meios que possibilitam trabalhar conteúdos matemáticos.

Esses recursos que podem ser encontrados facilmente na internet e são capazes de transformar o ensino de Matemática em aulas mais dinâmicas, um ensino mais prazeroso e uma aprendizagem mais significativa.

Mas para que isso ocorra, os professores precisam querer incluir recursos tecnológicos para ministrar suas aulas, o que por vezes ainda é visto por muitos educadores com uma certa aversão, é nítido que isso só pode ocorrer se a escola possuir meios para que tecnologias digitais possam ser incluídas no ambiente escolar. Os professores devem reconhecer que a tecnologia pode ser uma grande aliada para a construção e transmissão do conhecimento, integrando essa ferramenta às suas práticas metodológicas eles podem tornar o ensino mais envolvente para os estudantes, visto que é um recurso inovador que pode proporcionar um leque de

habilidades matemáticas e incontáveis maneiras de demonstrar e se trabalhar conteúdos matemáticos.

2.2 Softwares Educativos

Dentre as várias formas de introduzir tecnologias digitais em sala de aula, os softwares educacionais surgem como uma ferramenta de apoio pedagógico para contribuir no processo de ensino e aprendizagem, nesse caso, de Matemática. Cano (2001) define *software* educativo como: “um conjunto de recursos informáticos projetados com a intenção de serem usados em contextos de ensino e de aprendizagem. Tais programas abrangem finalidades muito diversas que podem ir da aquisição de conceitos até o desenvolvimento de habilidades básicas ou resolução de problemas”.

Diante disso, software educativo é um espaço criado para a aprendizagem de algum assunto específico, ou de vários, que deve atender as especificidades de cada conteúdo e que é desenvolvido para contemplar as habilidades que o estudante poderá adquirir se fizer uso desse *software,* eles são criados seguindo uma perspectiva educacional. Em função disso, os *softwares* educativos nas salas de aula e no ambiente escolar em geral serve como uma ponte de construção de conhecimento e de informação, além de auxiliar no processo do desenvolvimento independente do raciocínio, e na capacidade de levantar hipóteses e refletir sobre possíveis soluções. É importante ressaltar que a escolha desses *softwares* para o ensino, devem estar ligados com as necessidades, com as dificuldades dos estudantes, e ainda com o objetivo que se quer alcançar com a utilização do mesmo.

Esses *softwares* surgem para a Matemática como um meio dinâmico, inovador e atrativo para ensinar, essa ferramenta pode ser um aporte para ampliar a visão dos estudantes acerca dos conteúdos teóricos ensinados em sala de aula.

Para consolidar essa ideia, Costa e Lins (2010) afirmam que:

> Recursos como a internet e os softwares educativos promovem situações de ensino criativas e motivadoras, assim como modificam as relações entre professores e alunos, propondo atividades que estimulam uma maior autonomia do aluno no processo, em detrimento de um ambiente onde a fala do professor é a única verdade e, portanto, incontestável (p.02)

Em conformidade com as ideias acima citadas, quando o professor faz uso de uma ferramenta como os *softwares* educacionais, os estudantes podem por sua vez passar de meros ouvintes e passivos, que seriam estudantes que apenas ouvem, reproduzem o que está escrito na lousa, não questionam, e tornar-se estudantes que investigam, argumentam, contestam, sendo dessa forma, participantes ativos no processo de ensino e aprendizagem.

Reforçando esse pensamento, Jucá (2006); Oliveira, Costa e Moreira (2001), afirmam que os *softwares* usados para fins educacionais podem auxiliar justamente na quebra dessa postura passiva que os estudantes tem, e tal feito pode favorecer assim o ensino e aprendizagem, com a mediação do professor. Seguindo esse raciocínio, Lyra et al. (2003) e Gomes e Padovani (2005) dizem que a utilização dos *softwares* tem que seguir uma sequência de critérios referentes as finalidades que eles têm, considerando a liberdade criativa que o professor tem para construir situações e atingir seus objetivos.

É necessário ressaltar, dessa forma, que as tecnologias digitais não substituem o papel do professor em sala de aula, longe disso, o educador tem uma função preponderante nessa inclusão da tecnologia no ambiente escolar. Cabe a ele escolher o *software* que melhor se adeque às dificuldades que ele conhece dos estudantes, revelando uma maneira inovadora e desafiadora de trabalhar um conteúdo que já foi abordado na forma dita tradicional de ensino, muitas vezes através da lousa.

Existem na internet uma infinidade de *softwares* voltados para a educação que foram criados e pensados exclusivamente para fins educacionais e ainda aqueles que foram criados, sem finalidades educacionais, mas que acabam sendo utilizados e sendo eficazes para o ensino. Esses *softwares* estão classificados em tutoriais, os quais mostram informações de uma forma pedagogicamente sequenciada, o estudante seleciona o que quer aprender e assim interage com o computador apenas para ler ou escutar alguma informação e a única interação que ele terá será de clicar na tecla *Enter* ou usar o *mouse* para passar ou selecionar as informações; existem ainda os exercícios e práticas que são apenas responsáveis por apresentar os exercícios, a ação que os estudantes terão será de virar as páginas e/ou realizar os exercícios propostos, a única exigência desse tipo de *software* é memorizar as informações e realizar as atividades, não importando se o aprendiz foi capaz de compreender os assuntos abordados nos exercícios.

Seguindo com as classificações, há a programação, que são linguagens que permitem aos educadores, educandos e a qualquer pessoa a programar o computador e esses agentes não precisam ter informações avançadas sobre programação, devem utilizar de conceitos e estratégias, para isso, e para executar um programa, o estudante precisa processar informações e transforma-las em conhecimento. O aprendiz executará o programa, através de comandos e o computador gerará um comportamento direto correspondente às ideias representadas pelo estudante, neste caso, o programa geralmente aponta os erros, então o educando poderá encontrar e perceber onde errou, assim como o professor será capaz de entender o processo de conceitos e estratégias que o educando utilizou.

Há os aplicativos ou processadores de texto, estes não foram idealizados no formato educacional, porém, são utilizados, inclusive com muita frequência na produção de textos e execução de planilhas eletrônicas, é o caso dos conhecidos, *Excel* e *Word*, que são aplicativos utilizados em vários âmbitos profissionais, e que são fundamentais nas tarefas também acadêmicas.

