



UFRRJ

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO

**CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

MATHEUS TEIXEIRA DA SILVA

**ESTUDO DE TRIÂNGULOS E ISOMETRIAS COM
GEOGEBRA**

Seropédica - 2025



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA

ESTUDO DE TRIÂNGULOS E ISOMETRIAS COM GEOGEBRA

MATHEUS TEIXEIRA DA SILVA

Dissertação apresentada ao curso de pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemática, Área de concentração: Ensino e Aprendizagem de Ciências e Matemática.

Orientador(a): Dr. Gisela Maria da Fonseca Pinto.
Coorientador(a): Dr. Renato Machado Aquino

Seropédica, RJ
Agosto, 2025

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

d 266 da Silva, Matheus Teixeira, 2000 Estudo de
e triângulos e isometrias com GeoGebra / Matheus
Teixeira da Silva. - Nova Iguaçu, 2025.
99 f.: il.

Orientadora: Gisela Maria da Fonseca Pinto.
Coorientadora: Renato Machado Aquino.
Dissertação (Mestrado). -- Universidade Federal
Rural do Rio de Janeiro, PPGEUCIMAT, 2025.

1. Triângulos. 2. GeoGebra. 3. Isometrias. 4.
Tecnologia. 5. Educação. I. Pinto, Gisela Maria da
Fonseca, 1973-, orient. II. Aquino, Renato Machado,
1960-, coorient. III Universidade Federal Rural do
Rio de Janeiro. PPGEUCIMAT. IV. Título.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de
Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA**



ATA Nº 5556 / 2025 - PPGEUCIMAT (12.28.01.00.00.00.18)

Nº do Protocolo: 23083.062560/2025-47

Seropédica-RJ, 28 de outubro de 2025.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO**

MATHEUS TEIXEIRA DA SILVA

Dissertação/Tese submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemática, no Curso de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, área de Concentração Ensino e Aprendizagem de Ciências e Matemática.

DISSERTAÇÃO (TESE) APROVADA EM 28 / 08 / 2025

Gisela Maria da Fonseca Pinto, Dr. UFRRJ
(Orientadora)

Marcelo de Almeida Bairral, Dr. UFRRJ

Alexandre Rodrigues de Assis, Dr. UFRRJ

(Assinado digitalmente em 28/10/2025 18:08)

GISELA MARIA DA FONSECA PINTO
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
ICE (12.28.01.23)
Matrícula: 1604226

(Assinado digitalmente em 28/10/2025 11:53)

MARCELO ALMEIDA BAIRRAL
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
DeptTPE (12.28.01.00.00.00.24)
Matrícula: 1098802

(Assinado digitalmente em 28/10/2025 11:04)

ALEXANDRE RODRIGUES DE ASSIS
ASSINANTE EXTERNO
CPF: 036.279.577-09

Visualize o documento original em <https://sipac.ufrrj.br/public/documentos/index.jsp>
informando seu número: **5556**, ano: **2025**, tipo: **ATA**, data de emissão: **28/10/2025** e o código
de verificação: **e35542ca8a**

AGRADECIMENTOS

Quero começar meus agradecimentos em primeiro lugar a Deus, por intermédio de seu filho Jesus Cristo, como assim creio, pois ELE de fato, me sustentou, me deu forças e me incentivou a prosseguir e finalizar este trabalho com excelência, sem Ele, sem dúvidas, nada disso seria possível e com toda certeza, não teria chegado até aqui.

Agradeço também a minha orientadora, professora Doutora Gisela, que me proporcionou o privilégio de ser o seu orientando, me possibilitou muitos aprendizados, não permitiu que eu desistisse em momento algum, por mais que eu tenha pensado várias vezes em abrir mão e dar prioridade ao meu trabalho. Ela foi como uma mãe acolhedora, que me carregou no colo e também nos possibilitou chegarmos até aqui. Seu único defeito, no entanto, é ser tricolor, no mais, minha eterna gratidão a professor Gisela.

Agradeço imensamente, ao Professor Renato Aquino, meu coorientador, que trouxe reflexões significativas e atividades muito proveitosas para a realização dessa pesquisa, principalmente relacionado a área de isometrias. Obrigado professor, o senhor foi uma fonte de inspiração muito importante para a realização desse trabalho.

Agradeço a minha família, em especial, meu pai, minha mãe, minha madrastra, meu irmão e a todos os outros familiares que me apoiaram de alguma forma. Vocês foram o meu alicerce e me deram a base necessária para conquistar esse grande feito na família.

Agora um agradecimento mais que especial, à minha esposa. Em todos os momentos, bons e ruins, ela sempre esteve ao meu lado. Um fato curioso e que me emociona, é que quando consegui a vaga para cursar o mestrado, ela era minha namorada, durante o curso se tornou a minha noiva, e eu chego ao final dele, ela sendo a minha esposa. Essa conquista é dedicada para você, meu amor, você é parte fundamental de todo esse processo. Obrigado por tudo.

Agradeço aos membros da banca, que são simplesmente as melhores pessoas possíveis dentro desse tema. De fato, sou privilegiado em tê-los com meus avaliadores, pois tenho certeza que suas contribuições farão toda diferença na minha formação acadêmica.



Agraço a todo corpo docente do PPGEDUCIMAT e a todos os meus colegas de turma. Vocês foram fundamentais nesse processo. Aprendi demais com vocês e os levarei em meu coração para sempre.

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo abordar o Ensino da Geometria, em particular de Triângulos e Isometrias, através da utilização de ferramentas tecnológicas, em particular do GeoGebra. Adotando formato Multipaper, foram desenvolvidos dois artigos independentes que dialogam entre si. Tendo como condução metodológica a revisão sistemática, o primeiro artigo da pesquisa investigou de dissertações que trazem o Ensino de Triângulos e Isometrias como tema central, com o intuito de entender como esse assunto vem sendo desenvolvido e discutido ao longo do tempo. O segundo artigo trouxe uma discussão teórica e integralizadora de modo a possibilitar ações em sala de aula que incentivem a discussão da Geometria sob uma perspectiva tecnológica. A pesquisa promoveu a criação de um produto educacional que consiste em uma lista de atividades didática com o objetivo de auxiliar professores em suas aulas. A partir dos estudos, dados e reflexões feitas nessa pesquisa com relação a experiência vivida em sala de aula, os participantes envolvidos nas atividades propostas deram um *feedback* positivo com relação a utilização do GeoGebra como ferramenta de aprendizagem, a didática e os conteúdos abordados. Destacamos como ponto positivo o envolvimento e entusiasmo da turma na realização das tarefas. Em contrapartida, as manipulações iniciais com o GeoGebra foram desafiadoras para a maioria dos participantes, tendo em vista que os mesmos ainda não conheciam o software, mas que foram superadas com o tempo. Sugerimos, para trabalhos futuros, a abordagem de outros temas dentro da Geometria, como por exemplo, quadriláteros. Além disso, o número de encontros para a realização das atividades pode ser maior, para um maior aproveitamento das práticas. A partir dos estudos e reflexões por esta pesquisa, foi possível verificar a importância da utilização de ferramentas tecnológicas na educação, em particular na Geometria em seus estudos de triângulos e Isometrias.

Palavras-chave: Ensino; Geometria; Triângulo; Isométricos; Tecnologia:

ABSTRACT

This work aims to address the Teaching of Geometry, in particular Triangles and Isometry, through the use of technological tools, in particular GeoGebra. Adopting the Multipaper format, two independent articles were developed that dialogue with each other. Having as a methodological conduction the systematic review, the first article of the research investigated dissertations that bring the Teaching of Triangles and Isometries as a central theme, in order to understand how this subject has been developed and discussed over time. The second article brought a theoretical and integrative discussion in order to enable actions in the classroom that encourage the discussion of Geometry from a technological perspective. The research promoted the creation of an educational product that consists of a list of didactic activities with the objective of assisting teachers in their classes. From the studies, data and reflections made in this research regarding the experience lived in the classroom, the participants involved in the proposed activities gave positive feedback regarding the use of GeoGebra as a learning tool, the didactics and the contents covered. We highlight as a positive point the involvement and enthusiasm of the class in carrying out the tasks. On the other hand, the initial manipulations with GeoGebra were challenging for most participants, given that they did not yet know the software, but were overcome over time. We suggest, for future works, the approach of other themes within Geometry, such as quadrilaterals. In addition, the number of meetings to carry out the activities can be greater, for a greater use of the practices. From the studies and reflections for this research, it was possible to verify the importance of the use of technological tools in education, particularly in Geometry in its studies of triangles and isometries.

Keywords: Teaching; Geometry: Triangle; Isometrics; Technology:

LISTA DE ABREVIACÕES E SÍMBOLOS

AGD	Ambientes de Geometria Dinâmica
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística;
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais;
BNCC	Base Nacional Comum Curricular;
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações;
TDIC	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação;
VTMcG	Virtual Math Teams com GeoGebra;
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação;
IERP	Instituto de Educação Rangel Pestana;

SUMÁRIO

CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO ESTENDIDA.....	2
Sobre o ensino da Geometria	3
Metodologia	10
O Formato da Dissertação	11
Referências	13
CAPÍTULO II - ARTIGO 1: REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA SOBRE ENSINO DE GEOMETRIA USANDO O GEOGEBRA	16
1 INTRODUÇÃO.....	16
2 TECNOLOGIAS DIGITAIS.....	18
2.1 Desenvolvimento das TDIC e ensino de Matemática: algumas reflexões.....	21
2.2 Geometria dinâmica: do concreto para o abstrato.....	22
3 ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO	23
3.1 Caminhos da revisão sistemática	25
4 ANÁLISE DAS DISSERTAÇÕES	31
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
CAPÍTULO 3 – ARTIGO 2 – REFLEXÕES SOBRE O ENSINO DE GEOMETRIA PELO DIÁLOGO ENTRE TRIÂNGULOS, ISOMETRIAS E GEOGEBRA.....	41
1 INTRODUÇÃO.....	41
2 TRIÂNGULOS, ISOMETRIAS E GEOGEBRA.....	43
3 METODOLOGIA	47
4 RELATO DA PRÁTICA E ANÁLISES	49
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	54
REFERÊNCIAS	56
CAPÍTULO 4 - PRODUTO EDUCACIONAL: SEQUÊNCIA DIDÁTICA – GEOGEBRA, GEOMETRIA, TRIÂNGULOS E ISOMETRIAS.....	58
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	80
REFERÊNCIAS	82
ANEXOS.....	87

CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO ESTENDIDA

Vivemos em um mundo onde não estar conectado com algum meio digital e tecnológico é quase impossível. O dia a dia da sociedade, organizações e governos dependem cada vez mais das tecnologias digitais, sobretudo da internet.

Na realidade atual, grande parte das crianças, adolescentes e a maioria da classe adulta tem acesso a essa avalanche de tecnologias digitais, conforme os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (IBGE, 2021, Online). Diante desse contexto, nota-se que essas ferramentas tecnológicas estão presentes não só no cotidiano da sociedade, mas a tendência é que se torne algo cada vez mais comum e necessário à sua utilização no mundo acadêmico, em especial considerando agora o advento da Inteligência Artificial.

O processo de ensino e aprendizagem envolve uma série de eventos interativos entre professores e alunos. Por isso, a preocupação com a qualificação e melhorias nas práticas docentes deve ser de fundamental importância para todos os professores (AFONSO, 2018). Com isso, ferramentas tecnológicas, como o GeoGebra – que foi a ferramenta utilizada para a realização deste trabalho - estão sendo usadas para criar diversas opções educacionais, com diferentes experiências de aprendizagem na educação de um modo geral, e em particular da educação matemática.

A matemática continua sendo uma das disciplinas em que os estudantes encontram maior dificuldade no ensino fundamental e médio das redes públicas e privadas de ensino. Segundo uma pesquisa que avalia o país e que alimenta os dados do censo escolar, os estudantes nesses anos escolares acertam cerca de 27% das questões dessa disciplina (ALBUQUERQUE, 2022). Isso pode se dever ao fato de que nem sempre a forma como o conteúdo matemático é exposto ao aluno tem relação com a sua realidade e que, portanto, pode ter pouca relevância para ele, podendo causar desinteresse pela aprendizagem dessa disciplina. Ou ainda, pode ter como causa a mistificação de que *a matemática é a disciplina mais difícil* e, por isso, os estudantes desenvolvem um pré-conceito de que não conseguem evoluir no seu processo de aprendizagem dentro desse campo educacional.

Trazer ferramentas como o GeoGebra para o ambiente acadêmico pode despertar o interesse do aluno pela aprendizagem dessa disciplina, em particular da geometria envolvendo o estudo dos

triângulos, no caso do foco desta pesquisa. Apresentar o mesmo conteúdo sob um novo olhar, uma nova perspectiva, usando ferramentas diferentes das usualmente adotadas pode sensibilizar novamente esse aluno que outrora não tinha o mínimo interesse de se aprofundar na matemática, em particular na geometria e seu estudo dos triângulos. Para Sá e Machado (2017),

o uso das tecnologias na sala de aula vem se tornando uma ferramenta de grande importância, pois consegue auxiliar tanto o professor quanto o aluno na explicação e na compreensão dos conteúdos. Com a tecnologia na aula os alunos sentem-se mais motivados a aprender e a partir disso o docente consegue ensinar de forma mais dinâmica e criativa (SÁ; MACHADO, 2017, p. 1).

A matemática é uma área muito vasta e com amplas possibilidades de estudo e produções de ferramentas que são passíveis de auxiliar tanto alunos quanto professores nesse processo de construção de conhecimento que acontece de maneira mútua, interativa e que, não se restringe apenas ao ambiente escolar como afirma Dominique Colinviaux: “aprender é um processo de vida, que se inicia quando nascemos e só termina com a morte, ocorrendo nos mais diversos tempos e espaços” (2008, p.2). Destarte, o presente trabalho apresentará um recorte na área da Geometria, a partir do ano de 2020 até o presente momento, no qual serão exploradas algumas possibilidades de se trabalhar conceitos e estudar as propriedades de triângulos através do uso de ferramentas tecnológicas; mas, antes disso, será feito um levantamento de como tem sido a abordagem desse conteúdo nas escolas no decorrer dos anos, como veremos a seguir.

Sobre o ensino da Geometria

Durante a minha formação acadêmica, na educação básica, lembro-me que os professores de matemática trabalhavam a geometria muitas vezes através de fórmulas, definições e propriedade das figuras de maneira isolada, sem associar esses conteúdos com a realidade ou com algum contexto que auxiliasse a que tais conhecimentos fizessem mais sentido para mim ou ainda, trazer alguma explicação de como aquelas fórmulas foram desenvolvidas ao longo da história. Não é minha intenção aqui culpar esses professores que foram também importantes para o meu processo de crescimento e construção de aprendizagem, uma vez que tenho a consciência de que existe diversos fatores e possibilidades que levaram tais profissionais a realizarem uma abordagem da

Geometria dessa forma, o objetivo é justamente, trazer uma problematização e realizar uma discussão sobre o que poderia ser feito para melhorar o processo de ensino e aprendizagem da Geometria, em particular no estudo dos Triângulos e Isometrias. Essa abordagem tradicional descrita acima, onde o professor é o principal ator do processo, restando ao aluno uma posição passiva (TEIXEIRA, 2018), sobre esse conteúdo específico da matemática, ocasionaram dificuldades na compreensão dos conceitos envolvidos e na própria aprendizagem, tendo vista, que esta foi feita através de memorização e reprodução mecânica de exercícios sem ter consciência e convicção daquilo que estava sendo realizado, isto é, uma aprendizagem sem significados. César Coll vai dizer que um aluno só aprende determinado conteúdo – um conceito, uma explicação de um fenômeno físico ou social, um procedimento para resolver determinado tipo de problemas, uma norma de comportamento, um valor a respeitar etc. – quando é capaz de atribuir-lhe um significado. (COLL, 1988).

No ensino superior, no primeiro período de licenciatura em matemática, cursei a disciplina de Geometria Euclidiana, que consistiu em axiomas, proposições, definições e demonstrações de teoremas. Lembro-me quantas horas foram gastas memorizando o passo a passo das demonstrações que eram postas nas listas de exercícios e que posteriormente seriam cobradas na prova. A solução foi procurar, através de outros meios, tais como vídeo aulas no Youtube, grupos de estudos, etc., uma melhor compreensão dos conceitos geométricos que até então haviam passado, tanto na educação básica quanto no ensino superior sem o devido entendimento. Assim, por meio dessas experiências e a partir de uma revisão de literatura feita a respeito do tema, geraram-se algumas reflexões que despertou o desejo de investigar mais sobre essa área do conhecimento matemático e produzir ferramentas que possam auxiliar principalmente professores e futuros docentes no processo de ensino e aprendizagem da geometria, em particular no estudo de triângulos e isometrias.

A geometria está presente na realidade de todo indivíduo e por meio dos conhecimentos inerentes a esta área da matemática, os sujeitos desenvolvem um pensamento que ajuda na compreensão melhor do espaço/tempo no qual estão inseridos. Fairguelernt (1999, p.20) aborda a geometria como “uma ferramenta para a compreensão, descrição e inter-relação com o espaço em

que vivemos”. Nesse sentido, o conhecimento geométrico, permite ao sujeito uma associação mais próxima da matemática com a realidade em que ele vive, desenvolvendo a capacidade de resolução de problemas da vida cotidiana que necessitam de um conhecimento geométrico prévio.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais [PCN] (BRASIL, 1998, p. 122), propõem que o aluno desenvolva um pensamento particular, denominado pensamento geométrico, para compreender, descrever e representar o mundo em que vive, estimulando ainda, sua capacidade de argumentar e construir demonstrações. Entretanto, a pergunta a se fazer é: “Como tem sido o processo para a construção desse pensamento geométrico e dessa forma de enxergar o mundo em que vive de maneira mais ampla?”

A Base Nacional Comum Curricular [BNCC] (BRASIL, 2018), ressalta que o ensino de Geometria perpassa pelas ideias teóricas, compreensões de figuras, aplicações de fórmulas, teoremas, dentre outros. Desse modo, enfatiza-se a necessidade de os processos de ensino e de aprendizagem, proporcionar a descoberta e a exploração de objetos geométricos presentes no dia a dia dos sujeitos, os levando a desenvolverem conhecimentos de formas, de medidas, e suas diversas maneiras de representação, assim sendo, possibilitando o desenvolvimento do pensamento geométrico desses sujeitos. Em contraponto, o que vemos na prática é um ensino de geometria pouco explorado que a muito tempo tem sido colocado em segundo plano tanto pelos alunos como pelos próprios professores durante sua vida escolar. Lorenzato (1995) aponta para algumas possíveis razões para esse abandono. Segundo o autor, a falta de conhecimento por parte dos professores para ensinar geometria e a super valorização que os livros didáticos atribuem a outros conteúdos, como a aritmética, por exemplo, deixando por vezes a geometria em seus capítulos finais, de forma resumida e através de um conjunto de fórmulas e definições, o que gera uma possibilidade ainda maior de não serem estudadas devido à falta de tempo, são as possíveis causas para um ensino superficial de uma área da matemática que é de extrema importância, não apenas para a formação acadêmica do aluno, mas na sua formação como indivíduo.

A relevância do ensino de geometria deve ser considerada desde a pré-escola como defendem Montoito e Leivas (2012) quando dizem que

o auxiliar as crianças a formarem as noções de representação do espaço é o começo de uma educação que alicerçará a compreensão da geometria nas próximas séries, seja essa plana ou espacial, com a aquisição de outras habilidades ou operações como a de continuidade, por exemplo. Assim, a intuição das formas geométricas, incluindo dimensões, vai se estabelecendo (MONTITO; LEIVAS, 2012, p. 33).

até a pós-graduação, tendo em vista que a geometria é um “campo fértil para o exercício de aprender a fazer e aprender a pensar, porque a intuição, o formalismo, a abstração e a dedução constituem a sua essência” (FAINGUELERNT, 1999, p. 22).

Entende-se assim, que aprender os conceitos que envolvem a geometria deve ser um processo construtivo de conhecimento que perpassa por todas as etapas da formação acadêmica do indivíduo, para que inicialmente o sujeito tenha uma boa compreensão do espaço físico e ao decorrer do tempo e das etapas escolares ele possa desenvolver uma compreensão da teoria formal da geometria, fazendo associações do espaço real (as experiências cotidianas da vida) para o espaço teórico, como evidencia Fainguelernt:

o ensino de Geometria parte da visão da mesma como exploração e descrição do espaço, trabalhando concretamente no espaço real e realizando diferentes atividades que desenvolvem a visualização, a intuição, a percepção e a representação, além de permitir que o aprendiz realize a passagem do espaço real para o espaço teórico, chegando à visão da geometria como uma estrutura lógica (FAINGUELERNT, 1999 p. 51).

No Brasil, existem certas dificuldades a serem rompidas quanto à abordagem da Geometria, em decorrência de algumas reformas feitas na educação, principalmente a reforma advinda do Movimento da Matemática Moderna que fizeram com que esse estudo ficasse em segundo plano, o que trouxe como consequência um grupo de alunos e professores que apresentam pouco conhecimento e muitas dificuldades na abordagem de questões que envolve o conhecimento geométrico (SOARES, 2007). Para entendermos os motivos que levaram a essa realidade, precisamos conhecer um pouco da história da Geometria no Brasil e como esse campo passou do uso militar, específico de uma determinada profissão, para uma disciplina de estudo geral.