As multimídias são também um tipo de *software* que se assemelha aos tutoriais, o aprendiz, no caso, o estudante vai escolher opções que são sugeridas pelo próprio software, e vai poder refletir sobre essas informações, porém, pra que ele de fato consiga transformar essas informações em conhecimentos significativos, o professor precisa intervir e exercer seu papel de agente da aprendizagem, nesse caso se for uma multimídia pronta, porém, o aprendiz tem a opção de utilizar uma multimídia criada por ele mesmo.

A simulação e modelagem possibilitam vivências de experiências complexas e que apresentam perigo, esses fenômenos podem ser simulados no computador e para que esses fenômenos possam ser simulados no computador, precisa-se de um modelo a ser implantado na máquina, geralmente esse modelo é fornecido ao aprendiz. Na modelagem quem cria esse modelo do fenômeno é o próprio aprendiz, utilizando mecanismos de um sistema computacional, esse *software* exige um certo entendimento da representação e definição do fenômeno no computador.

Uma última possível utilização de *softwares* educacionais são os jogos, estes são criados para desafiar e motivar o aprendiz, se usado como recurso educacional, atrelado às atividades pode gerar uma aprendizagem significativa. Porém, como geralmente jogos instigam a competição, nesse caso, o estudante pode se fechar a essa competitividade e não considerar os aspectos e as estratégias que envolvem

todo o processo da execução do jogo que é posto em prática para que ocorra uma aprendizagem dinâmica e significativa.

O Geogebra é um desses *softwares,* que foi desenvolvido exclusivamente para fins educacionais e se destaca por ser um *software* que trabalha dinamicamente a Matemática, e ainda por estar gratuitamente disponível em várias plataformas digitais. É importante ressaltar que seu uso não está restrito ao computador, existem versões para *tablets* e *smartphones* que também podem ser baixadas gratuitamente pela internet e são de fácil acesso.

2.3 O software Geogebra

O Geogebra foi criado por Markus Hohenwarter, no ano de 2001, fazendo parte de sua tese de mestrado, curiosamente, seu nome relaciona duas áreas da Matemática, a Geometria e a Álgebra, formando a palavra Geogebra. Foi criado com o intuito de auxiliar no ensino e aprendizagem da Matemática desde o ensino básico até o ensino superior, e “permite construir diferentes representações num mesmo ambiente” (NÓBRIGA, 2015, p.79), ele une recursos de Geometria, Álgebra, Estatística, tabelas, gráficos e cálculos.

Sobre o *software* Geogebra, ainda na década de 2010, Nascimento (2012) afirmava que:

> O Geogebra está rapidamente ganhando popularidade no ensino e aprendizagem da matemática em todo o mundo. Atualmente, o Geogebra é traduzido para 58 idiomas, utilizado em 190 países e baixado por aproximadamente 300.000 usuários em cada mês. (NASCIMENTO, 2012, p. 4).

O Geogebra é conhecido como um *software* de Geometria Dinâmica, essa característica possibilita trabalhar com construções geométricas, o *software* permite que essas construções sejam facilmente movimentadas, vistas e analisadas por várias faces e ângulos, podem ser observadas as propriedades geométricas das figuras de uma forma dinâmica e interativa, pois os objetos criados podem interagir entre si, sob alguns comandos.

Sobre essa ideia, Isotani (2005) afirma que:

> O nome “Geometria Dinâmica” (GD) hoje é largamente utilizado para especificar a Geometria implementada em computador, a qual permite que

> objetos sejam movidos mantendo-se todos os vínculos estabelecidos inicialmente na construção. Este nome pode ser melhor entendido como oposição à geometria tradicional de régua e compasso, que é “estática”, pois após o aluno realizar uma construção, se ele desejar analisá-la com alguns dos objetos em outra disposição terá que construir um novo desenho. (ISOTANI, 2005, p.45).

Ao contrário do que ocorre quando utilizamos a régua e o compasso físico para fazer essas construções, os objetos não ficam estáticos, sendo assim, o *software* permite que o aluno investigue, explore aquele objeto criado, e ainda fazer simulações e criar hipóteses, acerca daquela construção, dessa forma, o Geogebra ganha um espaço significativo para o ensino e aprendizagem de Matemática.

Apesar de ser um *software* de Geometria Dinâmica, o Geogebra possibilita ao usuário não somente trabalhar com a Geometria, mas possui um leque de recursos em sua plataforma que englobam inúmeros conteúdos matemáticos, tais como, retas, segmentos, vetores, coordenadas, funções, equações, derivadas, demonstração de teoremas, entre muitos outros.

A utilização do Geogebra em sala de aula pode proporcionar ao ensino da Matemática uma prática mais significativa, visto que, como dito anteriormente, a Matemática enfrenta um impasse muto grande frente ao seu entendimento, por parte dos estudantes.

Um dos pontos consideráveis que definem a utilização do *software* Geogebra como ferramenta importantíssima para o ensino de Matemática é o fato de que esse recurso proporciona um ambiente diferente do tradicional em que são usados lápis, papel, lousa, entre outros. Os estudantes podem trabalhar de forma dinâmica. É o que afirma Damasceno Neto (2010):

> Tal dinamismo é permitido através da manipulação direta sobre os objetos presentes na tela do computador. Por exemplo: em geometria os elementos de um desenho são manipuláveis (o centro e o raio de uma circunferência, a reta e os pontos pelos quais ela fora definida); no estudo de funções de primeiro grau as suas respectivas representações gráficas são objetos manipuláveis permitindo descrever a relação de crescimento/decrescimento entre os coeficientes e suas respectivas representações algébricas. (p. 69)

Dessa forma, o estudante pode perceber e analisar situações que antes não seria possível, mas que agora com o uso dessa nova ferramenta, que traz um ensino mais dinâmico e acessível ao entendimento, é uma opção possível.

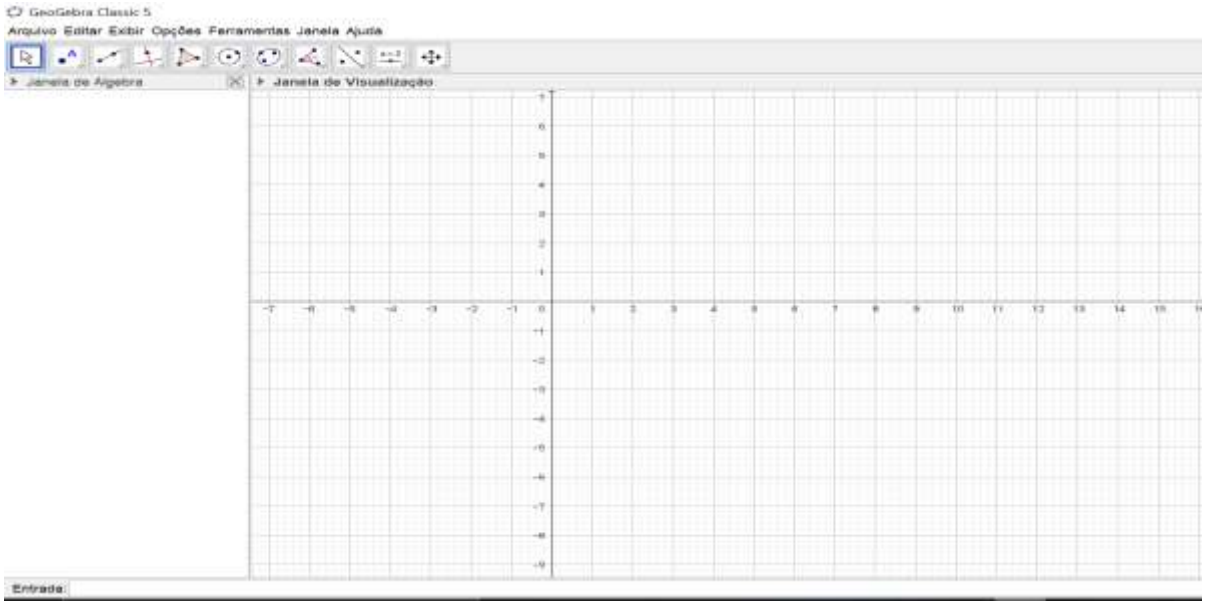
No que tange ao ensino de Matemática, o Geogebra pode viabilizar um ensino mais dinâmico, como já dito, prazeroso e significativo, pois dispõe de recursos que

podem auxiliar na demonstração de conteúdos complexos, na concepção dos educandos, estudados na forma tradicional, utilizando a lousa, livro didático, entre outros. Pois muitas vezes, caracterizando esse ensino dito tradicional, o professor por não possuir estratégias estimuladoras de ensino, acaba por dispor de aulas superficiais, sem estímulo, estimulando a memorização de símbolos, fórmulas e afins.

Diante do exposto, visto que a utilização de *softwares* educativos, em especial o Geogebra, podem ser eficientes para potencializar o processo de ensino e aprendizagem da Matemática, os professores podem incluir essa ferramenta em sala para tornar esse processo mais compreensível para os educandos, resgatando uma maneira de ensinar que traga significado ao saber, ao aprender e fazer com que a Matemática seja vista sob outras perspectivas, além da que comumente conhecemos.

O Geogebra dispõe de várias ferramentas, possuindo uma janela de Álgebra, que mostra os objetos aritmético-algébricos e a janela de visualização, onde são demonstrados os desenhos feitos na janela algébrica, sob os comandos. Atrelado a janela de Álgebra, existe um campo de entrada, neste campo podem ser digitados comandos analíticos para produzir o desenho, traçado, gráfico, entre outros. Nesta mesma interface, há a barra de ferramentas, essa barra contém recursos como pontos, retas, ângulos, polígonos, círculos, entre outras ferramentas. Como podemos observar na figura a seguir:

Figura 1: Interface do Geogebra.



Fonte: A autora.

SEÇÃO III – SEQUÊNCIA DIDÁTICA

3.1 Metodologia da pesquisa

A realização desta pesquisa está fundamentada nos preceitos da abordagem qualitativa exploratória, porém, não será aplicada, visto que o foco da pesquisa é expositivo propositivo. De acordo com Rodrigues e Limena (2006), a pesquisa de abordagem qualitativa é:

> utilizada para investigar problemas que os procedimentos estatísticos não podem alcançar ou representar, em virtude de sua complexidade. Entre esses problemas, poderemos destacar aspectos psicológicos, opiniões, comportamentos, atitudes de indivíduos ou de grupos. Por meio da abordagem qualitativa, o pesquisador tenta descrever a complexidade de uma determinada hipótese, analisar a interação entre as variáveis e ainda interpretar os dados, fatos e teorias (p.90).

Para a investigação, foram usadas pesquisas de cunho bibliográfico, documental e artigos científicos. Sobre isso, Fonseca (2002), afirma que, a partir:

> do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, página de web sites. Qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto. Existem, porém, pesquisas científicas que já se baseiam unicamente na pesquisa bibliográfica, procurando referencias teóricas publicadas com o objetivo de recolher informações ou conhecimentos prévios sobre o problema a respeito do qual se procura a resposta (p. 31-32)

Dessa forma, buscando embasamento nessas pesquisas, foi construída uma sequência didática do Teorema de Pitágoras, idealizada para o 9º ano do Ensino Fundamental, utilizando o *software* Geogebra, considerando tudo o que já foi discutido nesse trabalho sobre a utilização e relevância de *softwares* como este, para o ensino de Matemática. Ainda que planejada em caráter propositivo, o trabalho assume uma postura de tentar fazer com que nesse caso, o ensino do Teorema de Pitágoras seja significativo para o estudante, levando o mesmo a um ambiente de aprendizagem em que ele se sinta parte do processo.

Para tal, foi elaborada uma sequência didática, que é um compilado de atividades, todas relacionadas entre si, articuladas a fim de se alcançar um objetivo a partir de um conteúdo que se queira ensinar.

Ao apresentar o Teorema de Pitágoras como tema da sequência didática, o foco para o 9º ano do Ensino Fundamental está na seguinte **Habilidade da BNCC trabalhada na sequência:** (EF09MA13) Demonstrar relações métricas do triângulo retângulo, entre elas o teorema de Pitágoras, utilizando, inclusive, a semelhança de triângulos. Bem como a **Competência específica de Matemática que a sequência contempla:** 5. Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados.

O **Objetivo principal da sequência:** Deduzir o Teorema de Pitágoras através do *software* Geogebra, compreendendo sua dedução geométrica. Os **Materiais a serem utilizados:** Computador, projetor, calculadora. O **Público alvo:** Estudantes de uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental. **Tempo de execução de todas as atividades:** 4 aulas de 45min cada.