Para Platão, a Geometria era dividida em duas áreas: a Geometria prática, ligada à mecânica, cujas características eram medir distâncias, alturas, profundidades, níveis, áreas, corpos e etc. e a Geometria especulativa, ligada à Filosofia, e baseada em três pontos: Elementos de Euclides, Esféricos de Theodosio, e Cônicas de Apollonnio (VALENTE, 1999, p.40).

A Geometria ligada à guerra foi a primeira forma prática pedagógica no Brasil. Devido às necessidades de melhorias nas defesas, precisão dos canhões e armas e no desenvolvimento do campo militar, foram criadas aulas de Artilharia e Fortificação, o que levou a matemática a ganhar espaço nesse novo campo (SOARES, 2007). Foi a partir desse momento que surgiu uma nova definição para um profissional do exército que tinha essas habilidades com a matemática, o Engenheiro.

A partir da criação desse novo membro do exército, o engenheiro passou a ter grande valor para as potências mundiais, cuja responsabilidade era escrever tratados sobre fortificação e apresentar provas para as propostas. A Geometria, que era o principal objeto de conhecimento do engenheiro, passa a ter grande credibilidade e importância no século XVIII (VALENTE, 1999)

As noções geométricas que os livros didáticos dessa época apresentavam, eram com o objetivo de dar subsídios para que os alunos (militares) pudessem desenvolver conhecimentos úteis às práticas de guerra. Entretanto, as construções geométricas que eram feitas naquela época mostram-se importantes ainda nos dias de hoje, conforme se pode observar nas recomendações dos PCN de Matemática:

O trabalho com espaço e forma pressupõe que o professor de matemática explore situações em que sejam necessárias algumas construções geométricas com régua e compasso, como visualização e aplicação de propriedades das figuras, além da construção de outras relações. (PCN, 1998,p.51)

As ferramentas tecnológicas, principalmente a utilização de softwares de geometria dinâmica, como o GeoGebra, podem ser um dos caminhos para trazer a devida relevância nos estudos da geometria, em particular sobre triângulos e isometrias. De acordo com GRAVINA (2001), quando os alunos têm acesso a Ambientes de Geometria Dinâmica (AGD) que oferecem uma interface de trabalho ajustável por computador, permitindo a manipulação de objetos concretos e abstratos, ocorre o que a autora denomina como "ascensão do patamar de conhecimento". Esse processo envolve uma transição do conhecimento empírico para o conhecimento teórico.

Atualmente, é evidente que os dispositivos móveis estão cada vez mais integrados ao cotidiano das pessoas. Apesar de ser comum ver esses aparelhos sendo usados para comunicação cotidiana,

ainda são raros os exemplos de como eles podem servir como ferramentas cognitivas (JONASSEN E REEVES, 1996) para resolver problemas complexos e engajar os alunos em atividades autênticas e relevantes.

A utilização dessas ferramentas tecnológicas no processo de ensino e aprendizagem da geometria, segundo Andrade e Nacarato (2008), faz com que o aluno seja convidado a explorar novas possibilidades de construção do conhecimento de forma intuitiva e exploratória, por meio de tentativas e erros. Cabendo ao professor promover esse ambiente de ensino e aprendizagem para somente depois fazer uso do raciocínio dedutivo.

Os aplicativos de Geometria Dinâmica oferecem novas possibilidades e ferramentas para o ensino e a aprendizagem de figuras geométricas. Com esses aplicativos, o professor não se limitará a construir conceitos e definições apenas por meio do traçado de retas e círculos, nem apenas pela criação de pontos de interseção e novas linhas. Ao desenvolver figuras com padrões geométricos, o educador pode fazer descobertas e formular diversas conjecturas sobre os pontos quando são deslocados na tela. Esses aplicativos permitem experimentar e explorar figuras, possibilitando que qualquer pessoa interessada possa resolver problemas de geometria, mesmo sem um conhecimento avançado da área.

Justificativa

No decorrer da história, o ensino de Geometria sempre foi um desafio para os docentes, tendo em vista que a falta de conhecimento por parte dessa classe ou ainda as poucas disciplinas e conteúdos relacionados a essa área de conhecimento no processo de formação acadêmica, fazem com que o estudo da geometria se limite a aplicação de fórmulas, propriedades de figuras, definições e demonstrações de teoremas. Lobato e Andrade (2019) afirmam que:

Professores focalizam sobre os temas aritméticos, que são desenvolvidos em um nível de abstração não condizente com o estágio de desenvolvimento dos alunos, por exemplo, o estudante é levado a repetir definições, regras, propriedades e processos sem significado funcional para ele. Desprezando-se desta forma, experiências preparatórias, indispensáveis à construção lógica matemática que o estudo da Geometria proporciona (LOBATO E ANDRADE, 2019).

Mas, as tecnologias digitais - em decorrência do mundo tecnológico em que se encontra hoje – já fazem parte da educação e é encontrada em grande parte das salas de aula espalhadas pelo

Brasil. Essas ferramentas quando trazidas para o meio acadêmico, podem sensibilizar o discente em querer se dispor a aprender a matemática, em particular a geometria, pois possibilita ao mesmo enxergar essa competência sob uma nova perspectiva, através da visualização – parte fundamental nesse processo - da construção do pensamento geométrico e da interação com softwares da geometria dinâmica, como o GeoGebra, por exemplo. SILVEIRA, 2018, destaca em seu trabalho de doutorado que a utilização de softwares de geometria dinâmica favorece e traz uma outra experiência de aula para os alunos, que também apoiam a utilização dessa ferramenta em seu processo de ensino e aprendizagem.

A opinião dos alunos aponta-se como mais positiva ao uso de softwares educativos na aprendizagem da Matemática, tendo a motivação, o interesse e a eficácia na aprendizagem grangeado mais preferências, pois foram os próprios alunos a justificar: “Porque [...] fica mais interessante a aula com o uso de softwares.”; “Porque desenvolve a nossa capacidade e interesse nas aulas de Matemática.”; “Porque os alunos compreendem as matérias com mais clareza” (SILVEIRA, 2018)

Os profissionais do ensino de matemática, e em particular da geometria, podem buscar formas de incrementar o interesse e a relação do seu aluno com a geometria, e as ferramentas tecnológicas podem auxiliar na preparação tanto do docente, quanto na formação do aluno como cidadão, ajudando na sua preparação para o ingresso no mercado de trabalho, formando um sujeito crítico, desenvolvido, com uma boa compreensão do espaço físico em que vive, tendo em vista que a realidade atual requer um indivíduo que tenha essas características, segundo a especialista no assunto, Milie Haji (2018), consultora da Cia de Talentos, que hoje é grupo especializado em conectar os melhores talentos, ou seja, aqueles que possuem essas habilidades observadas por ela, às mais importantes vagas não só no Brasil, mas na América Latina. Diante desse fato, a relevância da pesquisa proposta é justificada por oferecer possibilidades de se trabalhar com o uso de ferramentas tecnológicas no ensino de geometria, em particular, estudar as características e propriedades do triângulo e isometrias de maneira mais aprofundada, para docentes já atuantes na área da educação básica e/ou no ensino superior, e ainda, para licenciandos em matemática, que serão futuros docentes, contribuindo para uma significativa melhora na Educação Matemática, em particular no ensino de geometria.

O triângulo foi aqui escolhido por ser uma das estruturas mais espontaneamente percebidas no mundo real, e que apresenta inúmeras conexões no campo das formalizações em geometria.

OBJETIVO GERAL

Através de uma perspectiva interativa, esperamos potencializar a capacidade de alunos e professores de melhorar o processo de ensino e aprendizagem, desenvolvendo no aluno não apenas o interesse na aprendizagem matemática, mas também na solução de problemas que envolvam conceitos geométricos, através da utilização de ferramentas tecnológicas, em particular o GeoGebra, buscando para isso, desenvolver uma sequência didática onde serão abordadas algumas aulas envolvendo os assuntos de triângulos e isometrias de maneira expositiva e interacionista.

Temos então, como objetivo geral, *desenvolver um conjunto de atividades de média duração na qual discentes, licenciandos de matemática, possam se aprofundar no que diz respeito ao ensino de geometria – especificamente no diálogo entre isometrias e triângulos – por meio do uso do ambiente GeoGebra.*

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Organizar um conjunto de atividades contextualizadas pautada na temática do ensino de triângulos e isometrias com base no uso de tecnologias digitais por meio do GeoGebra.
- Refletir, a partir das atividades aplicadas em uma sala de aula com alunos da licenciatura em matemática da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, campus Nova Iguaçu, sobre a importância da utilização do software GeoGebra como uma ferramenta auxiliadora para o processo de aprendizagem.
- Analisar as possíveis contribuições para a aprendizagem.
- Discutir as possibilidades de uso desse conjunto de atividades por professores.

Metodologia

A pesquisa aqui relatada teve como sujeitos alunos da graduação do curso de licenciatura em matemática da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Campus Nova Iguaçu, alunos estes, do primeiro período de formação acadêmica, cursando a disciplina de Geometria Euclidiana.

O estudo em pauta, situa-se na área de Matemática, com enfoque em conteúdos de Ensino Fundamental e Médio, mas que também são trabalhados no ensino superior, em especial, no curso de licenciatura em matemática, e o uso de novas tecnologias no processo de ensino e aprendizado da geometria, e será desenvolvido em duas etapas. A primeira etapa da pesquisa terá como foco desenvolver e apresentar algumas possibilidades de recursos tecnológicos que podem ser realizadas tanto em uma sala de aula de educação básica (9º ano do ensino fundamental), como em um ambiente acadêmico de nível superior que estejam cursando a disciplina de geometria euclidiana plana. Para tanto, nosso propósito é explorar, através de ferramentas tecnológicas digitais e softwares, em particular o GeoGebra, as propriedades e características de um triângulo, não se limitando apenas na utilização de fórmulas e conceitos dissociados com a realidade do estudante. A segunda etapa da pesquisa foi feita com o objetivo de analisar de forma qualitativa, as participações dos envolvidos nessa sequência de atividades, professores formados ou em formação, e a partir dessa análise, buscamos traçar melhorias e possibilidades de trabalhar o ensino da geometria de forma mais atrativa, eficiente e inovadora.

Enfim, a utilização de ferramentas tecnológicas no processo de abordagem e possibilidades de se trabalhar a geometria sob um novo olhar, para os licenciandos, futuros professores, foi o início, meio e fim do nosso trabalho de pesquisa. Pudemos então, a partir disso, estudá-los, construí-los, interpretá-los e colocar em prática os resultados obtidos desenvolvendo uma Educação Matemática, em particular da geometria, mais eficiente preparando os alunos não apenas para o mundo acadêmico, mas principalmente na formação de cidadão críticos e conscientes, pois o dever de todo defensor e profissional da educação é, dentro das suas limitações, proporcionar aos alunos um ambiente onde seja possível, de fato, aprender e ensinar.

O Formato da Dissertação

A pesquisa se apresenta por meio do formato Multipaper, cuja estrutura se organiza em capítulos e um artigo sobre a proposta do trabalho, podendo ser analisados e estudados de forma independente, no entanto fazem parte da estrutura geral da dissertação.

As dissertações em formato *multipaper* têm como objetivo principal a divulgação de resultados para vários sujeitos colaborando assim para que outros pesquisadores tenham acesso a determinadas informações. Além disso, Frank e Yukihiro (2013) afirmam que a principal característica desse modelo de pesquisa são as particularidades e singulares que cada capítulo possui em relação aos seus objetivos, métodos de pesquisa, resultados, discussões e conclusões.

Considerando que o presente trabalho visa alcançar reflexões teórico-metodológicas e, conseqüentemente, um produto educacional, acreditamos que o formato multipaper atende de forma satisfatória os anseios dessa pesquisa de forma a alcançar o maior número de leitores possível.

A presente pesquisa está dividida em 5 capítulos, sendo o primeiro uma introdução estendida contendo a minha experiência com relação ao ensino da Geometria tanto na educação básica quanto no ensino superior, os objetivos da pesquisa, justificativa, assim como os caminhos teóricos e metodológicos adotados.

O segundo capítulo foi desenvolvido por meio de uma revisão sistemática com o objetivo de verificar o comportamento das abordagens em relação ao ensino de Geometria, através da utilização de ferramentas tecnológicas em dissertações de Mestrados Profissionais de instituições universitárias cujos programas de Pós-graduação sejam em Ciências e Matemática.

No terceiro capítulo foi feito um segundo artigo trazendo algumas reflexões emergentes sobre o ensino de triângulos através da utilização de ferramentas tecnológicas, mais especificamente, o GeoGebra, além de trazer um relato de vivência de formação continuada de professores.

No quarto capítulo foi apresentado com mais detalhes o produto educacional, onde fora desenvolvido uma sequência de atividades voltada para professores de matemática e licenciandos também em matemática, bem como seus objetivos e resultados esperados.

No quinto e último capítulo, traçamos algumas considerações finais de todo o trabalho, trazendo os apontamentos, reflexões, resultados e conclusões.

Referências

AFONSO, Alexandre Costa Quintana e Luís Eduardo. TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO: HÁ IMPACTO NO DESEMPENHO ACADÊMICO?. Revista Universo Contábil, Blumenau, ed. 1, ano 2018, n. 14, p. 07-28, Bimestral.

ALBUQUERQUE, Beatriz. Matemática é a disciplina mais difícil para alunos do ensino médio. In: Matemática é a disciplina mais difícil para alunos do ensino médio. Brasília, 20 maio 2022. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/radioagencia-nacional/educacao/audio/2022-05/matematica-e-disciplina-mais-dificil-para-alunos-do-ensinomedio#:~:text=A%20matem%C3%A1tica%20continua%20sendo%20a,os%20dados%20do%20Censo%20Escolar>. Acesso em: 23 jan. 2023.

ALVAREZ, T. G.: A Matemática do Ginásio: livros didáticos e as reformas Campos e Capanema. In: VALENTE, W. E. (Org). São Paulo: Multiplataforma Windows/ Linux e MAC OS, Ago., 2005. 1 CD-ROM.

BAIRRAL, M. A., & HENRIQUE, M. P. (Eds.). (2021). Smartphones com toques da Educação Matemática: Mãos que pensam, inovam, ensinam, aprendem e pesquisam. Curitiba: CRV. tem em formato impresso e eBook.

Educação matemática escolar: múltiplos contextos & 1.ed. abordagens de ensino [recurso eletrônico] / organização Carlos Luís Pereira, Marcia Regina Santana Pereira. – 1.ed. – Curitiba-PR: Editora Bagai, 2021.

GALVAO, M. C. B.; PLUYE, P.; RICARTE, I. L. M. Métodos de pesquisa mistos e revisões de literatura mistas: conceitos, construção e critérios de avaliação. InCID: Revista de Ciência da Informação e Documentação, v. 8, n. 2, p. 4-24, 2017. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/incid/article/view/121879>. Acesso em: 2 abr. 2018.

GRAVINA, Maria Alice. **Os ambientes de geometria dinâmica e o pensamento hipotético-dedutivo**. Orientador: Santarosa, Lucila Maria Costi. 2007. 277 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Porto Alegre, BR-RS, 2001.

INFORMAÇÕES ATUALIZADAS SOBRE TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO. [S. l.], 2021. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/materias-especiais/21581-informacoes-atualizadas-sobre-tecnologias-da-informacao-ecomunicacao.html>. Acesso em: 23 jan. 2023

JONASSEN, D., & REEVES, T. (1996). Learning with technology: Using computers as cognitive tools. New York: Macmillan.

LÍDER ou especialista? Descubra como direcionar a carreira de acordo com seu perfil. [S. l.]: Braskem, 18 abr. 2018. Disponível em: <https://www.braskem.com.br/jovens/noticias-detalle/lider-ou-especialista-descubra-como-direcionar-a-carreira-de-acordo-com-seu-perfil>. Acesso em: 19 jan. 2023.

LORENZATO, S. Porque não ensinar Geometria? Educação Matemática em Revista. v. 3, n. 4, p. 3-13, 1995.

MARQUES, K. V. A. ; VIANNA, Márcio A. . Etnomatemática e a construção civil: Uma proposta para a Educação de Jovens e Adultos (EJA). Educação matemática sem fronteiras: Pesquisa em Educação Matemática, v. 2, p. 33- 53, 2020. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/EMSF/article/view/11427>

Montoito, R., & Leivas, J. C. P. (2012). A REPRESENTAÇÃO DO ESPAÇO NA CRIANÇA, SEGUNDO PIAGET: OS PROCESSOS MENTAIS QUE A CONDUZEM À FORMAÇÃO DA NOÇÃO DO ESPAÇO EUCLIDIANO. *VIDYA*, 32(2), 15. Recuperado de <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/article/view/271>

NOGUEIRA, C. M. I., ROSA, F. M. C. da, Esquincalha, A. da C., Borges, F. A., & Segadas-Vianna, C. (2019). Um panorama das pesquisas brasileiras em Educação Matemática Inclusiva: a constituição e atuação do GT13 da SBEM. Educação Matemática Em Revista, 4-15. Recuperado de <http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/revista/index.php/emr/article/view/2155>

OLIVEIRA, Edvaldo Ramalho de; CUNHA, Douglas da Silva. O uso da tecnologia no ensino da Matemática: contribuições do software GeoGebra no ensino da função do 1º grau. Revista Educação Pública, v. 21, nº 36, 28 de setembro de 2021. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/21/36/o-uso-da-tecnologia-no-ensino-da-matematica-contribuicoes-do-software-geogebra-no-ensino-da-funcao-do-1-grau>

PEREIRA, C. L; PEREIRA M. R. S. (Orgs). Educação Matemática escolar: Múltiplos Contextos e Abordagens de ensino. 1.ed. – Curitiba-PR: Editora Bagai, 2021. E-book gratuito disponível em: <https://editorabagai.com.br/product/educacao-matematica-escolar-multiplos-contextos-abordagens-de-ensino/>

PIRES ROCHA SILVEIRA, ASTRAGILDA. ISSN 2237- 9657. **O GeoGebra como ferramenta de apoio para aprendizagem significativa da Geometria**, Revista do Instituto GeoGebra de São Paulo, ano 2018, v. 7, ed. 1, p. 07-30, 2018. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6767132>. Acesso em: 26 fev. 2025.

SÁ, Adriana Lourenço; MACHADO, Marília Costa. O uso do software GeoGebra no estudo de funções. XIV EVIDOSOL e XI CILTEC online, junho 2017. Disponível em: <https://eventos.textolivre.org/moodle/course/view.php?id=12>. Acesso em: 09 nov. 2020.

TEIXEIRA, L.H.O. A ABORDAGEM TRADICIONAL DE ENSINO E SUAS REPERCUSSÕES SOB A PERCEPÇÃO DE UM ALUNO. **A ABORDAGEM TRADICIONAL DE ENSINO E SUAS REPERCUSSÕES SOB A PERCEPÇÃO DE UM ALUNO**, Revista Educação em foco, ano 2018, ed. 10, p. 93-103, 2018. Disponível em: https://portal.unisepe.com.br/unifia/wp-content/uploads/sites/10001/2018/08/009_A_ABORDAGEM_TRADICIONAL_DE_ENSINO_E_SUAS_REPERCUSS%C3%95ES.pdf. Acesso em: 14 fev. 2025.

CAPÍTULO II - ARTIGO 1: REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA SOBRE ENSINO DE GEOMETRIA USANDO O GEOGEBRA

Matheus Teixeira da Silva (UFRRJ)

Gisela Maria da Fonseca Pinto (UFRRJ)

Renato Machado Aquino (UFRRJ)

Resumo: O processo de ensino e aprendizagem da Geometria, especialmente de triângulos e isometrias, sempre foi desafiador. Entretanto, com o advento de recursos digitais, tem sido possível desenvolver métodos, atividades e sequências didáticas que auxiliem professores e alunos. A partir de uma revisão sistemática da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), este artigo busca elucidar como o tema de triângulos e isometrias está sendo abordado em dissertações dos mestrados profissionais de programas de Educação e Ensino em Ciências e Matemática, com foco na utilização de ferramentas tecnológicas. Com as análises realizadas, foi possível obter informações significativas a respeito de aspectos regionais das pesquisas e dos níveis de escolaridade que as dissertações tiveram como referência, além de alguns outros dados registrados neste trabalho. Foi possível perceber, ainda, que há um número reduzido de pesquisas sobre essa temática nos programas de pós-graduação analisados, o que reforça a importância e a relevância de desenvolver trabalhos que promovam o acesso de professores e alunos a essas ferramentas.

Palavras-chave: ensino; geometria; tecnologia; triângulo.

Abstract: The process of teaching and learning Geometry, in particular, Triangles and Isometries, has always been challenging. However, with the advent of digital technologies it has been possible to develop methods, activities and teaching sequences that help teachers and students in this area. By carrying out a systematic review using the BDTD platform (Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations), we seek in this text to understand how the topic of Triangles and Isometries, through the use of technological tools, is being addressed in Professional Master's dissertations in programs of Education and/or Teaching in Science and Mathematics. With the analyzes carried out, it was possible to obtain information on significant numbers regarding regional aspects of the research, which levels of education the dissertations had as a reference and some other data observed and recorded in this work. It was also possible to notice that there is a reduced number of studies that address this topic in the postgraduate programs analyzed, which further reinforces the importance and relevance of developing work that allows access to these tools that help teachers and students in their processes. teaching and learning Geometry, in particular, Triangles and Isometries.