As atividades que compões a sequência didática são: Atividade 1: identificação do triângulo retângulo; Atividade 2: Identificação da hipotenusa em um triângulo retângulo; Atividade 3: Classificação dos catetos e da hipotenusa; Atividade 4: Demonstração do Teorema de Pitágoras e Atividade 5: Generalização do Teorema de Pitágoras.

3.2 As atividades

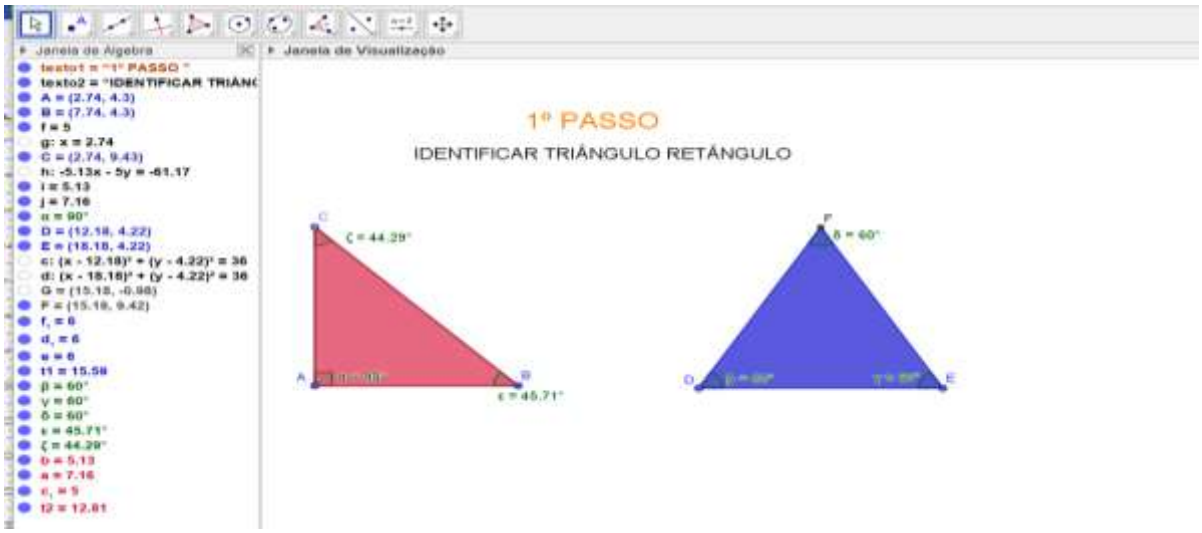
3.2.1 Atividade 1: Identificação do triângulo retângulo

Objetivo da atividade: Identificar qual dos dois triângulos é o triângulo retângulo

Tempo de execução da atividade: 25 minutos

Desenvolvimento: Será dada a definição de um triângulo retângulo, que ele possui um ângulo reto (90º), depois o estudante será convidado a refletir sobre qual dos dois triângulos, que constam na figura 2, é o triângulo retângulo. Foi criado um outro triângulo, utilizando sempre as propriedades da Geometria Euclidiana para construí-los, para que o estudante identifique a diferença entre os dois e apontar o triângulo correto, depois de entender a definição. Nesta atividade o estudante poderá manipular a construção, modificando por exemplo os ângulos dos triângulos para comprovar que, no caso do triângulo retângulo, ele sempre terá um ângulo de 90º, quanto ao outro triângulo, que é equilátero, ele poderá perceber que os ângulos serão sempre iguais, independentemente da posição dos ângulos.

Figura 2: Identificar triângulo retângulo.



Fonte: A autora.

Para a construção do triângulo retângulo, traçou-se um segmento AB qualquer, em seguida criou-se uma reta perpendicular a esse segmento, passando pelo ponto A, seguido disso, outro segmento foi criado, clicando no ponto B e na reta perpendicular criada, formando o segmento BC. A reta perpendicular não aparece na imagem pois usou-se um recurso para oculta-la, diante disso, foi traçado um segmente AC para fechar o triângulo, porém, a propriedade da reta perpendicular permaneceu.

Para mostrar os ângulos desse triângulo usou-se a ferramenta ângulos, comprovando as propriedades de um triângulo retângulo. Já para a construção do triângulo equilátero, usamos a ferramenta círculo dado o centro e um de seus pontos, em qualquer lugar da janela de visualização, seguido disso, traçou-se um segmento, do ponto A ao B, usando novamente a opção círculo dado o centro e um de seus pontos, formou-se um centro B e raio, logo depois encontramos o ponto de intersecção dos dois círculos, construindo assim os lados AC e CB, através da ferramenta segmento, formando o triângulo equilátero, depois usamos a ferramenta ângulo para criar os ângulos e comprovar que todos eles eram iguais, de acordo com as características do triângulo equilátero.

A atividade 1 está disponível em: https://www.geogebra.org/classic/r6wp7uwp

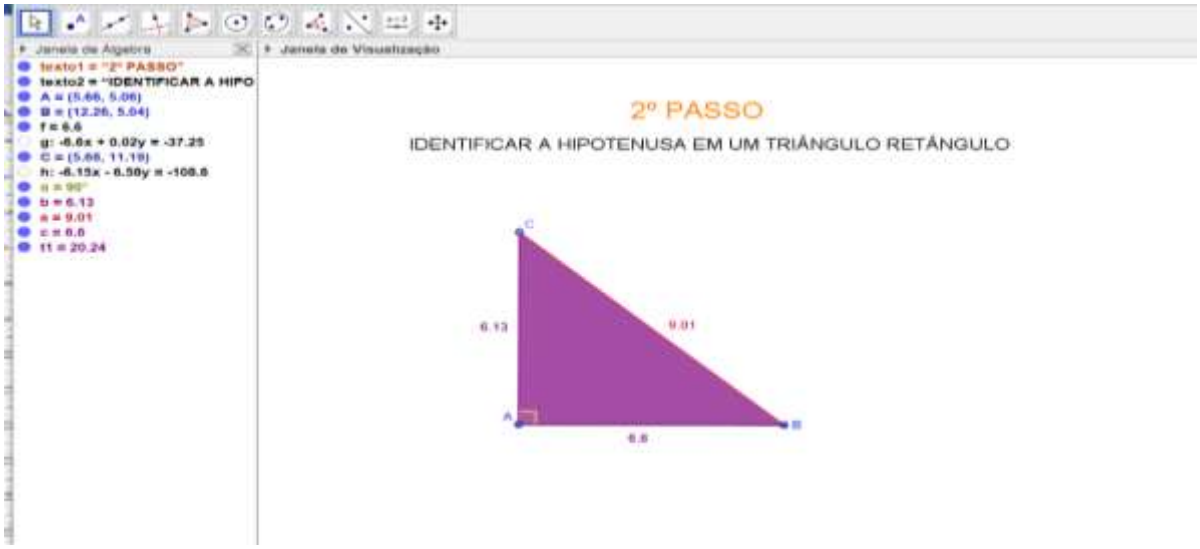
3.2.2 Atividade 2: Identificação da hipotenusa em um triângulo retângulo