Keywords: teaching; geometry; technology; triangles.

1 INTRODUÇÃO

A geometria é um campo da Matemática extremamente importante para o desenvolvimento das pessoas e para sua percepção do espaço e da realidade em que vivem. A relevância do ensino

de geometria deve ser considerada desde a pré-escola, como defendem Montoito e Leivas (2012, p. 33), quando dizem que:

auxiliar as crianças a formar as noções de representação do espaço é o começo de uma educação que alicerçará a compreensão da geometria nas próximas séries, [...] plana ou espacial, com a aquisição de outras habilidades ou operações como a de continuidade [...]. Assim, a intuição das formas geométricas, incluindo dimensões, vai se estabelecendo.

Portanto, oferecer um ensino de qualidade é dever do Estado, conforme explicitado no artigo 205 da Constituição Federal:

Art. 205. A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, a seu preparo para o exercício da cidadania e a sua qualificação para o trabalho (Brasil, 1988).

Entretanto, também é dever do profissional da educação buscar, sempre que possível, se atualizar com relação a ferramentas e metodologias de ensino que estão sendo desenvolvidas, de acordo com o avanço de pesquisas e com o surgimento de tecnologias digitais. A utilização de ferramentas tecnológicas é uma das opções a que o docente pode recorrer para obter êxito no ensino da Geometria, particularmente no estudo de triângulos e isometrias.

A integração de tecnologias digitais como ferramentas colaborativas no processo de ensino e aprendizagem da Matemática proporciona uma abordagem mais contextualizada do conhecimento. Isso abre novas formas e novos métodos para o aprendizado da Matemática, especialmente da Geometria. Borba (2014, p. 12) aponta que: “[...] as dimensões da inovação tecnológica oferecem oportunidades para explorar e criar cenários alternativos na Educação e, de forma particular, na Matemática [...]”.

Diante desse cenário, a utilização de *softwares* de geometria dinâmica, particularmente o GeoGebra, foco desta pesquisa, pode contribuir para a compreensão significativa de conteúdos específicos dessa área – em nosso caso, no estudo de triângulos e isometrias. Merlo e Assis (2010, p. 52) ressaltam que:

os *softwares* matemáticos podem propiciar uma verdadeira revolução no processo de ensino-aprendizagem. Porém, sua maior contribuição no meio educacional advém do fato de provocar o questionamento dos métodos e dos processos de ensino utilizados.

A utilização desses recursos tecnológicos tem por objetivo ampliar as possibilidades de participação dos alunos, trazendo-os de uma posição passiva para uma posição ativa, ou seja, para o centro do próprio processo de ensino-aprendizagem. Isso faz com que o professor assuma uma função paralela, de mediador entre o conhecimento e o aluno, em vez da posição central, de detentor do saber.

Nesse contexto, surge a importância de refletir sobre a capacitação dos professores para o uso das tecnologias digitais da informação e da comunicação (TDIC), pelo fato de que “[...] o uso de recursos computacionais em Educação será tão prejudicial quanto forem o desconhecimento do professor e da escola sobre essas novas tecnologias e a falta de um planejamento de ensino voltado para a construção do conhecimento” (Barros; Cavalcante, 1999, p. 282).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) indicam o computador como uma ferramenta que proporciona várias oportunidades de aplicação no ensino e na aprendizagem de Matemática (Brasil, 1997). Os PCN recomendam o uso de determinados *softwares* como uma opção adicional para apoiar o aluno no desenvolvimento do raciocínio geométrico.

De acordo com Lopes (2011, p. 15), esses recursos tecnológicos, quando aplicados de forma adequada, podem gerar mudanças tanto na atitude do professor quanto na dos alunos, contribuindo para a compreensão dos conteúdos estudados.

2 TECNOLOGIAS DIGITAIS

O computador, desde os primórdios de seu desenvolvimento, tinha a finalidade de facilitar a realização de cálculos. Os primeiros – tomados atualmente como meros instrumentos de contagem – eram bem mecânicos e tinham de ser operados manualmente, como o ábaco e o soroban. Em seguida, surgiu a calculadora, inventada por Blaise Pascal, que fazia operações aritméticas simples, ainda de forma mecânica, fornecendo resultados em alguns segundos (Valente, 1999).

No entanto, o mundo evoluiu e, com ele, desenvolveu-se a eletrônica. De acordo com Valente (1999), no século XX, por volta da década de 1940, já dispúnhamos de enormes computadores, que ainda usavam válvulas. Estes, não muito lentamente, evoluíram e, em seu aperfeiçoamento, começaram a ser mais potentes em seus cálculos e a diminuir de tamanho.

Após essas etapas de desenvolvimento, surge o computador pessoal, um conceito da década de 1980, que se populariza com a miniaturização das peças e o constante barateamento dos componentes. Não somente o *hardware* se especializa, mas também há um crescente desenvolvimento da indústria de *softwares*, com novas aplicações e novos programas.

O aperfeiçoamento dos programas gera forte impacto no campo da educação, no qual diversas atividades, antes somente possíveis de serem feitas com lousa e giz, ganham movimento na tela do computador. Isso exige uma adequação dos alunos, das escolas e, principalmente, dos professores, os quais têm a responsabilidade de direcionar o processo pedagógico de maneira a extrair o melhor dos *softwares* educativos (Valente, 1999).

Evidentemente, o ensino de Matemática não poderia deixar de usufruir dessa oportunidade. Conforme Pereira e Chagas (2018), a motivação para ensinar Matemática usando ferramentas digitais decorre, basicamente, de três fatores principais: (1) possibilidade de visualizar e manipular gráficos ou desenhos; (2) capacidade computacional para realizar cálculos de maneira precisa e rápida; (3) facilidade para a realização de experimentos com dados fornecidos via teclado, armazenados no computador ou gerados pelos programas.

Um ambiente devidamente informatizado, com professores bem-preparados, constitui uma desejável ferramenta colaborativa para a superação de problemas ligados ao processo de aprendizagem, desde que a utilização seja feita de forma planejada, com objetivos bem explícitos e distantes de apenas adestrar ou treinar o aluno. Sob esse ponto de vista, o computador não substitui o aluno, que deverá alimentar o recurso com informações e analisar as respostas para tirar as próprias conclusões.

Um detalhe não menos importante quando se analisa a perspectiva computacional frente aos usos na sala de aula é a possibilidade não só de operar ações sobre os objetos concretos (aqueles do uso cotidiano da turma), mas também a de fazer a transposição desses elementos para os ambientes que implementam a informática como recurso tecnológico principal. Diferentemente da manipulação concreta (p. ex., com poliedros planificados, que os alunos recortam e colam), a digital (usando um *software* de geometria dinâmica 3D) poderá, em menor tempo, fornecer resultados mais precisos e rápidos. Além disso, permitirá testar propriedades e condições dos entes digitalmente montados ou, ainda, construir e visualizar entes matemáticos em movimento que não são construtíveis com recursos como papel, tesoura, cola, fio etc.

Isso mostra que modelos de ensino mediados, conforme o planejamento do professor, por recursos digitais e implementados no ensino das mais diversas áreas da Matemática podem apresentar, se bem utilizados, um ganho imensurável para a ação docente. A implantação de um modelo mediado por recursos digitais e voltado ao ensino da Matemática possui, fundamentalmente, quatro itens que devem ser considerados (Amancio; Sanzovo, 2020):

- 1) **O ambiente informatizado (computadores):** na sala de aula, no modelo “um computador por aluno”, em que cada aluno tem o próprio *notebook* disponível em sala de aula, com acesso à rede e/ou com os *softwares* instalados, o que seria a situação ideal; no laboratório de informática, não tão interessante quanto o modelo anterior, em razão da possível indisponibilidade no momento em que o professor assim o desejar, mas ainda interessante; ou na sala de aula, no modelo de um computador para o professor com projetor multimídia, de forma que os alunos possam acompanhar as ações do professor e analisá-las ou comentá-las a partir da atividade que está sendo realizada.
- 2) **O software educativo específico, o site, o applet ou equivalente:** sempre bem escolhido pelo professor, de forma que sejam mais efetivamente alcançados os objetivos da aula.
- 3) **O professor:** ciente de que essa utilização realoca os paradigmas de sala de aula, deslocando-o para a posição de facilitador da aprendizagem e deixando a cargo do aluno o papel de construtor/gestor do próprio conhecimento, em uma situação ativa, não mais passiva frente ao conhecimento, conforme se tem nos modelos convencionais de ensino. Entretanto, para que isso possa acontecer dessa forma, é condição primordial que o professor, inicialmente, esteja disposto a aprender como manipular esses recursos, para posteriormente vivenciar situações de aprendizagem com eles e, então, ser capaz de desenvolver e implementar as próprias situações de utilização das tecnologias digitais, refletindo sobre os meios de utilizar essas soluções de forma didática e auxiliando o aluno a construir o conhecimento matemático.
- 4) **O aluno:** o alvo do processo de implementação das TIC necessariamente passará por um processo de se acostumar com o que lhe é novo e desconhecido, bem como com o próprio papel nesse cenário. Sair da posição passiva e passar a atuar ativamente nesse processo não é algo simples nem trivial: ele precisa se acostumar a analisar, a aprender

a partir de perguntas e questionamentos, a inferir informações, a conjecturar e verificar hipóteses, para, depois disso, organizar as conclusões e lançar as âncoras das definições e das propriedades matemáticas. É evidente que esse processo é lento, mas, se não for iniciado, jamais alcançará êxito.

2.1 Desenvolvimento das TDIC e ensino de Matemática: algumas reflexões

Uma utilização proveitosa das TDIC nas salas de aula poderá contribuir para (1) melhorar o processo de ensino e aprendizagem; (2) melhorar a compreensão de novos conceitos estudados e sua aplicação; (3) ampliar o desempenho da turma frente aos problemas e às suas soluções; e (4) aprofundar o raciocínio lógico dos estudantes, por colocá-los na função de pesquisadores e gestores do próprio conhecimento, deixando ao professor apenas o papel de mediar essas relações e mostrar os caminhos.

Então, ainda que esse processo seja repleto de tecnologia, o professor é figura imprescindível. Ele precisa estar preparado para extrair o máximo dos recursos computacionais e apto a, de forma equilibrada, atuar como mediador desse conhecimento e promovê-lo junto à turma, observando com cuidado seu avanço, pois nem todos os alunos estarão no mesmo nível de entendimento quanto aos meios digitais de ensino. Ele precisa fazer a pergunta certa na hora certa, em vez de dar as respostas. Ele precisa propor atividades e problemas, não mais listas infintas de exercícios de treinamento.

Não estamos supondo, aqui, que a utilização desses recursos possa funcionar como a panaceia para todos os males do ensino de Matemática. A grande vantagem, nesse contexto, é que se trata de um recurso adicional potencialmente forte e especialmente útil para o ensino de Matemática. Encontrar equilíbrio entre o uso dos recursos digitais, o nível de entendimento dos alunos e a aplicação dos programas nas matérias lecionadas é o grande desafio para o professor, o qual, além de portar o conhecimento do item a ser ensinado, deverá estar atualizado quanto às novas tecnologias, para bem aplicá-las no universo da turma, precisará saber quando será interessante trabalhar com lápis e papel, quando voltar ao computador e quando fazer recortes ou composições com material concreto.

A utilização de recursos dinâmicos permite que sejam concebidas representações de objetos matemáticos, abstratos por natureza, em várias disposições, podendo-se modificar suas posições

ou seus contextos conforme o que se deseje explorar a partir dessa manipulação. Por meio de ambientes computacionais dinâmicos, pode-se verificar o que diz a conhecida máxima: “O aluno ouve e esquece, vê e lembra, mas só compreende quando faz”. Não é verdade? Quando praticamos uma ação, geramos uma compreensão de tudo o que foi feito, mas, quando as ações a serem praticadas são determinadas por nós mesmos, ocorre, de fato, a aprendizagem dessas ações de maneira ampla, desde suas motivações até suas aplicações.

Vamos considerar, como exemplo, uma construção em um ambiente de geometria dinâmica. As propriedades da figura após sua construção se mantêm inalteradas. Esse detalhe possibilita ao usuário perceber a diferença entre os elementos que se alteram e os que não sofrem alterações. Isso é um facilitador para a compreensão das propriedades da figura. Ambientes dinâmicos são campo de testes para os alunos. A turma pode realizar investigações, testar teoremas e fazer conjecturas sobre seus elementos e suas propriedades. O docente pode utilizar esses recursos para introduzir o processo de argumentação e dedução.

Os ganhos são imensuráveis, principalmente quando nos despimos de qualquer preconceito e concordamos em rever ideias ou posicionamentos prévios. A conjugação dos recursos é o caminho para que se consiga melhorar a qualidade do ensino e da aprendizagem em Matemática, contribuindo, inclusive, para trazer o aluno de volta às aulas dessa disciplina.

2.2 Geometria dinâmica: do concreto para o abstrato

A verdadeira aprendizagem em Matemática, particularmente em Geometria, deve passar, necessariamente, pelas etapas de exploração concreta, experimentação, resolução de problemas, elaboração de conjecturas, justificativas informais e provas. Segundo Guimarães, Belfort e Bellemain (2002), essas etapas não são facilmente assimiladas pelos alunos, embora pareçam muito naturais do ponto de vista de quem já as superou.

A abordagem concreta-computacional visa à exploração e à fixação das propriedades das curvas cônicas no plano e, a partir delas, à dedução das equações canônicas que as descrevem no plano cartesiano. As simulações dessas construções no ambiente computacional ensinam o aluno a usar os objetos traçados na tela como ferramenta no estabelecimento de conjecturas e justificativas. Essa é uma parte do trabalho de ensinar Geometria para a qual a Geometria Dinâmica pode contribuir efetivamente.

A capacidade da Geometria Dinâmica de reproduzir, em figuras que se movem, as consequências das propriedades geométricas presentes em sua construção permitem aos alunos modelar computacionalmente suas construções concretas e alterá-las para explorar diversos casos e diferentes possibilidades. Assim, eles podem identificar padrões que aumentem seus conhecimentos sobre diversos aspectos geométricos, alicercem conjecturas e indiquem possíveis caminhos para demonstrações. Dessa forma, podemos dizer que as representações, nesse ambiente, fornecem aos alunos a base experimental necessária às abstrações inerentes à prova matemática (Laborde; Capponi, 1994). Por outro lado, o artigo de Villiers (2007) mostra, do ponto de vista de um mestre reconhecido no assunto, como o uso, mesmo competente, de instrumentos poderosos como esses *softwares* não garante necessariamente o sucesso que desejamos na sala de aula.

3 ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO

A presente pesquisa, de caráter qualitativo, visa estudar, de acordo com as produções na área, as formas usualmente instituídas em sala de aula quanto à educação em Geometria, particularmente no contexto do estudo de triângulos e isometrias, com o apoio de tecnologias digitais. O desenho da pesquisa segue a proposta de um mapeamento, que consiste em sintetizar e resumir as evidências disponíveis sobre determinado escopo investigativo.

Para Galvão, Pluye e Ricarte (2019), a revisão sistemática é essencial no desenvolvimento de trabalhos acadêmicos e científicos, pois evita a duplicação de pesquisas, fornece recursos necessários para a construção de um estudo com características específicas, propõe temas, problemas, hipóteses e metodologias inovadoras de pesquisa, entre outros. Para Galvão e Ricarte (2020, p. 58-59), a revisão sistemática da literatura é uma:

modalidade de pesquisa, que segue protocolos específicos e que busca entender e dar alguma logicidade a um grande *corpus* documental, especialmente, verificando o que funciona e o que não funciona em dado contexto. Está focada em seu caráter de reprodutibilidade por outros pesquisadores, apresentando de forma explícita as bases de dados bibliográficos que foram consultadas, as estratégias de busca empregadas em cada base, o processo de seleção dos artigos científicos, os critérios de inclusão e exclusão dos artigos e o processo de análise de cada artigo.

A partir do objetivo do estudo, estruturou-se o protocolo de revisão, que descreve os critérios de inclusão e extração de dados, bem como as estratégias de análise. Em seguida, realizou-se uma busca estruturada de dissertações, em bases de dados eletrônicas, para identificar os estudos relevantes acerca do tema de pesquisa. Os estudos encontrados passaram por um processo de seleção com base em critérios preestabelecidos. A partir da extração de dados relevantes dos estudos selecionados, preconizou-se sua sistematização por meio da análise e da interpretação dos resultados, identificando padrões, tendências e lacunas na literatura existente.

Com o objetivo de verificar a importância dada, nas dissertações, à temática da utilização de ferramentas tecnológicas no ensino de Geometria, mais especificamente na abordagem de triângulos e isometrias nos estudos de Ciências e Matemática, foi realizada uma busca na plataforma da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), aplicando-se alguns descritores, com o objetivo de traçar um panorama de informações específicas que abordam a temática pretendida.

As análises e as buscas na plataforma BDTD iniciaram-se no mês de abril de 2024. Como a plataforma funciona de forma dinâmica, à medida em que se alteravam os descritores e as informações, a quantidade de resultados e trabalhos também se alterava. O **Quadro 1** apresenta os critérios de revisão sistemática de trabalhos para a pesquisa.

Quadro 1: Critérios para a revisão sistemática

Intervenção	Trabalhos que tenham o ensino de triângulos por meio de ferramentas tecnológicas como tema principal
Leitura reflexiva	Observação dos objetivos, dos referenciais teóricos, da metodologia e dos resultados.
Palavras-chave	Ensino; triângulos; professor; geometria; GeoGebra.
Fontes	Plataforma BDTD
População	Dissertações
Período	Sem restrição

Critérios de inclusão/exclusão	1. Dissertações que abordam o tema do uso de ferramentas tecnológicas para o ensino da Geometria, particularmente no estudo de triângulos e isometrias, que sejam resultantes de Mestrado Profissional, desenvolvidas em algum Programa de Educação e/ou Ensino de Ciências e Matemática, preferencialmente aplicadas ao Ensino Fundamental. 2. Todos os trabalhos devem possuir as palavras estabelecidas nos critérios de busca. 3. Os trabalhos devem possuir, como tema principal, “triângulos”. 4. As dissertações devem trabalhar com a utilização de ferramentas tecnológicas. 5. Os trabalhos devem ter como foco a área educacional.
---------------------------------------	---

Fonte: adaptado de DANTAS, Luciana Troca. **Educação financeira e consumo consciente:** tarefas didáticas nos anos iniciais do ensino fundamental. 2017. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências na Educação Básica) – Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”, Escola de Educação, Ciências, Letras, Artes e Humanidades, Duque de Caxias, 2017.

3.1 Caminhos da revisão sistemática

Ao realizar uma busca inicial de trabalhos com o descritor “triângulos”, foram encontrados 5.353 trabalhos, sendo 4.133 dissertações e 1.220 teses. Posteriormente, foram adicionadas, por meio do filtro de pesquisa, as palavras “professor”, “ensino” e “geometria”, utilizando o operador “and”, por se tratar de palavras que direcionam melhor o encaminhamento da linha de pesquisa do presente artigo. Dessa forma, constatou-se uma redução drástica no quantitativo encontrado: 115 trabalhos, sendo 108 dissertações e 7 teses.

Com o objetivo de verificar a relevância do tema em um período recente, foi aplicado ao descritor a restrição para o período compreendido entre 2020 e 2025. Além disso, especificamos o tipo de documento, restringindo-o às “dissertações”. Após a aplicação desses filtros, foram encontrados 32 trabalhos.

Das 32 dissertações encontradas, temos 19 produzidas na região Sudeste, 7 na região Sul, 5 na região Nordeste, 1 na região Norte e 1 na região Centro-Oeste. Além disso, para filtrar ainda mais as dissertações que poderiam trazer contribuições mais relevantes para o presente artigo, foram feitas a leitura e a análise dos resumos de cada um dos 32 trabalhos encontrados, o que possibilitou que fossem selecionados os textos que efetivamente comporiam o *corpus* da revisão sistemática aqui descrita. Após a análise de cada resultado encontrado, estabelecidos os critérios de inclusão/exclusão, algumas dissertações foram descartadas do desenvolvimento do presente trabalho (**Quadro 2**), por não atenderem aos critérios estabelecidos. Ressaltamos ainda que, a

dissertação de número seis, no **(Quadro 2)**, se trata de uma tese de doutorado, o que pode se caracterizar um erro de categorização da plataforma BDTD.

Quadro 2: Dissertações descartadas

	Título	Autores	Ano	Programa	Instituição
1	<i>História da Matemática em atividades de Geometria: uma proposta para formação inicial de professores</i>	Kamila Gonçalves Celestino	2020	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática	Universidade Estadual do Centro-Oeste
2	<i>Uma proposta de atividades de semelhança de triângulos para o Ensino Fundamental</i>	Camila Facchini	2021	Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT)	Universidade Estadual Paulista
3	<i>Um estudo das relações entre os lados e os ângulos de um triângulo, inseridas em uma carta por al-Biruni, com direcionamentos à formação de professor de Matemática</i>	Francisco Neto Lima de Souza	2022	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
4	<i>Geometria esférica: uma abordagem matricial para os teoremas do cosseno e do seno nos triângulos esféricos</i>	Walter Hugo Virgili	2022	Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional	Universidade Estadual Paulista
5	<i>Régua, compasso e pontos notáveis de um triângulo</i>	George Homer Barbosa de Madeiros	2020	Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT)	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
6	<i>Geometrias não euclidianas na formação inicial do professor de Matemática: uma proposta à produção de significados no estudo de Geometria</i>	Clóvis Lisboa dos Santos Júnior	2020	Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica	Universidade Federal de Pernambuco

7	<i>Construções geométricas no ensino de Matemática no Ensino Fundamental</i>	Guilherme Silva Braga	2020	Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT)	Universidade Federal de São Carlos
8	<i>A geometria fractal no processo de ensino-aprendizagem-avaliação de probabilidade geométrica</i>	Sandro Luiz Rosa Able	2021	Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT)	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
9	<i>O equilíbrio dos planos e os pontos notáveis do triângulo: Arquimedes, Euclides, Huzita e Hatori trabalhando juntos</i>	Luiz Fernando Pereira	2021	Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT)	Universidade Federal de Santa Maria
10	<i>Relações métricas no triângulo retângulo através da linguagem de programação Scratch: uma proposta de atividades</i>	Lucas dos Santos Vaz	2021	Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT)	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
11	<i>Modelo Tpack na formação de professores: possibilidade para fomentar o uso de tecnologias digitais no ensino de Geometria nos Anos Iniciais</i>	Givaldo da Silva Pereira	2022	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas	Universidade do Vale de Taquari
12	<i>O uso de resolução de problemas no auxílio do ensino da Geometria Plana</i>	Lenilson do Carmo Ferreira	2023	Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT)	Universidade Federal de Juiz de Fora

13	<i>Uma sequência didática para o ensino e a aprendizagem das cevianas no nono ano do Ensino Fundamental II</i>	Carla Cristina Maia Velozo	2021	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas	Universidade Federal de São Carlos
14	<i>Lugares geométricos na Educação Básica: uma proposta de ensino com aporte do GeoGebraBook</i>	Lourivaldo Lacerda da Cunha Filho	2024	Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT)	Universidade Federal da Bahia
15	<i>O pantógrafo no ensino de conceitos geométricos à luz da educação matemática realista</i>	Dayene Ferreira dos Santos	2020	Mestrado Profissional em Ensino de Matemática	Universidade de São Paulo
16	<i>Interfaces da robótica educativa na ensinagem de alguns elementos de Geometria Plana no Ensino Fundamental</i>	Sara Provin	2020	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática	Universidade de Passo Fundo
17	<i>Discentes do Ensino Fundamental interagindo e aprendendo sobre quadriláteros com smartphones</i>	Bruno Mendes da Costa Madureira	2023	Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
18	<i>Atividades criativas para o ensino de probabilidade e geometria: o paradoxo de Monty Hall, o problema do macarrão e suas aplicações</i>	Tiago Aparecido Shigueo Umeki Yamamoto	2024	Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT)	Universidade Estadual de Londrina

19	<i>Trigonometria esférica e seu estudo no software GeoGebra 3D</i>	Luciano Pedro da Silva	2021	Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT)	Universidade Federal de São Paulo
20	<i>Distribuições de probabilidade: proposta de atividades para o Ensino Médio</i>	Patrícia Facho Figueiredo	2021	Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT)	Universidade Federal do Triângulo Mineiro
21	<i>Inclusão intelectual no Ensino Regular: perímetros e áreas de regiões poligonais</i>	Susana Michelim Collareda	2020	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas	Universidade Federal de São Carlos
22	<i>Ensino de Trigonometria: estudo de caso utilizando a resolução de problemas no curso técnico em Edificações</i>	Valmir Stani Fell Junior	2020	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas	Universidade do Vale de Taquari
23	<i>Análise bibliométrica dos artigos envolvendo o GeoGebra apresentados no Encontro Brasileiro de Pós-Graduação em Educação Matemática</i>	Luciano Teodoro da Silva	2020	—	—
24	<i>A importância do conhecimento da Trigonometria Esférica na formação do bacharel em Ciências Náuticas</i>	César Dias Quintana	2020	Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

25	<i>A produção divina: estudando a beleza do número de ouro da Matemática</i>	Tiago de Moraes Andrade	2020	Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT)	Universidade Estadual Paulista
26	<i>Atividades sobre problemas inversos em pré-cálculo</i>	Daiane Antônia de Menezes Lima	2020	Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT)	Universidade de São Paulo
27	<i>A afroetnomatemática na Educação Básica: uma proposta de abordar a cultura africana por meio da utilização de jogos na sala de aula</i>	Celso Pinheiro Correia	2020	Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Fonte: autoria própria.

O *corpus* desta pesquisa compõe-se, então, dos trabalhos indicados no **Quadro 3**.

Quadro 3: Dissertações analisadas

	Título	Autor	Ano	Programa	Instituição
1	<i>O pensamento computacional e suas conexões com o ensino e a aprendizagem da Geometria</i>	Lucas Henrique Viana	2020	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática	Universidade Estadual da Paraíba
2	<i>Formação de professores e tecnologias: uma discussão sobre semelhança de triângulos</i>	Viviane Nogueira Ponciano Sant'Anna	2020	Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
3	<i>Uma abordagem das relações métricas no triângulo retângulo para alunos do campo</i>	Aginaldo Reis Pontes	2020	Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural e Gestão de Empreendimentos	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do

				Agroalimentares	Pará
4	<i>Licenciandos e professores de Matemática interagindo no VMTcG em atividades de semelhança de triângulos</i>	Cristiano de Souza Brito	2022	Programa de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
5	<i>Livro dinâmico: estudo de Geometria Plana através de demonstrações dinâmicas com o auxílio do software GeoGebra</i>	Viviane Bueno Biancatto	2021	Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT)	Universidade Estadual de Maringá

Fonte: Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações

4 ANÁLISE DAS DISSERTAÇÕES

Analisando-se as dissertações do **Quadro 3**, foi possível verificar os caminhos que cada pesquisador percorreu para definir sua pesquisa, assim como suas abordagens metodológicas e seus resultados.

Analisando a dissertação de Viana (2020), foi possível observar que o autor conduziu a pesquisa por meio de uma abordagem qualitativa, que tinha por objetivo geral estudar as conexões do pensamento computacional com o ensino e a aprendizagem da geometria. A pesquisa foi dividida em quatro fases: (1) análises preliminares; (2) análise *a priori*; (3) experimentação; e (4) análise *a posteriori* e Validação. Esse trabalho foi aplicado, ao longo de cinco encontros, com dez alunos do 8º Ano do Ensino Fundamental de uma escola pública em Campina Grande (PB), abordando o conteúdo sobre congruência de triângulos.

Durante as aulas, foi aplicada uma sequência de cinco atividades, que fizeram uso do *software* GeoGebra, de triângulos de papel colorido, de instrumentos de medição, de algumas atividades impressas e de um jogo desenvolvido pelos pesquisadores, intitulado “Jogo das congruências”. Em suas análises, o autor buscou motivar os alunos a aprender diferentes formas de utilizar os recursos de medição para verificar a congruência de triângulos por meio da definição, o que gerou uma boa receptividade da turma. Entretanto, os alunos relataram dificuldades e desafios,

como identificar os elementos dos triângulos, utilizar os instrumentos de medição e registrar as informações solicitadas, muitas vezes confundindo a quantidade de lados e ângulos congruentes com as respectivas medidas.

Com base nas atividades desenvolvidas, foi possível verificar, segundo o autor:

a partir da interação dos alunos entre si e com o material aplicado, que eles estavam atuando como sujeitos ativos de seus processos de aprendizagens, mobilizando as seguintes habilidades associadas ao PC: decomposição, reconhecimento de padrões, algoritmos e abstração, além de outras quatro associadas à aprendizagem da Geometria: transformação, medição, reconhecimento das propriedades e reconhecimento dos triângulos estudados (Viana, 2020, p. 189-190).

Em sua dissertação, intitulada *Licenciandos e professores de Matemática interagindo no VTMcG em atividades de semelhança de triângulos*, Brito (2022) buscou, por meio de uma pesquisa de caráter exploratório, analisar processos interativos de (futuros) professores em um contexto *on-line* e síncrono, utilizando a Virtual Math Teams com GeoGebra (VMTcG). Todos os dados e todos os materiais de análise foram gerados no próprio ambiente virtual.

A pesquisa foi dividida em dois momentos: primeiramente, foi feita uma investigação da continuidade dos participantes no VMTcG e de alguns aspectos do raciocínio matemático evidenciados em seus discursos; em um segundo momento, foram selecionadas e analisadas duas salas – uma cujo uso das malhas quadriculadas foi frequente e outra, destacada pelo controle deslizante. O autor observou que a tarefa com a malha possibilitou ao grupo explorar propriedades mais gerais da congruência de triângulos, enquanto a tarefa com o controle deslizante possibilitou a exploração de aspectos mais específicos relacionados à semelhança de triângulos.

Segundo o autor, “o VMTcG mostrou-se um ambiente que permite” aos indivíduos trabalhar “de forma colaborativa, interagindo” constantemente e “interpretando suas ideias e as dos colegas” (Brito, 2022, p. vi). A pesquisa ainda gerou, como produto educacional, uma sequência didática de atividades de semelhança de triângulos e um guia para ambientação e uso do VMTcG.

Já Pontes (2020), “teve por objetivo discutir e sugerir novas abordagens que possibilitam melhorias no ensino de matemática”, através das TIC’s, em particular, com a utilização do GeoGebra, aplicando uma sequência didática envolvendo os conteúdos de relações métricas no triângulo retângulo, em uma Escola Municipal em Paragominas. As atividades foram aplicadas para alunos do 9º ano do ensino fundamental.

A principal fonte de coleta de dados foi através de formulários aplicados aos alunos participantes, a dois professores e a direção da escola, cerca de sessenta pessoas ao todo. Segundo o autor:

os professores de matemática entrevistados reconhecem a importância dos recursos tecnológicos para o ensino de matemática, entretanto, observa-se que o ensino de matemática, por eles praticado, continua replicando o método tradicional de ensinar essa disciplina. Com as informações coletadas, após a validação da sequência didática, ficaram evidente os benefícios que as TIC podem trazer para o ensino e aprendizagem em matemática (Pontes, 2020, p. 6-7)

Biancatto (2021), em sua dissertação com o título *Livro dinâmico: estudo de Geometria plana através de demonstrações dinâmicas com auxílio do software GeoGebra*, buscou, com embasamento no livro *Geometria Plana e Espacial: um estudo axiomático*, elaborar um material que auxiliasse no processo de ensino e aprendizagem de Geometria Plana por alunos e professores, mais especificamente relacionado aos assuntos de congruência e semelhança de triângulos, além do teorema de Tales.

Apesar de a pesquisa de Biancatto (2021) possuir um público-alvo diferente do nosso, uma vez que tem como foco professores e alunos do Ensino Superior, a proposta desse trabalho traz contribuições importantes com relação ao uso de tecnologias na educação, particularmente no estudo de triângulos. A autora transforma as demonstrações do livro de forma dinâmica por meio do *software* GeoGebra e, além disso, faz um tutorial de como criar as demonstrações e as atividades dinâmicas no GeoGebra.

Ao final, a autora disponibiliza uma série de atividades que podem ser trabalhadas em sala de aula, ainda que tenha sido pensada, em um primeiro momento, para ser realizada de forma *on-line*, em virtude da pandemia de covid-19.

Já Sant'Anna (2020), em sua pesquisa intitulada *Formação de professores e tecnologias: uma discussão sobre semelhança de triângulos*, buscou, como objetivo central:

refletir sobre quais contribuições para a ressignificação dos conhecimentos acerca de semelhança de figuras planas (e de triângulos, em particular) podem advir [...] da construção de estratégias didáticas com o uso de tecnologias digitais em uma proposta ligada à formação de professores e à sua prática. (Sant'Anna, 2020, p. xiii)

A autora traz, a partir das atividades, algumas discussões relacionadas à exploração das construções sugeridas, realizadas por meio do *software* GeoGebra. Com base em reflexões teóricas e análises conceituais, juntamente a uma abordagem metodológica que traz elementos da engenharia didática, a autora buscou contribuir para o avanço do conhecimento em Educação Matemática em cenários que envolvem tecnologias digitais na formação de professores.

A análise empreendida nesta pesquisa permitiu identificar um panorama abrangente, ainda que limitado, sobre o uso de ferramentas tecnológicas no ensino de Geometria, em especial na abordagem de triângulos e isometrias. O mapeamento das dissertações revelou que, embora haja avanços significativos na inserção das tecnologias digitais em práticas pedagógicas voltadas à Geometria, tais iniciativas ainda se concentram em determinados recortes regionais e temáticos, deixando lacunas importantes a serem exploradas, sobretudo no que se refere às isometrias e à integração efetiva dessas ferramentas ao currículo da Educação Básica.

Os trabalhos analisados destacam, em sua maioria, o potencial das tecnologias – notadamente o GeoGebra – como recurso de mediação capaz de favorecer a construção do conhecimento geométrico de maneira dinâmica, interativa e contextualizada. Entretanto, observa-se que o uso dessas ferramentas ainda é, em muitos casos, pontual e dependente da iniciativa individual de professores e pesquisadores, carecendo de políticas formativas mais amplas e estruturadas que consolidem sua presença na prática docente cotidiana.

Dessa forma, este estudo reforça a necessidade de ampliar as discussões sobre o papel das tecnologias digitais na Educação Matemática, incentivando novas pesquisas que contemplem diferentes contextos, níveis de ensino e perspectivas metodológicas. Além disso, evidencia-se a importância de desenvolver investigações voltadas às isometrias, tema ainda incipiente na literatura, mas de grande relevância para a compreensão dos fundamentos geométricos. Assim, o presente trabalho contribui para o avanço do conhecimento na área ao sistematizar evidências, apontar tendências e sinalizar caminhos futuros para uma prática pedagógica mais inovadora, crítica e alinhada às demandas contemporâneas da educação.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mapeamento de trabalhos acadêmicos possibilita uma visão mais ampla e detalhada sobre determinado assunto pesquisado. Com isso, é possível adquirir resultados favoráveis e minuciosos, que contribuem para o melhor entendimento do que se pesquisa.

O objetivo da análise realizada neste artigo foi verificar como se dá a abordagem da utilização de ferramentas tecnológicas no processo de ensino e aprendizagem da Geometria, especialmente nos estudos sobre triângulos e isometrias, nas dissertações de Mestrados Profissionais dos programas de Educação e/ou Ensino de Ciências e Matemática.

Com essa análise, foi possível perceber que nenhum dos autores encontrados anteriormente trabalhou o tema de “isometrias” nos triângulos. Além disso, alguns autores possuíam um público-alvo diferente do privilegiado pela presente pesquisa, tendo em vista, principalmente, alunos do Ensino Superior. Notou-se, ainda, que os temas trabalhados tiveram como objetivo a Geometria de modo geral, não especificamente o estudo de triângulos. Aqueles que trabalharam as particularidades do triângulo tiveram como foco a semelhança e a congruência dessas figuras. Portanto, houve pouca exploração, dentro do período destacado no filtro, de temas como “condição de existência de um triângulo”, “isometrias”, entre outros.

A ausência dessa temática nos trabalhos pesquisados constata a necessidade de fomentar pesquisas que tragam à luz os conceitos sobre a utilização de recursos tecnológicos no processo de ensino e aprendizagem da Geometria, particularmente no estudo de triângulos e isometrias. Desenvolver esses assuntos geométricos por meio de ferramentas tecnológicas é de extrema relevância, haja vista que a tendência mundial é que a utilização desses mecanismos seja cada vez mais comum e inevitável dentro do ambiente educacional.

Por fim, diante da análise das dissertações selecionadas, é evidente a relevância de se introduzir a utilização de ferramentas tecnológicas no processo de ensino e aprendizagem da Educação Básica, a começar pelo Ensino Fundamental, especialmente nos estudos de Geometria sobre triângulos e isometrias, para que toda a comunidade escolar possa ser inserida nesse contexto em que as ferramentas tecnológicas são cada vez mais universais.

REFERÊNCIAS

ABLE, Sandro Luiz Rosa. **A geometria fractal no processo de ensino-aprendizagem-avaliação de probabilidade geométrica**. 2021. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2021.

AMANCIO, Daniel de Traglia; SANZOVO, Daniel Trevisan. Ensino de Matemática por meio das tecnologias digitais. **Revista Educação Pública**, v. 20, n. 47, dez. 2020. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/20/47/ensino-de-matematica-por-meio-das-tecnologias-digitais>. Acesso em: 7 out. 2025.

ANDRADE, Tiago de Moraes. **A proporção divina: estudando a beleza do número de ouro na Matemática**. 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2020.

BARROS, Simone; CAVALCANTE, Patrícia Smith. Os recursos computacionais e suas possibilidades de aplicação no ensino segundo as abordagens de ensino- aprendizagem. **Anais do Workshop Internacional sobre Educação Virtual: realidade e desafios para o próximo milênio**. Fortaleza: Universidade Estadual do Ceará, 1999.

BIANCATTO, Viviane Bueno. **Livro dinâmico: estudo de Geometria Plana através de demonstrações dinâmicas com o auxílio do software GeoGebra**. 2021. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2021.

BRAGA, Guilherme Silva. **Construções geométricas no ensino de Matemática no Ensino Fundamental**. 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2020.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília: Secretaria de Educação Fundamental, 1997.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm. Acesso em: 6 out. 2025.

BORBA, Marcelo de Carvalho; SCUCUGLIA, Ricardo; GADANIDIS, George. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento**. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.

BRITO, Cristiano de Souza. **Licenciandos e professores de Matemática interagindo no VMTcG em atividades de semelhança de triângulos**. 2022. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2022.

CELESTINO, Kamila Gonçalves. **História da Matemática em atividades de Geometria**. 2020. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, 2020.

COLLAREDA, Susana Michelim. **Inclusão intelectual no Ensino Regular**: perímetros e áreas de regiões poligonais. 2020. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas) – Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2020.

CORREIA, Celso Pinheiro. **A afroetnomatemática na Educação Básica**: uma proposta de abordar a cultura africana por meio da utilização de jogos na sala de aula. 2020. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2020.

CUNHA FILHO, Lourivaldo Lacerda da. **Lugares geométricos na Educação Básica**: uma proposta de ensino com o aporte do GeoGebraBook. 2024. Dissertação (Mestrado em Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2024. DANTAS, Luciana Troca. **Educação financeira e consumo consciente**: tarefas didáticas nos anos iniciais do ensino fundamental. 2017. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências na Educação Básica) – Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”, Escola de Educação, Ciências, Letras, Artes e Humanidades, Duque de Caxias, 2017.

FACCHINI, Camila. **Uma proposta de atividades de semelhança de triângulos para o Ensino Fundamental**. 2021. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, São José do Rio Preto, 2021.

FELL JÚNIOR, Valmir Stani. **Ensino da Trigonometria**; estudo de caso utilizando a resolução de problemas no curso técnico em Edificações. 2020. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas) – Universidade do Vale do Taquari, Lajeado, 2020.

FERREIRA, Lenilson do Carmo. **O uso de resolução de problemas no auxílio do ensino da Geometria Plana**. 2023. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2023.

FIGUEIREDO, Patrícia Facho. **Distribuições de probabilidade**: propostas de atividades para o Ensino Médio. 2021. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, 2021.

GALVÃO, Maria Cristiane Barbosa; PLUYE, Pierre; RICARTE, Ivan Luiz Marques. Métodos de pesquisa mistos e revisões de literatura mistas: conceitos, construção e critérios de avaliação. **InCID: Revista de Ciência da Informação e Documentação**, Ribeirão Preto, v. 8, n. 2, p. 4-24, 2017. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/incid/article/view/121879>. Acesso em: 7 out. 2025.

GALVÃO, Maria Cristiane Barbosa; RICARTE, Ivan Luiz Marques. Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e publicação. **Logeion: Filosofia da Informação**, Rio de Janeiro,

v. 6, n. 1, ed. 1, p. 57-73, set. 2019. Disponível em: <https://revista.ibict.br/fiinf/article/view/4835>. Acesso em: 7 out. 2025.

GUIMARÃES, Luiz Carlos; BELFORT, Elizabeth; BELLEMAIN, Franck. Geometry: Back to the Future? In: HALLET, Deborah Hughes; TZANAKIS, Constantinos (Ed.). **Proceedings of the International Conference on the Teaching of Mathematics (2nd, Hersonissos, Crete, Greece, July 1-6, 2002)**. Creta: J. Wiley & Sons Inc., 2002.

LABORDE Colette; CAPPONI, Bernard. Cabri-géomètre constituant d'un milieu pour l'apprentissage de la notion de figure géométrique. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, v. 14, n. 1.2, p. 165-210, 1994.

LIMA, Daiane Antônia de Menezes. **Atividades sobre problemas inversos em pré-cálculo**. 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Rede Nacional) – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2020.

LOPES, Maria Maroni. Contribuições do *software* GeoGebra no ensino e aprendizagem de Trigonometria. **XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática**. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2011. Disponível em:

MADUREIRA, Bruno Mendes da Costa. **Discentes do Ensino Fundamental interagindo e aprendendo sobre quadriláteros em atividades com smartphones**. 2023. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2023.

MEDEIROS, George Homer Barbosa de. **Régua, compasso e pontos notáveis de um triângulo**. 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2020.