Objetivo da atividade: Identificar a hipotenusa em um triângulo retângulo

Tempo de execução da atividade: 25 minutos

Desenvolvimento: Depois de identificar um triângulo retângulo, vamos entender a composição dele, quanto aos lados, então, será pedido para que ele aponte na imagem (figura 3) qual o menor e o maior lado desse triângulo, instigando-o a perceber que o maior lado sempre é oposto ao ângulo de 90º, quando ele conseguir identificar isto, será inserido o conceito de hipotenusa, que justamente representa o maior lado do triângulo e é oposto ao maior ângulo que é 90º. O estudante pode mudar a posição, aumentar ou diminuir o triângulo para verificar que mesmo fazendo essas mudanças o triângulo não perderá suas propriedades e terá sempre um maior lado que é a hipotenusa, ele será convidado a manipular essa construção no Geogebra, o estudante poderá ser questionado se o ângulo reto mudar de posição, a hipotenusa ainda será o lado oposto a esse ângulo? Dessa forma, ele será instigado a movimentar o triângulo de maneira que o ângulo de 90º fique em várias posições e que ele seja capaz de observar que em todas as posições possíveis, a hipotenusa sempre será oposta ao ângulo reto.

Figura 3: Identificar a hipotenusa em um triâgulo retângulo.



Fonte: A autora.

A construção deste 2º passo, segue os mesmos comandos do 1º passo, para a elaboração do triângulo retângulo, com destaque de cores para o lado maior do triângulo, oposto ao ângulo reto, que é a hipotenusa, e os catetos, destacando a medida de cada lado.

Atividade disponível em: https://www.geogebra.org/classic/nrzw2ve5

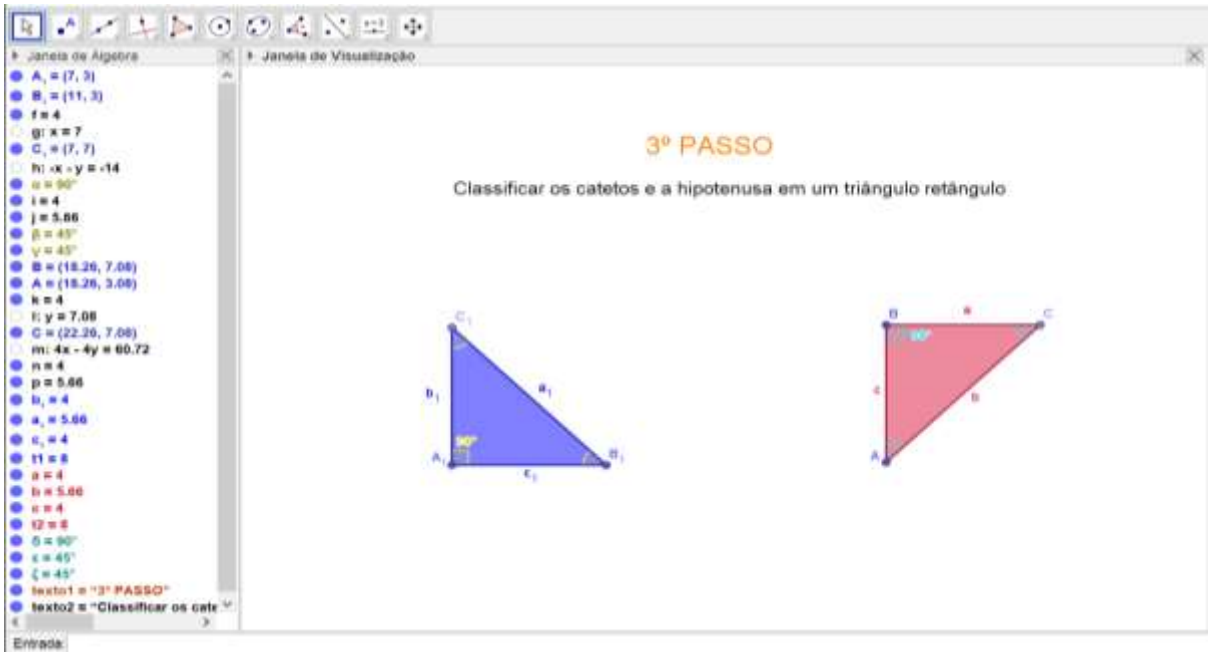
3.2.3 Atividade 3: Classificação dos catetos e da hipotenusa

Objetivo da atividade: Compreender a relação entre a hipotenusa e os catetos.

Tempo de execução da atividade: 30 minutos

Desenvolvimento: O estudante já conhece a hipotenusa, de acordo com a atividade anterior, agora ele irá refletir sobre os outros dois lados que formam o triângulo retângulo, os chamados catetos. Existem duas classificações para os catetos, o cateto adjacente e o cateto oposto, a ideia deste passo é fazer com que o educando consiga identificar esses dois catetos. Para que isso ocorra, ele terá que analisar os ângulos que compõem o triângulo retângulo e perceber que o cateto oposto é aquele que está em frente a um certo ângulo e o adjacente é o que está ao lado de certo ângulo. Usando a figura 4, será mostrado os catetos opostos e adjacentes de cada triângulo, tendo como referência cada ângulo e considerando que ele compreendeu as definições de cada cateto. Neste passo ele também será instigado a analisar a posição de cada ângulo e partir disso, fazer movimentações para analisar os catetos quanto a posição desses ângulos.

Figura 4: Classificação dos catetos e da hipotenusa.



Fonte: A autora.

A realização deste passo seguiu os mesmos procedimentos dos passos 1 e 2, pois construiu-se dois triângulos retângulos. Desta vez, para que o ângulo de 90º ficasse pontuado no ponto B (triângulo de cor rosa), a reta perpendicular foi criada

passando por esse ponto. Nesse passo também as cores diversas para hipotenusa e catetos nos triângulos retângulos, foi destacada.