MERLO, Clinton André; ASSIS, Raquel Trindade de. O uso da informática no ensino da Matemática. **REUNI**, ed. IV, ano V, n. 4, p. 41-67, 2010. Disponível em: <https://reuni.unijales.edu.br/edicoes/8/o-uso-da-infomatica-no-ensino-da-matematica.pdf>. Acesso em: 7 out. 2025.

MONTOITO, Rafael; LEIVAS, José Carlos Pinto. A representação do espaço na criança, segundo Piaget: os processos mentais que a conduzem à formação da noção do espaço euclidiano. **VIDYA**, Santa Maria, v. 32, n. 2, p. 21-35, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/article/view/271>. Acesso em: 7 out. 2025.

PEREIRA, Givaldo da Silva. **Modelo Tpack na formação de professores**: possibilidade para fomentar o uso das tecnologias digitais no ensino de Geometria nos Anos Iniciais. 2022. Dissertação (Mestrado em Formação de Professores) – Universidade do Vale do Taquari, Lajeado, 2022.

PEREIRA, Luiz Fernando. **O equilíbrio dos planos e os pontos notáveis do triângulo: Arquimedes, Euclides, Huzita e Hatori trabalhando juntos.** 2021. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2021.

PEREIRA, Stelamara Souza; CHAGAS, Flomar Ambrosina Oliveira. O ensino de Matemática por meio das tecnologias digitais. **Itinerarius Reflectionis**, v. 14, n. 1, p. 1-10, 2018.

PONTES, Agnaldo Reis. **Uma abordagem das relações métricas no triângulo retângulo para alunos do campo.** 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural e Gestão de Empreendimentos Agroalimentares) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Paragominas, 2020.

PROVIN, Sara. **Interfaces da robótica educativa na ensinagem de alguns elementos de Geometria Plana no Ensino Fundamental.** 2020. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2020.

QUINTANA, César Dias. **A importância do conhecimento da trigonometria esférica na formação do bacharel em Ciências Náuticas.** 2020. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2020.

SANT'ANNA, Viviane Nogueira Ponciano. **Formação de professores e tecnologias: uma discussão sobre semelhança de triângulos.** 2020. Tese (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2020.

SANTOS, Dayene Ferreira dos. **O pantógrafo no ensino de conceitos geométricos à luz da educação matemática realística.** 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020.

SANTOS JÚNIOR, Clóvis Lisbôa dos. **Geometrias não euclidianas na formação inicial do professor de Matemática: uma proposta à produção de significados no estudo de Geometria.** 2020. Tese (Doutorado em Educação Matemática e Tecnológica) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2020.

SILVA, Luciano Pedro da. **Trigonometria esférica e seu estudo no software GeoGebra 3D.** 2021. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Federal de São Paulo, Diadema, 2021.

SILCA, Luciano Teodoro da. **Análise bibliométrica dos artigos envolvendo o GeoGebra apresentados no Encontro Brasileiro de Pós-Graduação em Educação Matemática.** 2020. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2020.

SOUZA, Francisco Neto Lima de. **Um estudo das relações entre os lados e os ângulos de um triângulo, inseridas em uma carta escrita por al-Biruni, com direcionamentos à formação do**

professor de Matemática. 2022. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2022.

VALENTE, José Armando (Org.). **O computador na sociedade do conhecimento.** Campinas: Unicamp/NIED, 1999.

VAZ, Lucas dos Santos. **Relações métricas no triângulo retângulo através da linguagem de programação Scratch:** uma proposta de atividades. 2021. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Cornélio Procopio, 2021.

VELOZO, Carla Cristina Maia. **Uma sequência didática para o ensino e a aprendizagem das cevianas no 9º Ano do Ensino Fundamental II.** 2021. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas) – Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2021.

VIANA, Lucas Henrique. **O pensamento computacional e as suas conexões com o ensino e a aprendizagem da Geometria.** 2020. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2020.

VILLIERS, Michael de. Some pitfalls of dynamic geometry software. **Learning and Teaching Mathematics**, n. 4, p. 46-52, 2007.

VIRGILI, Walter Hugo. **Geometria esférica:** uma abordagem matricial para os teoremas do cosseno e do seno nos triângulos esféricos. 2022. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2022.

YAMAMOTO, Tiago Aparecido Shiguelo Umeki. **Atividades criativas para o ensino de Probabilidade e Geometria:** o paradoxo de Monty Hall, o problema do macarrão e suas aplicações. 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2020.

CAPÍTULO 3 – ARTIGO 2 – REFLEXÕES SOBRE O ENSINO DE GEOMETRIA PELO DIÁLOGO ENTRE TRIÂNGULOS, ISOMETRIAS E GEOGEBRA

Matheus Teixeira da Silva (UFRRJ)

Gisela Maria da Fonseca Pinto (UFRRJ)

Renato Machado Aquino (UFRRJ)

Resumo: O presente ensaio traz algumas reflexões relacionadas a sobre a utilização de ferramentas tecnológicas, em particular, o GeoGebra, – no processo de ensino e aprendizagem da Geometria, buscando afunilar os seus olhares para os assuntos de triângulos e isometrias do plano. Para isso, foi realizada uma análise sobre o trabalho de alguns autores, que já realizaram desenvolveram atividades com essa ferramenta tecnológica sobre os temas requeridos com essa ferramenta tecnológica: Tenório, Carvalho e Tenório (2016), Nascimento (2012), Silva e Fernandes (2017), Assis (2020) e trabalhando com os temas requeridos. Através Por meio deste trabalho, buscou-se identificar as potencialidades do GeoGebra no processo de ensino e aprendizagem da Geometria. Além disso, foi foram verificadas as possíveis dificuldades que um docente poderia enfrentar ao realizar atividades que envolvam o GeoGebra.

Palavras-chaves: Reflexão; Triângulos; Isometrias; GeoGebra.

Abstract: This essay brings some reflections related to the use of technological tools, in particular GeoGebra, in the process of teaching and learning Geometry, seeking to focus on the subjects of triangles and plane isometries. To this end, an analysis was carried out on the work of some authors such as: André Tenório, Thaís Tenório and Carlos Inácio dos Santos Carvalho (2016); Eimard Gomes Antunes do Nascimento (2012); Nuno Miguel Silva and Dárida Maria Fernandes (2017) and Alexandre Rodrigues de Assis (2020) who have already carried out activities with this technological tool and working with the required themes. Through this work, we sought to identify the potential of GeoGebra in the process of teaching and learning Geometry. Furthermore, the possible difficulties that a teacher could face when carrying out activities involving GeoGebra were raised.

Keywords: Reflection; Triangles; Isometries; GeoGebra.

1 INTRODUÇÃO

Ensinar geometria sempre foi uma tarefa desafiadora, principalmente com o movimento da matemática moderna, que passou a enfatizar o simbolismo, trazendo muitas abstrações e distanciando a Matemática, e em particular a Geometria, do mundo real, o que, consequentemente, gera um distanciamento do aluno com em relação a essa disciplina.

O modelo tradicional de ensino, que se perpetuou ao longo do tempo, e alinhado com a forma com que a geometria Geometria é abordada nos currículos educacionais também contribuem para a falta de interesse por parte dos discentes em querer se aprofundar nessa área. Esse modelo é uma prática educacional que se perpetuou ao longo do tempo. Nesse modelo, o professor é o principal ator do processo de ensino e aprendizagem, o detentor do conhecimento. Já enquanto o aluno, possui uma participação passiva, de pouca interatividade, e na construção do seu próprio conhecimento (Mizukami, 1986).

Em contrapartida, com o advento dos recursos tecnológicos, criou-se algumas possibilidades de envolver os alunos e tornar as aulas mais atrativas e dinâmicas, através por meio de um modelo construtivista, onde no qual o aluno passa a ser não só um participante ativo no seu processo de ensino e aprendizagem – mais especificamente, mas o principal integrante dessa “engrenagem”. Para D’Ambrósio (1989, p. 19):

Acredita-se que metodologia de trabalho desta natureza tem o poder de dar ao aluno a autoconfiança na sua capacidade de criar e fazer matemática. Com essa abordagem, a matemática deixa de ser um corpo de conhecimentos prontos e simplesmente transmitidos aos alunos e passa a ser algo em que o aluno faz é parte integrante no processo de construção de seus conceitos. (D’AMBROSIO, 1989, p. 19).

A partir dessa perspectiva construtivista e através da utilização de uma ferramenta tecnológica em específico –, o GeoGebra, disponível gratuitamente em <http://www.geogebra.org/>, desenvolvido por Hohemwater na Universidade de Salzburg, na Áustria, em 2001 (Hohemwater; Fuchs, 2004) –, faremos algumas reflexões sobre o ensino da Geometria, particularmente sobre triângulos e isometrias; o *software*, construído em Java, conta com boa portabilidade, versão em português e interface simples, além de reunir Geometria, Álgebra e Cálculo em uma mesma ferramenta; faremos algumas reflexões sobre o ensino da Geometria, em particular sobre triângulos e isometrias.

Neste artigo, temos como objetivo refletir sobre atividades que envolvam tecnologias digitais no ensino de triângulos e isometrias por meio do GeoGebra, a partir com base na implementação de atividades desenvolvidas para esse fim junto a licenciandos em matemática. Para tanto, trazemos uma seção que aborda estudos que se voltam para a triângulos, isometrias e uso do GeoGebra, ao que se segue uma seção com a explanação da metodologia, de uma terceira seção com as análises e, por fim, as considerações finais, que encerram o texto.

2 TRIÂNGULOS, ISOMETRIAS E GEOGEBRA

André Tenório, Carlos Inácio dos Santos Carvalho e Thaís Tenório e Carlos Inácio dos Santos Carvalho (2016) desenvolveram um trabalho intitulado ““Ensino de triângulos com o *software* GeoGebra”. Nesse trabalho, eles os autores aplicaram algumas atividades a alunos, em de duas turmas de oitavo 8º Ano do ensino Ensino fundamental Fundamental em uma escola estadual no do Rio de Janeiro, algumas atividades.

Em uma das turmas, chamada de “turma controle”, eles realizaram as atividades no modelo tradicional, sem a utilização de ferramentas tecnológicas. Na outra, chamada de “turma alvo”, eles adotaram o modelo construtivista e realizaram as atividades com a utilização do *software* GeoGebra. Com os resultados obtidos, realizaram, e através de análises quantitativas (através de dados e médias estatísticas) e qualitativas. Segundo eles, “os dados estatísticos levantados na pesquisa apontaram a existência de vantagens no modelo didático construtivista com uso do GeoGebra frente ao modelo tradicional.” (Tenório, Carvalho; Tenório, Carvalho, 2016).

Já Nascimento (2012), com em seu trabalho intitulado “Avaliação do uso do *software* GeoGebra no ensino de Geometria: reflexão da prática na escola”, ressalta a importância da utilização do *software* GeoGebra no processo de ensino e aprendizagem da Geometria, em particular no estudo de triângulos. Através Por meio de uma oficina em que envolvia alunos e professores em de uma escola pública, ele o autor apresentou algumas ideias de atividades que poderiam ser exploradas, com o uso do GeoGebra, na abordagem sobre dos triângulos, em particular, especialmente de nas suas propriedades e de suas características (lados e ângulos), envolvendo o GeoGebra, trazendo e mostrou suas potencialidades e os benefícios de seu uso.

Em uma das atividades, o autor sugere sugeriu a criação de um triângulo retângulo ABC , com os pontos pré-determinados e, em seguida, pede pediu que os participantes que realizassem algumas alterações, de forma que o triângulo inicial se transformasse em um triângulo isósceles.

Segundo o autor, após a realização das atividades propostas,:

O Resultado resultado foi uma surpresa agradável, pois a maioria dos alunos relatou a grande facilidade do programa, de [...] sua usabilidade e sua eficiência, ; alguns acharam mais fácil de entender pelo *software* do que na sala de aula, pois não necessitariam de cálculos, lhe mostra uma resposta rápida e correta, o que facilita na criação de soluções através de poucos cliques do *mouse*. (Nascimento, 2012, p. 116).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)(Brasil, 1998) destacam a relevância dos recursos tecnológicos no contexto educacional, com o objetivo de aprimorar a qualidade do ensino e da aprendizagem (Brasil, 1997). De acordo com o documento, a utilização da informática na educação ““permite criar ambientes de aprendizagem que favorecem o surgimento de novas formas de pensar e aprender” ” (Brasil, 1997, p. 147).

A utilização de ferramentas tecnológicas, especialmente o GeoGebra, é de fundamental importância para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem da Geometria. Entretanto, existem algumas dificuldades que precisam ser superadas para que o uso cotidiano dessa ferramenta seja, de fato, viável e utilizada cotidianamente na sala de aula. Segundo Nascimento (2012, p. 110):

Muitos professores não estão preparados para usar as [...] tecnologias computadores, lousa digital, muitos não detêm os conhecimentos geométricos necessários para realização de suas práticas pedagógicas, de forma que, para tais esses professores, o dilema é tentar ensinar geometria Geometria sem conhecê-la, ou, então, não a ensiná-lar. Um terceiro fator que pode ser apontado deve-se à exagerada importância que é dada ao livro didático tradicional, em detrimento de outras possibilidades pedagógicas. Nele, a geometria Geometria é apresentada simplesmente como um conjunto de definições, propriedades, nomes e fórmulas, aplicadas só no papel, desconectadas de quaisquer aplicações de natureza histórica, lógica, concreta ou quotidiana. (Nascimento, 2012).

Desenvolvendo-se ainda mais as ideias apresentadas até o presente momento e seguindo-se o mesmo modelo estabelecido no presente ensaio, apresentaremos, a partir de agora, a experiência de alguns autores que utilizaram o GeoGebra como ferramenta auxiliar no processo de ensino e aprendizagem da Geometria, em particular com foco em isometrias, de forma exitosa. A partir de suas vivências e de seus resultados, fomentaremos algumas reflexões sobre a importância da utilização do GeoGebra como ferramenta de ensino.

Os autores Nuno Miguel Silva, Doutor no Agrupamento de Escolas do Cerco do Porto e Dárida Maria Fernandes, Doutora na Escola Superior de Educação do Politécnico do Porto,, ambos de Portugal, publicaram um artigo intitulado “O GeoGebra na aprendizagem das isometrias do plano com alunos do 6º ano”, na Revista do Instituto do GeoGebra de São Paulo. Eles Os autores defendem a importância da utilização das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), pois sua utilização “permite o desenvolvimento do raciocínio estratégico, do espírito crítico, da discussão de ideias entre os grupos de trabalho, dentro dos grupos, com a turma inteira ou com o professor em diferentes domínios” (Silva; Fernandes, 2017, p. 66).

Silva e Fernandes, realizaram algumas atividades em uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental, em uma escola pública de Portugal, explorando o conteúdo de isometrias do plano, que, segundo os autores, é uma matéria em que os alunos apresentam grandes dificuldades (Silva; Fernandes, 2017, p. 66). Os objetivos principais dos pesquisadores era averiguar as potencialidades educativas do GeoGebra em relação aos conteúdos sobre isometrias do plano, em uma turma de 6º ano do Ensino Fundamental. Para isso, eles realizaram e descreveram uma experiência pedagógica e fizeram uma análise qualitativa dos dados obtidos.

A turma em que foi feita a pesquisa era constituída por 12 meninos e 11 meninas, onde foram planejadas doze aulas, com duração média de 50 minutos cada uma, para serem ministradas ao longo de duas semanas. Em algumas atividades, deveriam ser realizadas pelos alunos deveriam realizar de forma individual, enquanto outras seriam realizadas em dupla, sendo ainda, algumas deveriam ser realizadas com ferramentas de desenho tradicionais (régua e compasso, por exemplo), enquanto outras seriam realizadas utilizando-se o GeoGebra.

Após a realização das atividades, os autores destacaram que “A possibilidade de acederem ao programa, permitiu, segundo os estudantes, compreender melhor as simetrias, particularmente a de rotação, na medida em que o dinamismo e a interatividade do GeoGebra facilitaram a capacidade de visualização.” (Silva; Fernandes, 2017, p. 74). Além disso, após a utilização dos dois instrumentos para a realização das atividades (tanto o tradicional –, régua, compasso e transferidor –, quando o dinâmico e tecnológico, – GeoGebra), afirmam que:

Esta complementaridade entre as duas ferramentas (de desenho manual e de geometria dinâmica) foi importante, na medida em que estimulou a utilização das ferramentas tradicionais por parte dos estudantes, concorrendo para o desenvolvimento da capacidade de as utilizar, nomeadamente o transferidor, em relação ao qual, a experiência nos diz, apresentam muitas dificuldades. Por outro lado, o GeoGebra possibilitava a autocorreção, estimulando os estudantes a avançarem autonomamente na resolução das tarefas. (Silva; Fernandes, 2017, p. 77).

Em suas considerações finais, os autores destacam que o GeoGebra trouxe contribuições importantes para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem dos alunos, facilitando o entendimento dos conceitos que envolvem as isometrias do plano. Entretanto, também destacaram algumas dificuldades a serem superadas para a utilização dessa ferramenta tecnológica na educação, como por exemplo, a gestão da turma e dos espaços, e as dificuldades na utilização

de computadores e de o acessar acesso a uma sala de informática Informática que tivessem as condições ideais para a realização das atividades.

Já o professor Alexandre Rodrigues de Assis, e Doutor pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Alexandre Rodrigues de Assis em sua tese trouxe contribuições significativas para nossa discussão em sua tese, intitulada “Alunos do Ensino Médio realizando toques em telas e aplicando isometrias com GeoGebra”.

Em sua pesquisa, através com base na pergunta norteadora: “Que contribuições, toques em telas de *tablets* podem trazer para o aprendizado discente de isometrias no primeiro ano 1º Ano do Ensino Médio?”, Assis (2020, p. 16) buscou dilucidar elucidar os seguintes questionamentos: (i) “Como discentes realizam toques em telas efetuando reflexão, translação e rotação no GeoGebra em *tablets*?”; e (ii) “Como os toques em telas podem auxiliar na elaboração e na resolução de tarefas de isometrias?”

Apesar de trabalhar o temas sobre isometrias, Assis tinha como foco principal desenvolver não apenas um tema específico, que faz parte de um currículo escolar, mas uma aprendizagem baseada que se baseia em “processos de pensamento” (Bairral, 2015, p. 304).

Para tanto, Assis trabalhou com doze alunos, que tinham a faixa etária de idade entre 15 anos e 16 anos, do Instituto de Educação Rangel Pestana (IERP), uma unidade escolar da Rede Pública Estadual de Ensino, que tem seu maior público composto por alunos do curso normal, de nível médio. A proposta era a de realização realizar sete atividades durante um período de cinco dias, tendo duas semanas como margem de segurança. Essas atividades eram realizadas preferencialmente em duplas, entretanto, tiveram algumas atividades sendo foram realizadas em trio ou individualmente.

As atividades realizadas que trabalhavam o tema de isometrias do plano eram de caráter exploratório, e de modo que os discentes realizavam registros escritos, de forma acom vistas a “desenvolver a capacidade de estabelecer relações, elaborar conjecturas e refinar processos de construções, com toques em telas.” (Assis, 2020, p. 83).

Para coleta de dados, foram utilizados como instrumentos os registros do pesquisador (diário de campo), a folha de ícone, as folhas de tarefas com os apontamentos dos alunos, os *prints* de telas dos *tablets*, além das gravações em áudio e vídeo e capturadas capturas de toques em telas.

Após Depois da familiarização com a interface do GeoGebra Classic e de fazer algumas reflexões relacionadas a à folha de ícones, o professor Assis deu prosseguimento a à realização das atividades propostas. A telagravação, segundo o autor, foi de extrema importância, pois através dela permitiu “foi possível identificar que manipulações de cunho mais exploratórios indicaram momentos de reconhecimento de potencialidades do *tablet* e do GeoGebra, uma vez que os alunos não tiveram experiência anterior à primeira implementação com esses dispositivos.” (Assis, 2020, p. 142). Além disso, outros fatores, como a folha de ícones, os rastros realizados pelos discentes, e o próprio manuseio do GeoGebra foram cruciais para o bom desenvolvimento das atividades.

Segundo o autor, os alunos foram bem receptivos com relação à utilização do GeoGebra para a realização das atividades. Ele destaca a interatividade de forma oral ou através dos rastros na tela como pontos positivos.

Diante dessa perspectiva, podemos é possível perceber que o GeoGebra é uma ferramenta que possui grandes potencialidades, como por exemplo, a visualização, a possibilidade de movimentar os objetos construídos manualmente, as dinâmicas e as interações que acontecem entre professor/aluno durante a realização das atividades, o que favorece torna o *software* como uma ferramenta que auxilia o professor e os alunos no processo de ensino e aprendizagem da Geometria, sobretudo no estudo das isometrias.

3 METODOLOGIA

O objetivo inicial do deste trabalho era realizar um conjunto de atividades de média duração, com aproximadamente quatro encontros, sendo uma vez por semana, com duração média de cerca de duas horas por encontro. Nosso público-alvo seriam alunos do ensino Ensino Fundamental, preferencialmente da rede pública, que estivessem cursando o oitavo 8º Ano e o 9º ano, letivo e licenciandos em Matemática, futuros professores e que, portanto, teriam a oportunidade de atingir de alguma forma os estudantes destas dessas séries. O tema principal do trabalho é “Triângulos e isometrias”, justificando o nosso público-alvo, tendo em vista que esses conteúdos são abordados pela BNCC nestas nessas séries (Brasil, 2018).