Atividade disponível em: https://www.geogebra.org/classic/dnbfwhbu

3.2.4 Atividade 4: Demonstração do Teorema de Pitágoras

Objetivo da atividade: Relacionar a soma dos quadrados dos catetos ao quadrado da hipotenusa.

Tempo de execução da atividade: 45 minutos

Desenvolvimento: Nesta atividade os estudantes vão poder perceber visualmente por que dizemos que a soma dos quadrados dos catetos é igual ao quadrado da hipotenusa, além de analisar visualmente, vão poder manipular a imagem, para vários valores. Será pedido que eles analisem qual o quadrado do cateto b e qual o quadrado do cateto c, logo em seguida, que eles somem os valores dos quadrados dos catetos que já contém na imagem (figura 5), utilizando a calculadora para efetuar o cálculo mais rápido, depois de somar, eles serão instigados a perceber a relação desse resultado com o valor do quadrado da hipotenusa. Posterior a isso, perguntaremos que conclusão podemos chegar depois de analisar a relação desses valores, nesse momento espera-se que eles respondam justamente que a soma dos quadrados dos catetos é exatamente igual ao quadrado da hipotenusa.

É muito importante a construção desse passo no Geogebra pois eles irão manusear essa construção podendo mudar as posições e consequentemente os valores irão alterar e dessa forma eles poderão identificar que os valores sempre recairão na definição do Teorema de Pitágoras, sempre efetuando os cálculos para verificar a afirmativa do teorema.

Figura 5: Demonstração do Teorema de Pitágoras.

Fonte: A autora.

A elaboração desse passo seguiu os passos anteriores para a construção do triângulo retângulo, para a criação dos quadrados, utilizou-se a ferramenta polígono regular, delimitando os pontos correspondentes aos lados em que queria-se criar os quadrados. Seguido disso, no canto inferior esquerdo, no campo de entrada na interface do Geogebra, inseriu-se a fórmula corresponde a cada polígono criado, utilizando a ferramenta texto, escreveu-se a fórmula completa que conceitua o Teorema de Pitágoras. Dessa forma, os valores podem ser comprovados na tela do Geogebra, e aparecem também na janela de álgebra.

Atividade disponível em: https://www.geogebra.org/classic/ru9aep5x

3.2.5 Atividade 5: Generalização do Teorema de Pitágoras

Objetivo da atividade: Perceber que podemos construir outros polígonos, no caso dessa atividade, pentágonos, para formar os lados dos catetos.

Tempo de execução da atividade: 45 minutos

Desenvolvimento: Comumente utilizamos quadrados para formar os lados dos catetos, justamente para relacionar com a definição, a soma dos quadrados dos catetos é igual ao quadrado da hipotenusa, porém, essa afirmativa não é válida somente para quadrados, podemos utilizar figuras que entre si são semelhantes, por exemplo, um outro polígono regular como o pentágono, assim demonstrado na figura 6.

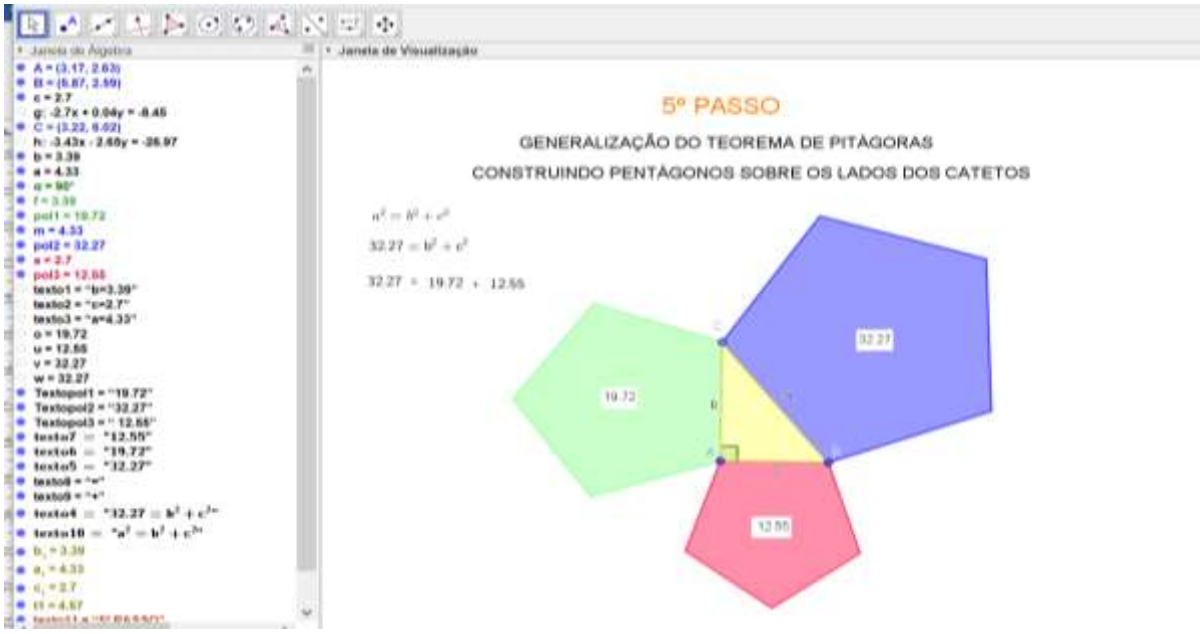
Esse fato se justifica devido a uma proposição existente sobre os polígonos regulares, que diz que: “a área do polígono regular de n lados construídos sobre a hipotenusa de um triangulo retângulo é igual à soma das áreas dos polígonos regulares de n lados construídos sobre seus catetos” (BAURU, 2016, p. 21-47). Diante disso, qualquer polígono regular construído sobre os catetos será valido para afirmar a definição do Teorema de Pitágoras. Existem outras figuras semelhantes que podem também serem usadas nessa questão, porém, não é viável que isso seja mostrado agora para os estudantes, pois eles podem confundir as definições e fugir da lógica da sequência didática aqui criada.

Após a discussão da proposição supracitada, os estudantes devem comprová-la efetuando todos os cálculos no próprio Geogebra, assim como quando utilizamos o quadrado para formar os catetos no passo anterior (figura 5). Novamente neste passo eles irão manipular a produção para obter novos valores e perceber que sempre a soma dos quadrados, dos catetos será igual ao quadrado da hipotenusa, de acordo

com a definição do Teorema, poderão efetuar os cálculos com o auxílio da calculadora a cada novo manuseio.