No entanto, tal esse intuito não conseguiu ser realizado, devido a alguns acontecimentos pessoais imprevistos ocorridos durante no processo de desenvolvimento da pesquisa, o que nos levou a realizar algumas adaptações e a buscar recalcular a rota inicialmente traçada inicialmente.

Nosso público-alvo se manteve parcialmente o mesmo, entretanto mas as pessoas que participaram da pesquisa não foram exatamente os alunos do ensino Ensino fundamental, . mas em seu lugar, foram recrutados licenciandos de matemática Matemática da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro do *campus* Nova Iguaçu, alunos esses que os quais estavam no seu primeiro período de graduação, cursando presencialmente a disciplina de Geometria Euclidiana presencialmente.

Nossos encontros ocorreram em duas sextas-feiras distintas, a partir das 20 horas, tendo em vista que o curso de graduação em matemática Matemática era é noturno, o que difere significativamente de um público daquele que realiza este o curso num nos períodos matutino ou vespertino.

Como dependíamos da disponibilidade do professor da disciplina, tendo em vista que essas atividades não faziam parte de seu cronograma e de seu planejamento, Como tivemos um curto período curto de tempo para desenvolver as atividades e só foi possível realizarmos dois encontros, que em contrapartida, foram extremamente ricos de muito aprendizado e colaborações. e dependíamos da disponibilidade do professor da disciplina - tendo em vista que essas atividades não faziam parte de seu cronograma e planejamento, mas ainda assim, o professor e doutor Marcello Fidélis foi extremamente receptivo, colaborador e incentivador da de nossa pesquisa, participando ativamente nas das propostas trazidas por nós e possibilitando que os encontros fossem extremamente ricos em aprendizado e colaboração.

– Nos dois encontros disponibilizados pelo professor, realizamos atividades que envolviam triângulos, e isometrias em um ambiente de geometria dinâmica, com a utilização do GeoGebra, nos *smartphones* dos alunos. No primeiro dia de atividade, não contamos com *datashow*, o que dificultou um pouco a implementação, como veremos mais adiante nesse neste texto; o segundo dia, levamos o aparelho e o tornamos o processo foi mais simples. Nos dois dias, havia em torno de 25 alunos em sala e inclusive o próprio professor assumiu ali o papel de aluno, deixando a meu encargo a condução plena das atividades, com liberdade de ação.

4 RELATO DA PRÁTICA E ANÁLISES

Em nosso primeiro encontro, no dia 11 de abril do corrente ano 2025, a partir das 20 horas, realizamos uma atividade no GeoGebra, trabalhando como com o tema principal “A condição de existência de um triângulo e os tipos de triângulos existentes com relação aos seus lados” (Aula 2 – Atividades 1 e 2). (Aula 2 – atividades 1 e 2 do capítulo 4, disponíveis no link: https://docs.google.com/document/d/12beauXzIizty9UMrcJnlg9FrkstfOhhF/edit?usp=drive_link&ouid=100816107264040868684&rtpof=true&sd=true). Os estudantes licenciandos foram muito receptivos e acolhedores durante todo o desenvolvimento da atividade, se mostrando muito interessados e sendo bastante participativos. A grande maioria dos participantes ainda não haviam tido nenhum contado com o GeoGebra, o que, inicialmente, causou um pouco de estranheza e dificuldade para realizar os comandos, mas que quais, no decorrer da atividade, foram sendo superadas.

Vale ressaltar que, neste encontro em específico, tivemos algumas dificuldades, como por exemplo, o fato de não termos tido a projeção do que estava sendo realizado nos *smartphones*, para os alunos visualizarem o que os alunos visualizassem, o que foi resolvido ditando-se nós ditávamos o passo a passo dos movimentos e as ferramentas necessárias para que eles realizassem as atividades propostas. Além disso, não foi especificado inicialmente, qual a versão do GeoGebra que iríamos trabalhar e, com isso, os alunos trabalharam com versões diferentes, e algumas das quais não tinham os recursos necessários para realizar as atividades propostas, o que serviu de aprendizado para o próximo encontro.

O desenvolvimento da atividade ocorreu de forma bem produtiva e satisfatória, sendo possível chegar ao objetivo da aula, que era trabalhar o conceito da condição de existência de um triângulo (Aula 2 – Atividade 1) através com o apoio da utilização de ferramentas tecnológicas, – neste caso, o GeoGebra. Alguns alunos não lembravam dessa condição, mas, ao perceberem a movimentação das construções que eles próprios haviam realizado e a visualizarem a movimentação das construções que eles próprios haviam realizado, ficaram admirados e curiosos, sendo levados a visualizarem observar, na prática e de forma palpável, o conceito para a condição de existência de um triângulo: “Para construir um triângulo, é necessário que a medida de qualquer

um dos lados seja menor que a soma das medidas dos outros dois e maior que o valor absoluto da diferença entre essas medidas” (Machado; Silva, 2015).

Ao final do encontro, foi feita uma pesquisa, através por meio de um formulário do google para os participantes, fazendo-se algumas perguntas curtas, objetivas e importantes, o que gerou alguns dados importantes para análise e reflexão das propostas de atividades realizada.

Tivemos um total de vinte e cinco 25 respostas nesse a esse primeiro formulário. A primeira pergunta era sobre a experiência vivida em sala de aula naquele dia, onde podendo os participantes podiam escolher uma opção que variava de um 1 (ruim) a cinco 5 (excelente). O resultado está exposto no **Gráfico 1.**, sendo um para ruim e cinco para excelente experiência, este foi o resultado:

Figura 1

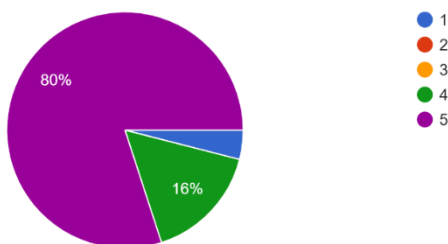


Gráfico 1: Respostas à pergunta “Em uma escala de 1 a 5, sendo 1 para ruim e 5 para excelente, o que você achou da aula de hoje?”. *Fonte:* elaborado pelo autor. *Fonte:* Elaborada pelo autor

Observou-se que cerca de 80% dos participantes aprovaram a experiência vivenciada, podendo-se concluir-se que os objetivos não só teóricos e, mas práticos foram alcançados.

A segunda pergunta do questionário era: “O que mais te chamou sua atenção durante a aula, do ponto de vista didático-pedagógico?”. A visualização e a didática foram as respostas mais frequentes. De acordo com Souza & Mattos (2024), a “A visualização se apresenta como uma ferramenta potente para atenuar as dificuldades encontradas pelos estudantes na assimilação e no reconhecimentos das propriedades” com relação ao ensino da Geometria.”.

A terceira pergunta do questionário era: “Qual foi a parte mais fácil de entender? E a mais difícil?”. Os conceitos geométricos dentro daquele contexto, foi foram apontados como a parte de mais fácil compreensão, . em contrapartida, a utilização do *software*, principalmente para os que ainda não haviam tido nenhum tipo de contato com o GeoGebra, foi a parte mais difícil.

A quarta pergunta foi elaborada da seguinte maneira: “Em uma escala de 1 a 5, sendo 1 para ‘nada a à vontade’ e 5 para ‘muito à vontade’. , você como você sentiu-se à vontade para participar e tirar dúvidas?”. e as respostas obtidas estão expostas no **Gráfico 2**. obtivemos como resposta, os dados da figura abaixo:

Figura 2

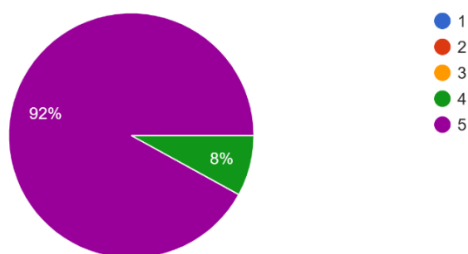


Gráfico 2: Respostas à pergunta “Em uma escala de 1 a 5, sendo 1 para ‘nada a à vontade’ e 5 para ‘muito à vontade’, como você se sentiu para participar e tirar dúvidas?”. *Fonte:* elaborado pelo autor. *Fonte:* Elaborada pelo autor

A quinta pergunta do questionário era:; “Considerando o que você já conhecia sobre o conteúdo dessa aula, como você avalia as atividades que foram realizadas no que diz respeito ao aprimoramento de seus conhecimentos?”. A grande maioria dos participantes deram um *feedback* positivo com relação à experiência vivida e destacaram, mais uma vez, a parte visual e manipulável que o GeoGebra traz.

Já no segundo encontro, o tema proposto para trabalharmos juntos foi a “Congruência de triângulos” (Aula 3 – Atividades 1, 2 e 3) (Aula 3 – atividades 1, 2 e 3 do capítulo 4 – disponíveis no [link: https://docs.google.com/document/d/12beauXzIizty9UMrcJnlg9FrkstfOhhF/edit?usp=drive_link&ouid=100816107264040868684&rtpof=true&sd=true](https://docs.google.com/document/d/12beauXzIizty9UMrcJnlg9FrkstfOhhF/edit?usp=drive_link&ouid=100816107264040868684&rtpof=true&sd=true))o . Os estudantes, novamente, estavam bem receptivos e com tinham grandes muitas expectativas, devido aos aprendizados do último encontro. Nesta Nessa oportunidade, tivemos como ponto positivo a utilização do recurso de projeção da tela do dispositivo (*smartphone*) usado utilizado para a realização das atividades, . com Com isso, os participantes podiam acompanhar, visualmente e na de forma integral, aquilo que estava sendo feito, o que não havia sido possível no primeiro encontro.

Nesse encontro, padronizamos a versão do GeoGebra que seria usada do GeoGebra, para que todos os participantes estivessem com os mesmos recursos em mãos. Optamos pela ferramenta

“Geometria” dentro do GeoGebra, por entendermos que, dentro das atividades propostas, essa ferramenta teria todos os recursos necessários para a sua realização, tendo em vista que as atividades foram realizadas em *smartphones*.

Os alunos já estavam mais familiarizados com a utilização do GeoGebra e, portanto, não tiveram tantas dificuldades para fazer o manuseio das ferramentas necessárias, principalmente tendo sobretudo por terem o recurso visual disponível, pois com ele, a aula se desenvolveu de forma muito mais dinâmica, interativa e eficiente, tendo em vista que todos conseguiam acompanhar corretamente os passos realizados.

O desenvolvimento da atividade ocorreu de forma bem produtiva e satisfatória, sendo possível chegar ao objetivo da aula – a saber, que era trabalhar o conceito de congruência de triângulos através da utilização por meio de ferramentas tecnológica, neste caso, do GeoGebra. A partir de algumas perguntas provocativas, alguns alunos se confundiram com em relação a à definição de congruência e semelhança de triângulos, mas que logo foram esclarecidas, pelos próprios colegas, as diferenças entre os dois conceitos.

Ao final do encontro, foi feita uma nova pesquisa, por meio de um formulário, fazendo-se algumas perguntas curtas, objetivas através de um formulário do google para os participantes, fazendo algumas perguntas curtas, objetivas e importantes, o que gerou dados importantes para análise e reflexão das propostas de atividades realizada. o que gerou alguns dados importantes para análise e reflexão das propostas de atividades realizada.

Neste segundo encontro, tivemos um total de vinte 20 respostas. As perguntas relacionadas a este encontro foram as mesmas com relação ao primeiro. A pergunta inicial foi: “O que mais te chamou sua atenção durante a aula, do ponto de vista didático-pedagógico?”. A abordagem prática, os recursos e as ferramentas do GeoGebra, e bem como a parte visual da aula, foram as respostas destacadas pelos participantes.

A segunda pergunta foi: “Qual foi a parte mais fácil de entender? E a mais difícil?”. E asAs respostas que mais se repetiram diziam respeito à construção técnica das figuras, isto é, ao mecanismo da de utilização do GeoGebra. Em contrapartida, boa parte dos estudantes afirmaram que não houve nenhuma parte complexa demais a ponto de não conseguirem acompanhar e realizar, , de modo que todos alcançaram os objetivos propostos.

A terceira pergunta foi: “Numa Em uma escala de 1 a 5, sendo 1 para ‘nada a à vontade’ e 5 para ‘muito à super a vontade’. , Você como você se sentiu à vontade para participar e tirar dúvidas?”. As respostas obtidas estão expostas no **Gráfico 3**.

Obtivemos como resultado o seguinte gráfico:

Figura 3

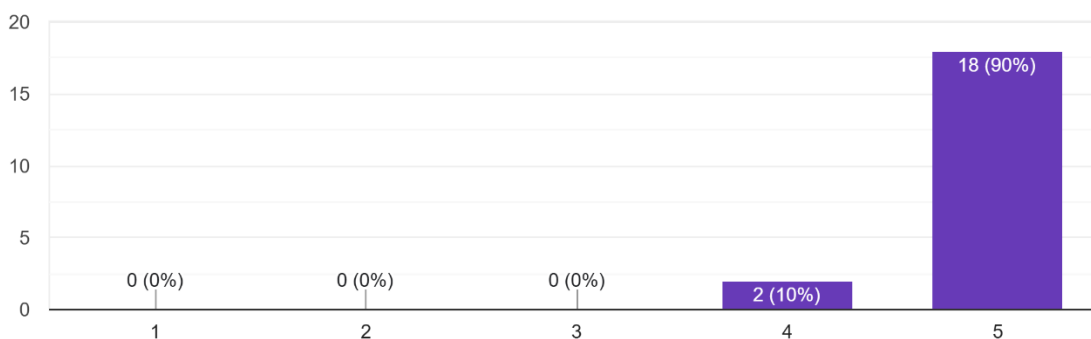


Gráfico 3: Respostas à pergunta “Em uma escala de 1 a 5, sendo 1 para ‘nada à vontade’ e 5 para ‘muito à vontade’, como você se sentiu para participar e tirar dúvidas?”. *Fonte:* elaborado pelo autor.

Fonte: Elaborada pelo autor

Com esses dados, pode-se concluir que os participantes estavam totalmente confortáveis e dispostos a participarem das atividades propostas, o que facilita o processo de ensino e aprendizagem.

A quarta pergunta foi feita da seguinte maneira: “Você tem alguma sugestão que gostaria de deixar aqui sobre as atividades, a metodologia, a abordagem dos conteúdos ou sobre o uso do GeoGebra?”. A grande maioria dos participantes não deixou nenhuma sugestão. Entretanto, destacamos que dois participantes sugeriram, como melhoria para futuros encontros, a resolução de problemas reais ou de questões de concursos utilizando os mecanismos e as ferramentas do GeoGebra, referentes aos assuntos propostos.

A quinta e última pergunta foi a seguinte: “Numa Em uma escala de 1 a 5, sendo 1 para ruim e 5 para excelente, o que você achou da aula de hoje?”. O resultado está exposto no **Gráfico 4**. Obtivemos como resultado o seguinte gráfico:

Figura 4

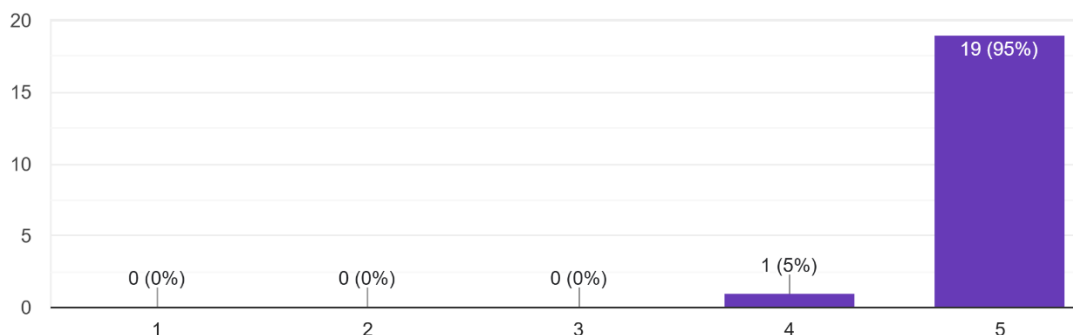


Gráfico 4: Respostas à pergunta “Em uma escala de 1 a 5, sendo 1 para ruim e 5 para excelente, o que você achou da aula de hoje?”. *Fonte:* elaborado pelo autor.

Com base nessas informações, é possível concluir que todos os participantes aprovaram a metodologia, as ferramentas utilizadas, a didática e a abordagem prática dos assuntos estudados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ensinar a Geometria, em particular, o estudo de triângulos e isometrias, ainda continua sendo um grande desafio. Hoje em dia, o modelo tradicional de ensino, em que o professor desempenha o papel central, como provedor do saber, e o aluno é apenas um receptor passivo do conhecimento, precisa de mudanças e adequações, de acordo com a realidade em que vivemos. Para a isso, a utilização de recursos tecnológicos, como o GeoGebra, nosso objeto de estudo, é extremamente necessária e pode contribuir significativamente para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem do aluno. Nessa perspectiva, o professor adota uma posição de mediador entre o conhecimento e o aluno. Para a realização dessa mediação, é necessário que o professor tenha um olhar voltado às necessidades dos alunos, com foco na identificação das fortalezas, facilidades e das dificuldades em determinadas áreas ou disciplinas, promovendo assim sua autonomia nos estudos.

Com base nos trabalhos apresentados neste ensaio, ficam evidentes a eficácia e a importância da utilização de recursos tecnológicos, como o GeoGebra, para o processo de ensino e aprendizagem dos discentes. Em todas as pesquisas citadas, os autores concluem que o *feedback* dos alunos quanto à utilização dessa ferramenta são sempre positivos, onde segundos

os mesmos, pois é mais atrativo e mais fácil de entender determinados conceitos geométricos envolvendo triângulos e isometrias dessa forma, do que realizando a mesma atividade dentro de um modelo tradicional,. Isso não significa não que as ferramentas mais “arcaicas”, como régua e compasso, por exemplo, sejam algo desprezível e inutilizável, mas, de acordo com as ferramentas atuais que de que dispomos temos, tornam-se mais uma opção de promover oportunidades de ensinar e aprender de forma significativa.

Entretanto, vale ressaltar que, para realizar atividades envolvendo a utilização de ferramentas tecnológicas como GeoGebra, por exemplo, é necessário vencer algumas barreiras e dificuldades que são “clichês”, pois fazem parte do senso comum na área educacional, mas que ainda não foram superados.; Podemos citar a falta de estrutura de escolas com em relação a à disponibilidade de sala com computadores ou *tablets* com acesso à internet nas salas de aula, as precárias condições de trabalho, a falta de conhecimento do próprio docente no manuseio do GeoGebra, o processo desmotivador para a formação continuada dos professores, entre outros.

O desenvolvimento do curso de extensão sobre triângulos e isometrias com o apoio do GeoGebra revelou-se uma experiência enriquecedora, tanto do ponto de vista didático quanto do formativo. A proposta permitiu aos participantes — – licenciandos e professores em exercício — – vivenciarem um ambiente de aprendizagem ancorado em estratégias investigativas e interativas.

O uso do GeoGebra como mediador da construção de conhecimento geométrico mostrou-se profícuo, especialmente por sua capacidade de promover visualizações dinâmicas, manipulações intuitivas e verificação de propriedades em tempo real. Os participantes relataram maior facilidade na compreensão de conceitos como congruência, simetria, e transformações isométricas, indicando que a mediação tecnológica contribuiu significativamente para a superação de dificuldades tradicionalmente associadas ao ensino de Geometria.

Do ponto de vista formativo, a proposta potencializou o desenvolvimento de competências pedagógicas associadas ao uso de tecnologias digitais e à elaboração de sequências didáticas com foco na autonomia do aluno. A prática docente envolvida nesse processo destacou a importância de um ensino pautado na exploração, na problematização e no diálogo com o cotidiano escolar.

Essa experiência, portanto, confirma a hipótese de que a integração crítica de ferramentas digitais, como o GeoGebra, pode ser um elemento-chave na qualificação do ensino de Geometria,

contribuindo para práticas mais significativas, envolventes e contextualizadas, sendo adequadas para uso em sala de aula.

REFERÊNCIAS

ASSIS, Alexandre Rodrigues de. **Alunos do Ensino médio Médio realizando toques em telas e aplicando isometrias com GeoGebra**. 2020. 186 f. Tese (Doutorado em Educação, Contextos Contemporâneos e Demandas Populares) — Instituto de Educação/Instituto Multidisciplinar de Nova Iguaçu, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica / Nova Iguaçu, 2020.

BAIRRAL, Marcelo de Almeida. As tecnologias digitais potencializando a insubordinação criativa no currículo da formação inicial de professores de Matemática. In: B. S. D'AMBROSIO, Beatriz Silva; C. E. LOPES, Celi Espasandin (Edorg.), .). **Vertentes da Subversão na Produção Científica Científica em Educação Matemática**. (pp. 303-323). Campinas: Mercado das Letras, 2015. p. 303-323.

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

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília: Secretaria de Educação Fundamental, 1997. BRASIL. MEC. SEMTEC. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília, 1998.

D'AMBROSIO D'AMBROSIO, B.eatriz Silva. Como ensinar matemática hoje? Temas e Debates. **Simpósio Brasileiro de Educação Matemática**, Brasília, ano 2, n. 2, p. 15-19, 1989.

HOHENWARTER, Markus; FUCHS, Karl Josef. Combination of dynamic geometry, algebra and calculus in the software system GeoGebra. **ZDM**, p. 128-133, 2005. Documento de trabalho. Áustria: University of Salzburg, 2004. Disponível em: https://www.geogebra.org/classic?lang=pt_PT . Acesso em: 29 dez. 2024.

MACHADO, Marinalda Terra; SILVA, Marcia Erondina Dias de Souza da. Verificação da condição de existência do triângulo usando o *software* GeoGebra. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/134165/000984580.pdf>. Acesso em: 18 out. 2025.

MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti. **Ensino**: As Abordagens abordagens do Processoprocesso. São Paulo: EPU, 1986.

NASCIMENTO, Eimard Gomes do. Avaliação do uso do *software* geogebra GeoGebra no ensino de geometria: reflexão da prática na escola. **GeoGebra Uruguay 2012**. Disponível em: , [s.d.]. Disponível em: <<https://www.geogebra.org.uy/2012/actas/procesadas1443685856/67.pdf>>. Acesso em: dez. 30DC14 out. 2025.

SILVA, Nuno Miguel; FERNANDES, Dárida Maria. O GeoGebra na aprendizagem das isometrias do plano com alunos do 6º 6º ano. **O GeoGebra na aprendizagem das isometrias do plano com alunos do 6º ano, Revista do Instituto GeoGebra de São Paulo**, ano 2017, v. 6, n. 2, ed. 2, p. 65-80, 2017. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/IGISP/article/view/35478/24306><https://revistas.pucsp.br/index.php/IGISP/article/view/35478/24306>. Acesso em: 7 jan. 202514 out. 2025.

SOUZA, Danielle Santos; MATTOS, Francisco Roberto Pinto. A importância da visualização no ensino de Geometria. **e-Mosaicos**, v. 13, n. 31, p. 1-18, 2024.

TENÓRIO, André.; CARVALHO, Carlos Inácio dos Santos; Tenório, Thais. TENÓRIO, T.; CARVALHO, C. ENSINO DE TRIÂNGULOS COM O SOFTWARE GEOGEBRA Ensino de triângulos com o *software* GeoGebra. **REnCiMa**, v. 7, n. 1, p. 1-18, 2016. , [s.d.]. Disponível em: <https://web.archive.org/web/20180423184332id_/http://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/viewFile/1008/807>. Acesso em: dez. 29DC

CAPÍTULO 4 - PRODUTO EDUCACIONAL: SEQUÊNCIA DIDÁTICA – GEOGEBRA, GEOMETRIA, TRIÂNGULOS E ISOMETRIAS

Este capítulo apresenta o produto educacional desenvolvido no contexto deste mestrado profissional: uma sequência didática voltado à formação de professores e licenciandos em Matemática, com foco no ensino de Geometria por meio do uso do GeoGebra. A sequência de atividades foi estruturada como uma proposta formativa de média duração, centrada na articulação entre conteúdos geométricos — especialmente triângulos e isometrias — e a exploração de suas propriedades em ambiente de geometria dinâmica.

A elaboração das atividades teve como base os princípios da aprendizagem significativa, da mediação tecnológica e da construção ativa do conhecimento. As atividades foram desenhadas com o objetivo de proporcionar experiências didáticas que possam ser adaptadas à prática docente cotidiana, promovendo a integração entre teoria e prática, entre o conhecimento matemático e as possibilidades pedagógicas do uso de softwares educacionais.

Nos tópicos que se seguem, serão descritas as duas aulas que compõem a sequência didática, destacando-se os objetivos de aprendizagem, a estrutura das atividades e os principais resultados observados durante sua aplicação. A proposta, além de servir como material de apoio ao professor, constitui-se como possibilidade concreta de inovação nas práticas de ensino da Geometria.

Aula 1 - Isometrias

A) Isometria: Rotação

A ideia inicial aqui é realizar as atividades propostas num primeiro momento, dando a possibilidade dos participantes utilizarem das ferramentas do GeoGebra que envolva os conceitos de rotação. A partir disso, após a realização e análise das atividades, os próprios participantes buscarão definir as propriedades e características de uma rotação.

Atividade 1

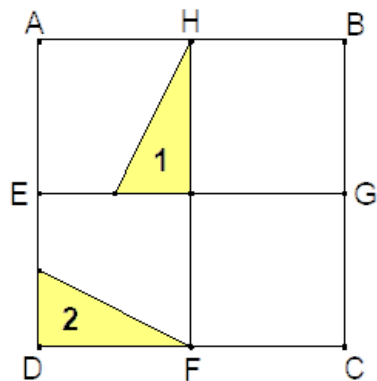
Construa os pontos O e P. Acesse a ferramenta ROTAÇÃO EM TORNO DE UM PONTO e clique sequencialmente em P, O e na caixa de diálogo que se abre, digite 60° . Vai surgir na tela o ponto P'. Construa o triângulo POP'.

- Quais as características do triângulo POP'?
- Descreva um método para construir a imagem de um ponto P por uma rotação de ângulo 60° em torno de um ponto O. Atenção, neste caso, não é permitido usar a opção “Rotação”. Você mesmo deve construir, a la Euclides, isto é, utilizando como ferramentas uma régua e um compasso.

Atividade 2

Uma rotação transforma a Figura 1 na Figura 2. Obtenha o centro e o ângulo da rotação

Figura 5: Atividade 2 - Rotação



Fonte: Elaborada pelo autor

Atividade 3

Criar um segmento AB. A seguir, construir um triângulo equilátero de lado AB utilizando a ferramenta “Rotação”.

- Construir um segmento qualquer AB.
- Com a ferramenta ROTAÇÃO EM TORNO DE UM PONTO selecionada, realize a rotação do segmento AB com centro em A e ângulo de 60° (sentido anti-horário).

3- Com a ferramenta ROTAÇÃO EM TORNO DE UM PONTO selecionada, realize a rotação do segmento AB com centro e B e ângulo de 60° (sentido horário)

4- Forma-se um triângulo Equilátero.

Definição: a Rotação é uma isometria no plano que rotaciona todos os pontos de um objeto geométrico em torno de um ponto (vértice), tomado como eixo de rotação em um mesmo ângulo, denominado ângulo de rotação, e em um mesmo sentido, chamado de sentido da rotação.

Propriedade da rotação: a distância de cada ponto rotacionado até o ponto central permanece a mesma. Apenas a posição relativa é alterada.

B) Isometria: Reflexão

A ideia inicial aqui é realizar as atividades propostas num primeiro momento, dando a possibilidade dos participantes utilizarem das ferramentas do GeoGebra que envolva os conceitos de rotação. A partir disso, após a realização e análise das atividades, os próprios participantes buscarão definir as propriedades e características de uma rotação.

Atividade 1

Considere um ponto A e uma reta r. Construir o simétrico A' de A em relação à reta r usando a opção “Reflexão em relação uma reta” do menu.

Considere um ponto P qualquer pertencente à reta r.

- a) Quais as características do triângulo APA'?
- b) Relacione a reta r com o segmento AA'.
- c) Relacione a reta r com o ângulo APA'.

Atividade 2

Construir três pontos não alinhados e nomeá-los de A, A' e B. O ponto A' representa o simétrico de A em relação a uma reta. Construir o simétrico de B em relação a essa mesma reta.

Atividade 3

Construir um triângulo $A_0B_0C_0$ e um ponto O .

- Rotacione o triângulo $A_0B_0C_0$ em torno do centro O sob ângulo de 60° , encontrando o triângulo MNP .
- A seguir, construa duas retas s_1 e s_2 passando por O de modo que a reflexão do triângulo $A_0B_0C_0$ na reta s_1 obtendo o triângulo $A_1B_1C_1$, seguida da reflexão do triângulo $A_1B_1C_1$ em relação à reta s_2 , transforme o triângulo $A_0B_0C_0$ no triângulo MNP .

Definição: Reflexão no plano é uma transformação geométrica do ponto, da reta, do plano ou do espaço que "espelha" todos os pontos em relação, respectivamente, a um ponto (dito centro de reflexão) e uma reta (dita eixo de reflexão ou eixo de simetria) (LIRA, 2015)

Propriedades: Na reflexão, as coordenadas de cada ponto da figura original são invertidas em relação ao eixo de reflexão. Em outros termos, cada ponto A , B e C , está a mesma distância do eixo x , de reflexão, que estão os pontos A' , B' e C' .

C) Isometria: Translação

A ideia inicial aqui é realizar as atividades propostas num primeiro momento, dando a possibilidade dos participantes utilizarem das ferramentas do GeoGebra que envolva os conceitos de rotação. A partir disso, após a realização e análise das atividades, os próprios participantes buscarão definir as propriedades e características de uma rotação.

Atividade 1

Criar um triângulo e um vetor qualquer. A seguir, transladar cada um desses objetos segundo o vetor dado sem utilizar a opção “Translação”.

Ao final, utilize a ferramenta “Translação” para validar suas construções, sempre movimentando os objetos iniciais e também o vetor.

Atividade 2

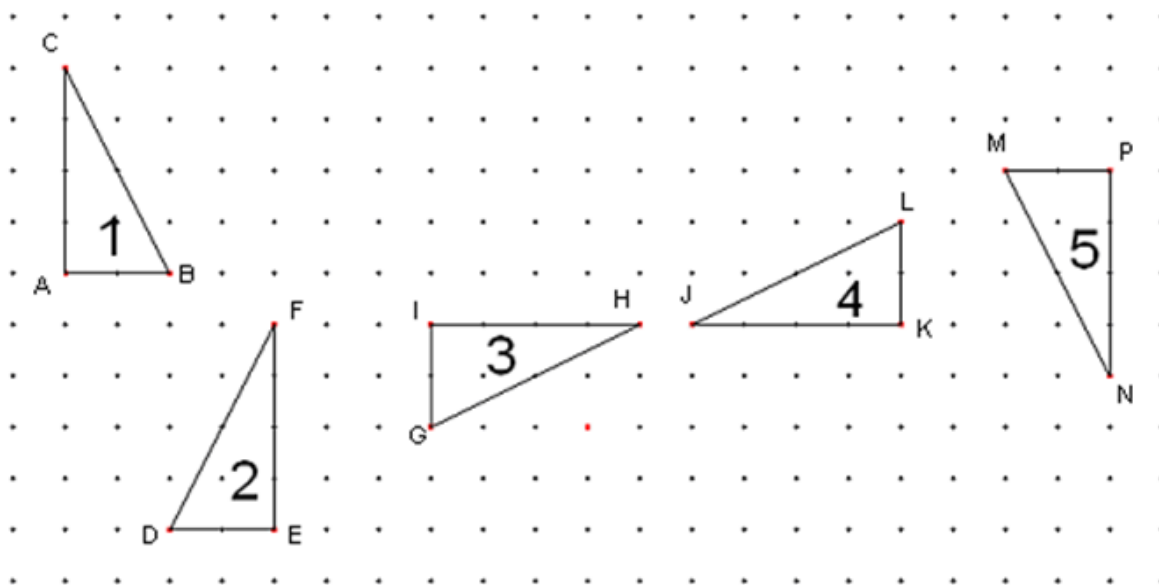
Duas figuras A e A' são congruentes se existe uma isometria F do plano no plano que transforma A em A' , ou seja, tal que $F(A)=A'$

No quadriculado abaixo temos cinco triângulos retângulos congruentes entre si. Para passar do triângulo 1 para o triângulo 2 uma possibilidade é fazer uma translação segundo o vetor BD seguido de uma reflexão segundo a reta BD.

Pergunta-se: Para passar do triângulo

- 1 para o triângulo 3 que transformações são necessárias ?
- 1 para o triângulo 4 que transformações são necessárias ?
- 1 para o triângulo 5 que transformações são necessárias ?
- 2 para o triângulo 3 que transformações são necessárias ?

Figura 6: Atividade 2 - Translação



Fonte: Elaborada pelo autor

Definição: Uma translação é uma isometria que desloca a figura original segundo uma direção, um sentido e um comprimento (vetor).

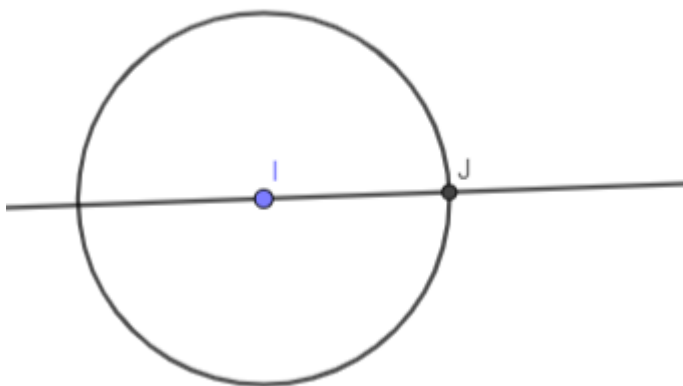
Propriedades: As translações conservam a direção e o comprimento de segmentos de reta, e as amplitudes dos ângulos. Na simetria de translação, a figura "desliza" sobre uma reta, mantendo-se inalterada.

Aula 2 – Triângulos

Atividade 1: Condição de Existência de um triângulo

- 1- abrir uma tela nova no GeoGebra Classic
- 2- Ocultar os eixos e a malha
- 3- Criar três segmentos de medidas quaisquer AB, CD e EF
- 4- Criar uma reta GH sendo G e H pontos quaisquer na tela
- 5- criar ponto I sobre reta GH (ponto sobre objeto)
- 6- usando a ferramenta compasso, clicar sobre o segmento AB (que vai ser o raio do “compasso”) e no ponto I (que vai ser o “centro” do compasso).
- 7- usando a ferramenta INTERSEÇÃO ENTRE DOIS OBJETOS, clico no ponto de interseção entre a reta GH e a circunferência determinada no passo 6

Figura 7: Atividade 1 - Triângulos

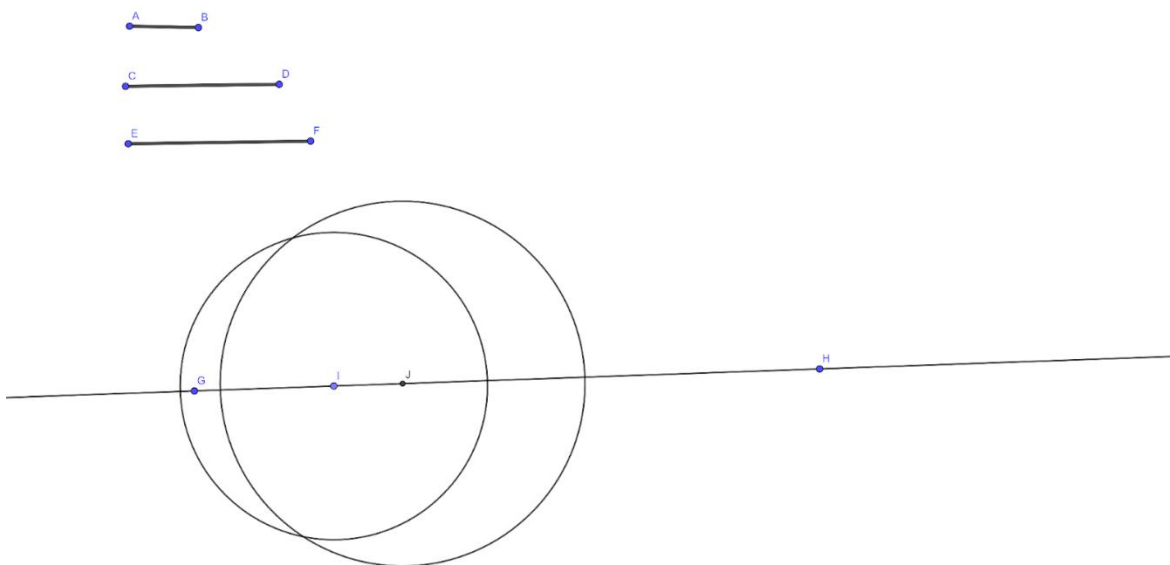


Fonte: Elaborada pelo autor

- 8- esconder a circunferência construída no passo 6
- 9- com a ferramenta COMPASSO, clico no segmento CD e no ponto I, determinando circunferência de raio CD e centro I

10- com a ferramenta compasso, clico no segmento EF e no ponto J

Figura 8 Atividade 1- Triângulos (1.1)



Fonte: Elaborada pelo autor

11- observe que assim obtivemos dois pontos de interseção entre as duas circunferências traçadas. Escolha um desses pontos e marque a interseção, usando a ferramenta INTERSEÇÃO ENTRE DOIS OBJETOS, criando assim o ponto K.

12- esconda as circunferências criadas nos passos 9 e 10

Agora, observando e manipulando a sua construção, responda:

- movimente o ponto B, variando o comprimento do segmento AB, de forma que sua medida fique igual à medida da soma dos segmentos CD e EF. O que você observa?
- Continue movimentando o ponto B, agora de maneira que o segmento AB tenha medida maior que a medida da soma dos segmentos CD e EF. O que você observa?

(outras perguntas relacionadas aos outros segmentos).

- Relacione as suas observações com a Condição de Existência de um Triângulo

“Dados três segmentos quaisquer, esses três segmentos serão lados de um triângulo se e somente se a medida da soma de quaisquer dois desses segmentos for menor que a medida do terceiro”

d. Dê sugestões de outras atividades ou de alterações nessa atividade que podem ser realizadas com seus alunos.

(ideia do canudinho, régua e compasso; barbante; alguma que trouxesse interação com os alunos etc.)

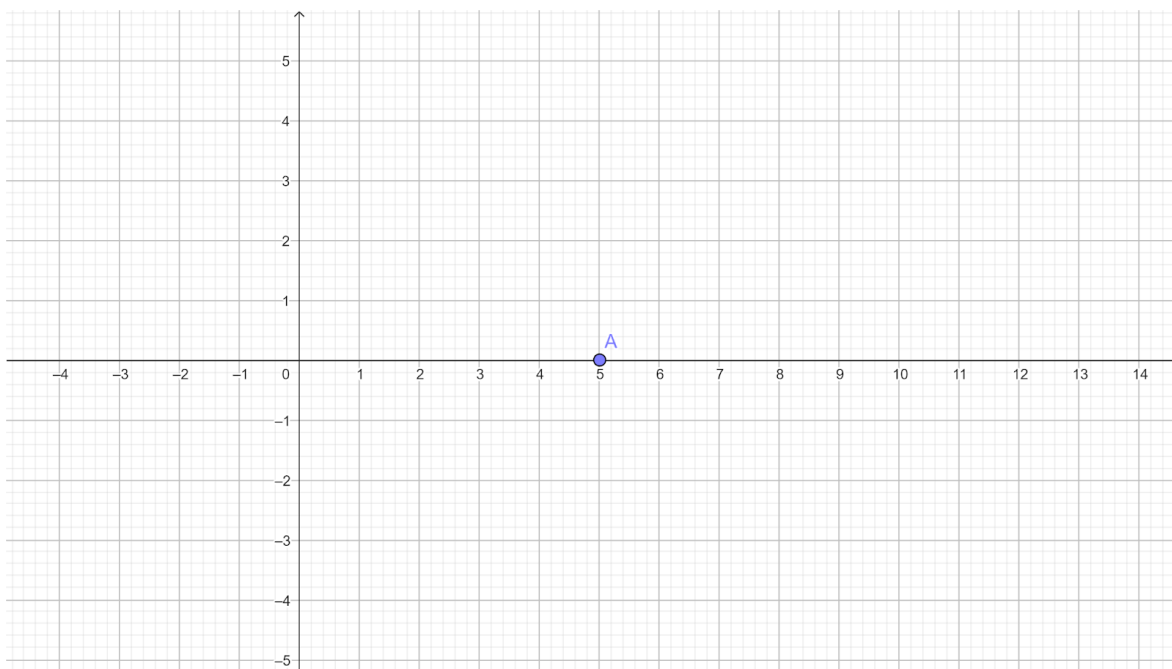
Atividade 2 - Classificação dos triângulos (Lados)

2.1 - Triângulo Equilátero

1- Abrir uma tela nova no GeoGebra Classic;

2- Utilizando a ferramenta “ponto”, criar um ponto sobre o eixo das abscissas, de modo que tenha exatamente o tamanho desejado da base, exemplo para uma base igual a 5cm:

Figura 9: Atividade 2 - Triângulos



Fonte: Elaborada pelo autor

3- Com a ferramenta “Círculo: ponto e raio”, clique sobre o ponto criado e digite o valor do raio de acordo com o tamanho da base escolhida.

4- Com a ferramenta “Intersecção entre dois objetos, crie um ponto C de intersecção entre o círculo criado e o eixo das abscissas.