É relevante ressaltar que todas as atividades serão primeiramente mostradas e explicadas para eles, como foram construídas, a título de entendimento quanto a definição do Teorema de Pitágoras, nessa fase de explicação eles serão convidados a manipular as construções, pois essa é a ideia principal desse trabalho, de se utilizar um software dinâmico, para que os estudantes possam manusear as construções e fazerem parte do processo de ensino e aprendizagem do conhecimento.

Figura 6: Generalização do Teorema de Pitágoras.



Fonte: A autora.

Este 5º passo é análogo ao 4º passo, porém, para compor os lados dos catetos, foram construídos pentágonos, utilizando a ferramenta de polígono regular, e denominando 5 vértices, que forma o pentágono. Para os valores também foram inseridas as fórmulas no campo de entrada.

Atividade disponível em: https://www.geogebra.org/classic/pryjbwhe

CONSIDERAÇÕES

Com o intuito de levar os estudantes a uma aprendizagem significativa e torna-los participantes do processo de ensino e aprendizagem, retirando o pensamento que trata na introdução, de o ensino de Matemática ser de uma forma mecanizada e estática, esse estudo busca trabalhar o uso das tecnologias digitais, mais especificamente para trabalhar o Teorema de Pitágoras, com essa finalidade, foi criada uma sequência didática fazendo uso do *software* Geogebra.

Diante do exposto, compreendendo que o mundo está em constantes transformações no que reflete a utilização tecnológica, todos os âmbitos, inclusive o educacional precisa acompanhar essas práticas, e principalmente considerando a relevância que o uso de tecnologias digitais tem para a educação. Pensando nesse fato e em todas as pesquisas realizadas para compor esse trabalho, o mesmo traz para o estudante uma maneira mais significativa de estudar um conteúdo matemático.

Por meio dos estudos feitos pudemos constatar que a utilização de práticas tecnológicas, como o uso de jogos, *softwares*, podem proporcionar aos estudantes uma prática educativa significativa, e qual a importância de levar o estudante a essa prática? Sabemos que o ensino de matemática é considerado muito difícil por muitos educandos, para tentar mudar esse pensamento de grande parte da comunidade acadêmica, é que esse trabalho foi pensado, e atentando-se ao objetivo principal, que é proporcionar uma forma dinâmica de trabalhar um conteúdo matemático.

Dessa maneira, espera-se que ao longo da realização da sequência didática ele consiga fazer parte desse processo de ensino e aprendizagem, pois em cada passo proposto ele terá a oportunidade de manusear a construção, verificando a veracidade das definições explicadas. E ao final de todo esse processo, que os estudantes sejam capazes de vislumbrar que a Matemática pode ser ensinada de maneira dinâmica, sem usar o que tradicionalmente usamos, como lousa, livros didáticos e ainda ser compreendida facilmente.

Apesar de essa sequência didática não ter sido aplicada, pretendemos aperfeiçoá-la caso seja necessário, para em um outro momento executar com os estudantes de uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental.

Desse modo, a sequência didática com o uso do Geogebra pode instigar o prazer pelo estudo de conteúdos matemáticos, nesse estudo o Teorema de Pitágoras, potencializar a compreensão dinâmica desse teorema, levando os estudantes a uma perspectiva diferente da vista comumente em sala de aula, na lousa.

REFERÊNCIAS

AMORIM, M. P. N. **Uma abordagem da generalização do Teorema de Pitágoras numa turma do 9ºano do ensino fundamental.** Disponível em http://www.univasf.edu.br/~tcc/000005/000005d2.pdf. Acesso em: 28 set 2021.

BIDIN, M.; JUSTO, D. A. R. **Teorema de Pitágoras com geogebra.** Disponível em https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/134145/000984613.pdf?sequence=1. Acesso em: 27 set 2021.

BRANDT, C. F.; MORETTI, M. T. **Ensinar e aprender Matemática:** possibilidades para a prática educativa. Disponível em https://static.scielo.org/scielobooks/dj9m9/pdf/brandt-9788577982158.pdf. Acesso em: 16 ago 2022.

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

BRESSIANI, L. **Teorema de Pitágoras abordagem em mídias digitais.** Disponível em https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/31564/000783229.pdf. Acesso em: 30 set 2021.

BRUNO LORENZATO NUNES. **Uma proposta de utilização de exercícios de autocorreção com construções geométricas por meio da integração geogebra:** moodle na modalidade a distância. Disponível em https://www.repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/12859/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O_PropostaUtiliza%C3%A7%C3%A3oExerc%C3%ADcios.pdf. Acesso em: 09 dez 2022.

CIVIEIRO, P. A. G. **Educação Matemática crítica e as implicações sociais da ciência e da tecnologia no processo civilizatório contemporâneo embates para formação de professores de Matemática.** Disponível em https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/175795/345684.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 16 ago 2022.

DULLIUS, M. M. **Tecnologias no ensino:** por que e como? Disponível em file:///C:/Users/alain/Downloads/849-855-1-PB.pdf. Acesso em: 23 jun 2022.

FILHO, G. A. P.; SAD, L. A. **Teorema de Pitágoras e o geogebra:** uma relação possível. Disponível em https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/564225/2/MPCM_%20Produto%20Educacional_Guia%20Did%c3%a1tico%20de%20Matem%c3%a1tica%20n%c2%ba%2061_%20Gilson%20Abdala%20Prata%20Filho_Turma%202016_%20V%20FINAL_%2019.03.2019.pdf. Acesso em: 28 set 2021.

FOCHEZATTO, E. C.; FACHIN, M. P. G. **Teorema de Pitágoras através do software de geometria dinâmica geogebra.** Disponível em https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/134164/000983921.pdf?sequence=1. Acesso em: 27 set 2021.

GONÇALVES, A. L. **Teorema de Pitágoras:** sugestões de atividades com o uso do app suíte geogebra. Disponível em https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/1208/o/Teorema_de_Pitagoras_%281%29.pdf. Acesso em: 30 set 2021.

LIMA, J. O.; GIRAFFA, L. M. M. **Um estudo sobre funcionalidades dos softwares educacionais para suporte da aprendizagem de Matemática do Ensino Médio.** Disponível em http://penta3.ufrgs.br/midiasedu/modulo13/etapa1/leituras/arquivos/Artigo2_1.pdf. Acesso em: 24 jun 2022.

MACHADO, C. P**. Investigando o uso de softwares educacionais como apoio ao ensino de Matemática.** Disponível em https://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/3075/1/000434028-Texto+Completo-0.pdf. Acesso em: 24 jun 2022.

MARTÍNEZ, D. **Geogebra primeiros passos.** Disponível em https://home.ufam.edu.br/dimas/docs/geogebra.pdf. Acesso em: 10 out 2021.

NACARATO, A. M.; PAIVA, M. A. V. **A formação do professor que ensina matemática: estudos e perspectivas a partir das investigações realizadas pelos pesquisadores do GT 7 da SBEM.** Disponível em https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=NDwrDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT2&dq=como+a+forma%C3%A7%C3%A3o+do+professor+interfere+no+ensino+de+matematica&ots=3wgJX3ZXi4&sig=RSCjVxFsEkU6oc-LCfAoJgeZg1A#v=onepage&q&f=false. Acesso em: 23 jun 2022.

NASCIMENTO, E. G. A. **Avaliação do uso do software geogebra no ensino de geometria: reflexão da prática na escola.** Disponível em http://www.geogebra.org.uy/2012/actas/procesadas1443685856/67.pdf. Acesso em: 26 ago 2022.

OLIVEIRA, J. A. **Teorema de Pitágoras.** Disponível em https://docplayer.com.br/3132400-Juliane-amaral-de-oliveira-teorema-de-pitagoras.html. Acesso em 10 out 2021.

PACHECO, J. A. D.; BARRO, J. V. **O uso de softwares educativos no ensino de Matemática.** Disponível em https://web.archive.org/web/20190104124154id_/http://www.revistadialogos.com.br/Dialogos_8/Adson_Janaina.pdf. Acesso em: 25 jun 2022.

PERIUS, A. M. B. **A tecnologia aliada ao Ensino de Matemática.** Disponível em https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/95906/000911644.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 16 ago 2022.

PONTES, E. A. S. **Os quatro pilares educacionais no processo de ensino e aprendizagem de Matemática.** Disponível em http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-99592019000200003#ref. Acesso em: 16 ago 2022.

PLETA, R. J. **Geogebra: possibilidades para o Ensino de Matemática.** Disponível em http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1419-6.pdf. Acesso em: 27 ago 2022.

RIBEIRO, F. M.; PAZ, M. G**. O ensino da Matemática por meio de novas tecnologias.** Disponível em http://facos.edu.br/publicacoes/revistas/modelos/agosto_2013/pdf/o_ensino_da_matematica_por_meio_de_novas_tecnologias.pdf. Acesso em: 24 jun 2022.

RIBEIRO, T. N.; SOUZA, D. N. **A utilização do software geogebra como ferramenta pedagógica na construção de uma unidade de ensino potencialmente significativa (Ueps).** Disponível em https://www.researchgate.net/profile/Divanizia-Souza/publication/332535134_A_UTILIZACAO_DO_SOFTWARE_GEOGEBRA_COMO_FERRAMENTA_PEDAGOGICA_NA_CONSTRUCAO_DE_UMA_UNIDADE_DE_ENSINO_POTENCIALMENTE_SIGNIFICATIVA_UEPS/links/5d5177f1299bf1995b78d99a/A-UTILIZACAO-DO-SOFTWARE-GEOGEBRA-COMO-FERRAMENTA-PEDAGOGICA-NA-CONSTRUCAO-DE-UMA-UNIDADE-DE-ENSINO-POTENCIALMENTE-SIGNIFICATIVA-UEPS.pdf. Acesso em: 27 ago 2022.

SANDES, J. P.; MOREIRA, G. E. **Educação Matemática e a formação de professores para uma prática docente significativa.** Disponível em https://publicacoes.unicid.edu.br/index.php/ambienteeducacao/article/view/49/471. Acesso em: 23 jun 2022.

SETTE, P. F.; FRANCHI, R. H. O. L. **Estudo do teorema de Pitágoras:** uma proposta utilizando o *software* geogebra. Disponível em http://www.dma.ufv.br/downloads/MAT%20208/2017-II/textos/Estudo%20do%20Teorema%20de%20Pitagoras%20-%20MAT%20208%20-%202017-II.pdf. Acesso em: 27 set 2021.

SILVA, J. E. B.; FANTI, E. L. C.; PEDROSO, H. A. Teorema de Pitágoras: extensões e generalizações. C.Q.D. **Revista eletrônica paulista de Matemática,** BAURU**,** v. 6, p. 21-47, jul.2016. Disponível em https://www.fc.unesp.br/Home/Departamentos/Matematica/revistacqd2228/v06a03-teorema-de-pitagoras.pdf. Acesso em 09 jul 2022.

SKOVSMOSE, O. **Cenários para investigação.** Disponível em file:///C:/Users/alain/Downloads/10635-Texto%20do%20artigo-56700-1-10-20150918.pdf. Acesso em: 28 ago 2022.

VALENTE, J. A. **Análise dos diferentes tipos de software usados na educação.** Disponível em http://www.nuted.ufrgs.br/edu3375_2009_2/links/semana_3/analise_soft.pdf. Acesso em: 25 ago 2022.

VENTURA, J. P. C.; GOMES, C. R. **Softwares no ensino de Matemática:** um olhar sobre a bncc. Disponível em https://revistas.uece.br/index.php/BOCEHM/article/view/4961/4386. Acesso em: 21 ago 2022.

VIEIRA, F. M. S. **Classificação de softwares educacionais.** Disponível em http://penta3.ufrgs.br/midiasedu/modulo13/etapa2/leituras/arquivos/Artigo4_2.pdf. Acesso em: 25 ago 2022.

ZANELLA, I. A.; FRABCO, V. S.; CANAVARRO, A. P. **Realizar construções geométricas com o geogebra:** a contribuição do ambiente de geometria dinâmica para o futuro professor de Matemática. Disponível em https://core.ac.uk/download/pdf/187759741.pdf. Acesso em: 27 set 2021.

ZORZAN. A. S. L. **Ensino-aprendizagem:** algumas tendências na educação Matemática. Disponível em https://www.revistas.fw.uri.br/index.php/revistadech/article/viewFile/303/563. Acesso em: 10 ago 2022.