Figura 10: Atividade 2 - Triângulos (1.2)

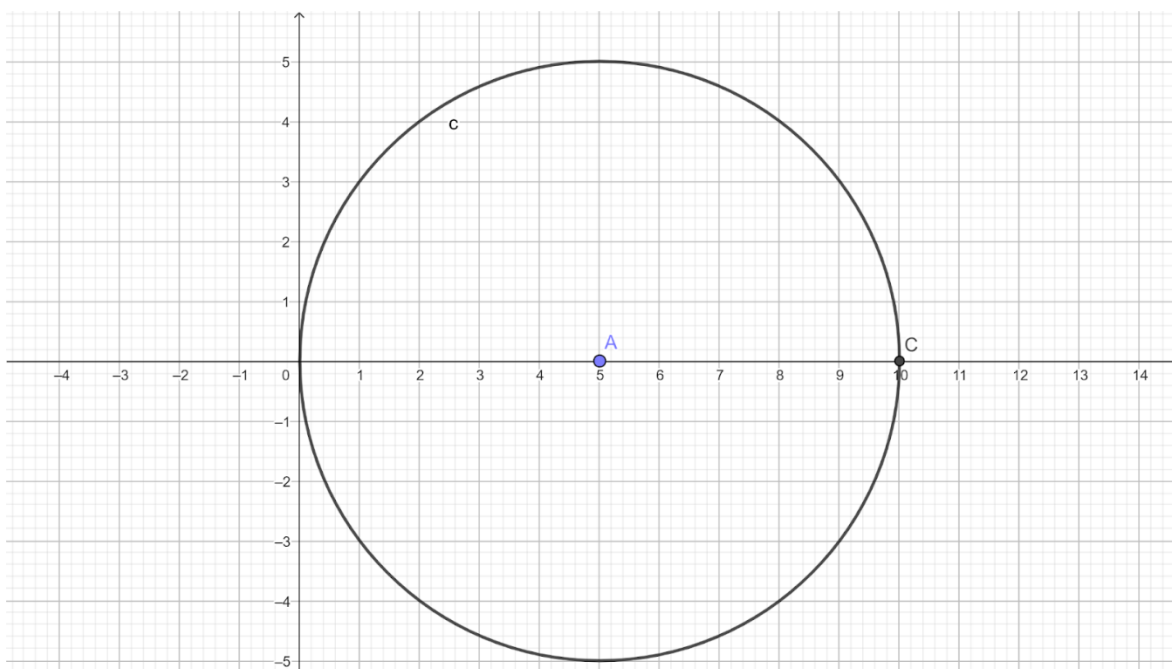
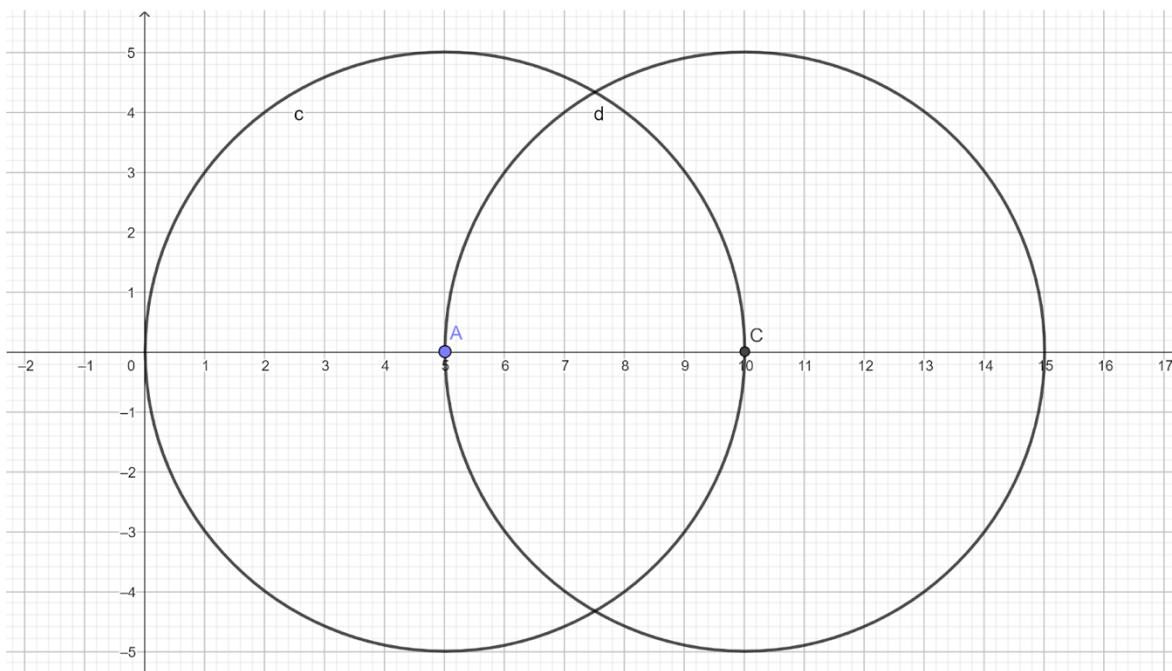


Figura 11 Fonte: Elaborada pelo autor

5- Novamente com a ferramenta “Círculo: ponto e raio” selecionada, clique no ponto C criado e defina o raio de acordo com o tamanho da base selecionada.

Figura 12: Atividade 2 - Triângulos (1.3)

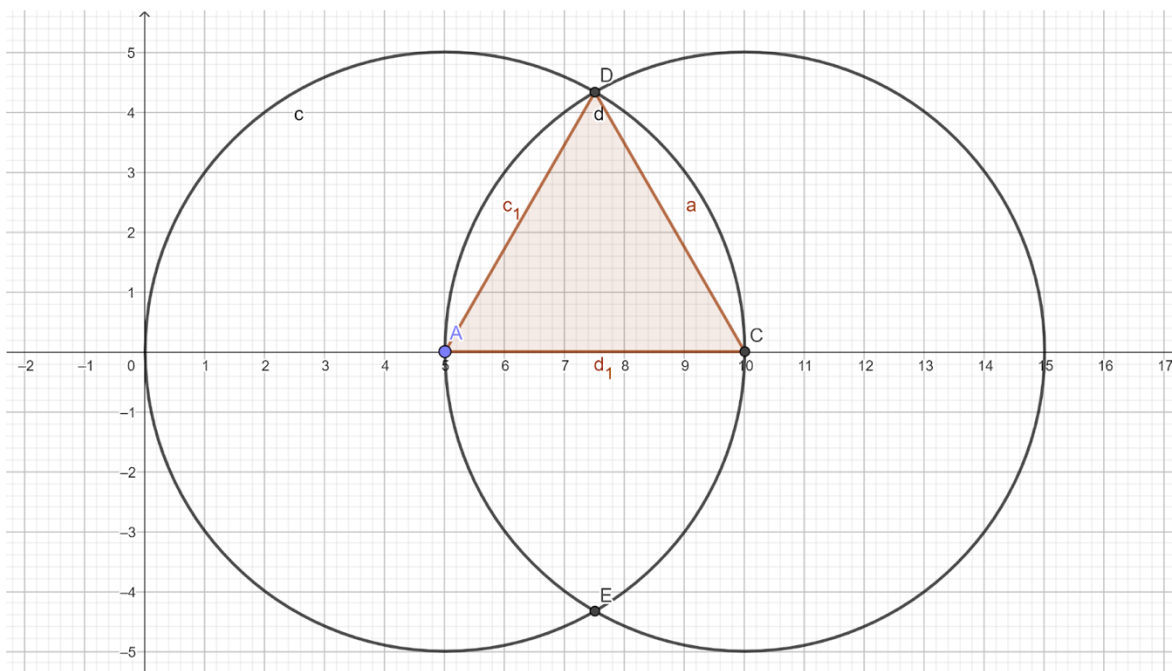


Fonte: Elaborada pelo autor

6- Novamente com a ferramenta “Intersecção entre dois objetos” selecionada, crie um ponto de intersecção entre as duas circunferências criadas. Há duas possibilidades, uma vez que há dois pontos de intersecção.

7- Com a ferramenta “Polígono” Selecionada, crie um triângulo ACD ou ACE.

Figura 13: Atividade 2 - Triângulos (1.4)



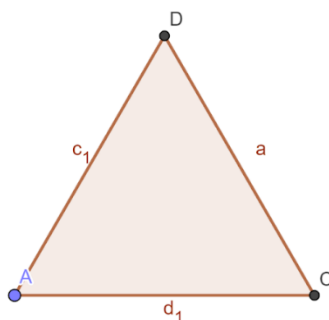
Fonte: Elaborada pelo autor

8- Clique com o botão direito do mouse na tela e clique em “Exibir eixos”.

9- Clique novamente com o botão direito do mouse na tela e clique em “Exibir malhas” e logo em seguida, clique em “Sem malhas”.

10- Clique com o botão direito sobre uma das circunferências e depois clique em “Exibir Objeto”, em seguida repita o mesmo passo na outra circunferência.

Figura 14: Atividade 2 - Triângulos (1.5)



Fonte: Elaborada pelo autor

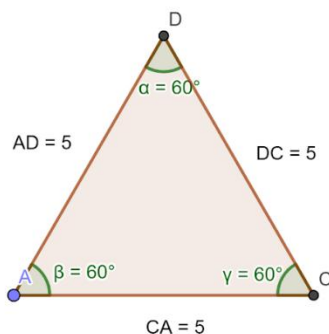
11- É possível “esconder” os objetos criados (c_1 , d_1 e a). Basta clicar com o botão direito do mouse sobre cada um deles e depois em “Exibir Rótulo”.

12- Foi criado um triângulo Equilátero de lado 5cm. Vamos verificar que realmente é triângulo equilátero. Quais são as características de um triângulo Equilátero?

13- Com a ferramenta “Ângulo” Selecionada, clique sobre o triângulo criado, então o GeoGebra calculará os ângulos internos deste triângulo.

14- Com a ferramenta “Distância, comprimento ou perímetro” selecionada, clique em cada um dos lados do triângulo. Com essa ferramenta é possível verificar o comprimento de cada um dos lados do triângulo criado.

Figura 15: Atividade 2 - Triângulos (1.6)



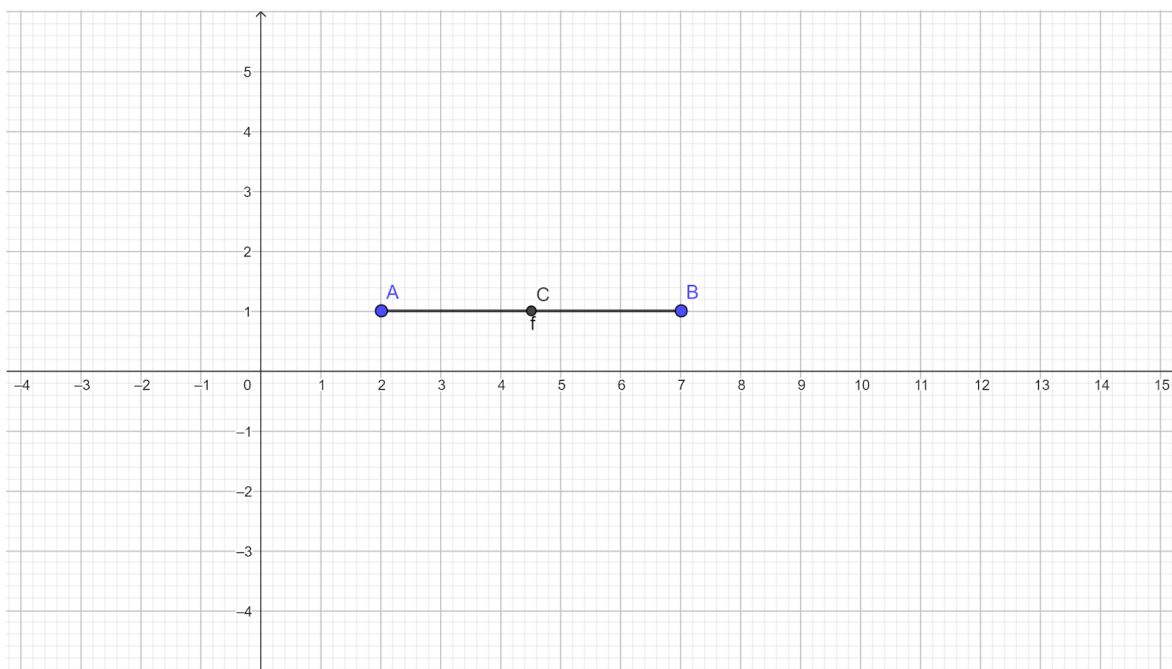
Fonte: Elaborada pelo autor

2.2 - Triângulo Isósceles

Em uma tela nova no GeoGebra Geometria

- 1- Com a ferramenta “Ponto” selecionada, crie dois pontos A e B (de preferência colineares, para que se tenha uma didática melhor).
- 2- Com a ferramenta “segmento” selecionada, crie o segmento AB.
- 3- Com a ferramenta “Ponto médio ou centro” crie o ponto médio C do segmento AB clicando nas extremidades do segmento ou sobre o segmento AB.

Figura 16: Atividade 2.2 - Triângulo Isósceles



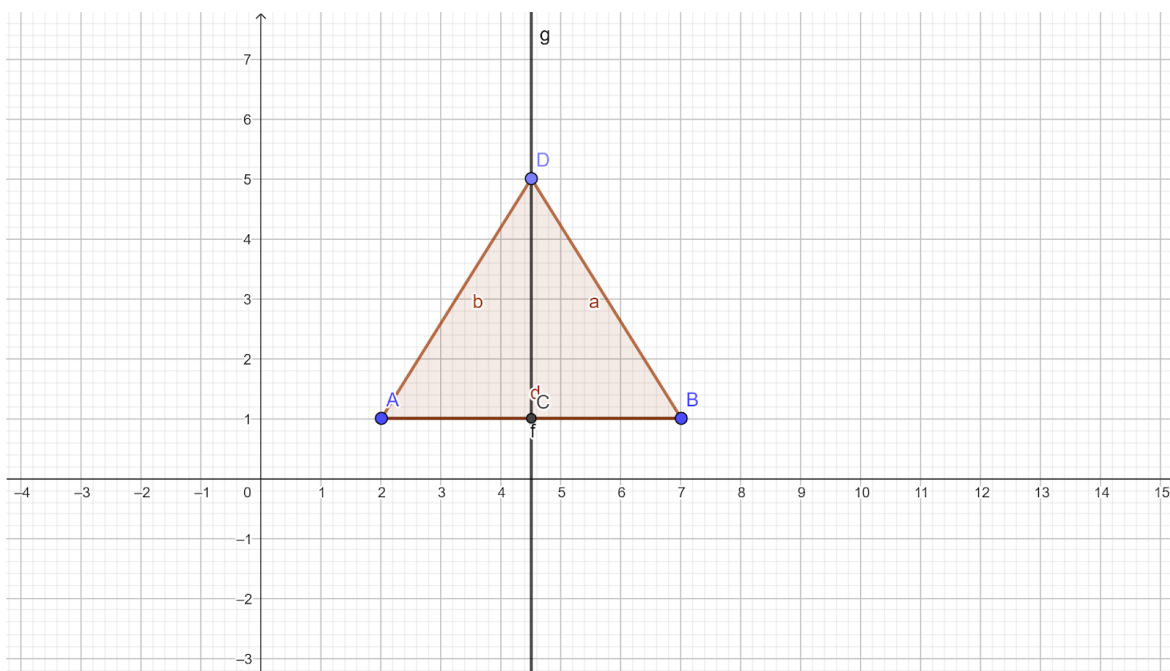
Fonte: Elaborada pelo autor

4- Vamos construir a mediatriz do segmento AB. Com a ferramenta “Reta perpendicular” crie uma reta perpendicular ao segmento AB passando pelo ponto C médio de AB. Para isso, basta clicar no segmento AB e em seguida no ponto C, médio do mesmo.

Obs.: você também poderia usar a ferramenta *mediatriz*.

5- Tome um ponto D na mediatriz construída no passo anterior usando a ferramenta PONTO EM OBJETO. Observe que o ponto D se move livremente sobre a mediatriz construída. Com a ferramenta “Polígono” selecionada, crie um triângulo clicando no ponto A, no ponto D e no ponto B, fechando o polígono clicando no ponto A novamente.

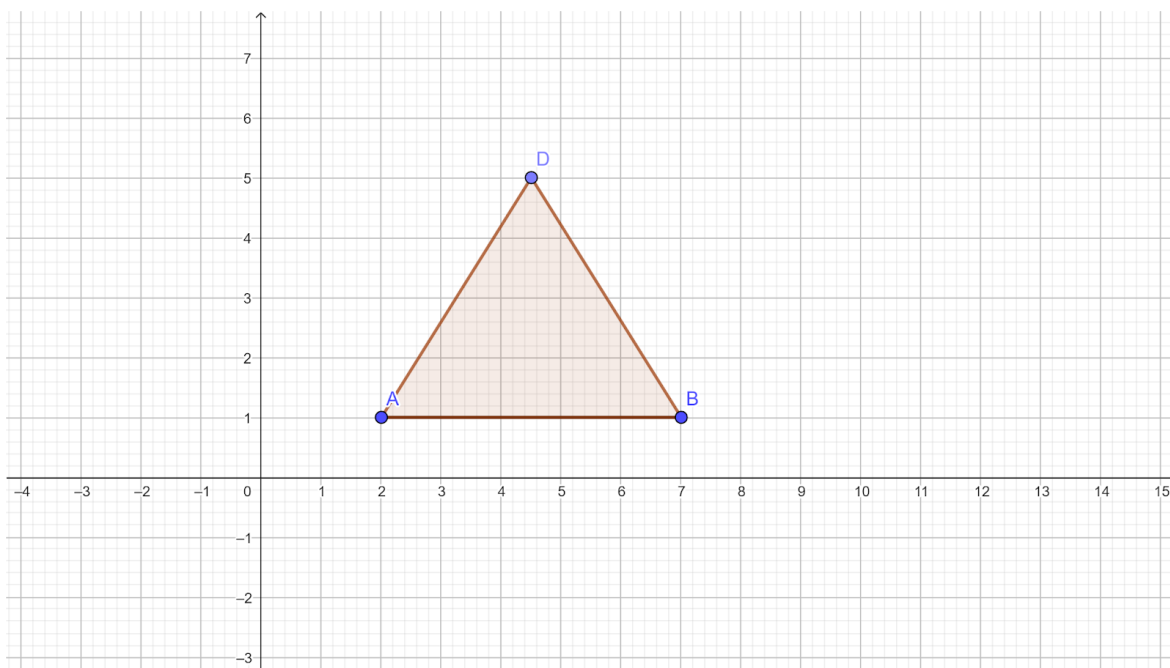
Figura 17: Figura 16: Atividade 2.2 - Triângulo Isósceles (1.1)



Fonte: Elaborada pelo autor

6- Esconda os objetos não necessários para nosso estudo, para isso, basta clicar sobre o objeto e “Exibir rótulo ou “Exibir Objeto”.

Figura 18: Figura 16: Atividade 2.2 - Triângulo Isósceles (1.2)



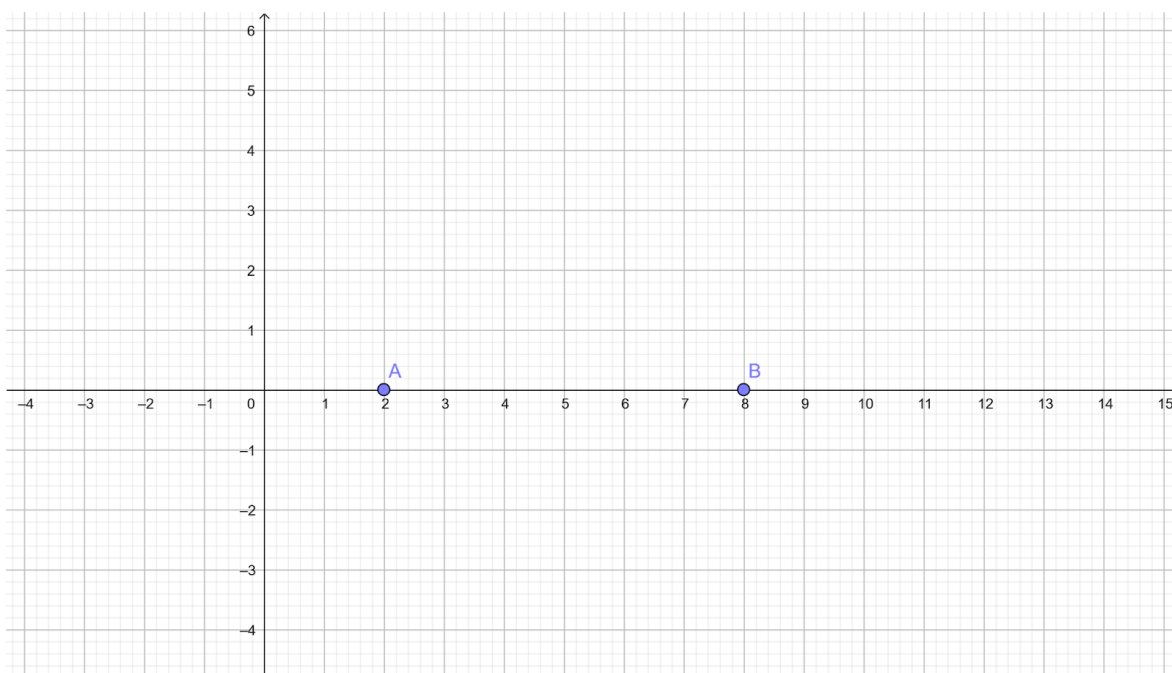
Fonte: Elaborada pelo autor

- 7- Com a ferramenta “ângulo” selecionada, clique sobre o triângulo criado. O que foi possível observar sobre as medidas desses ângulos?
- 8- Mova os pontos A, B e D do triângulo e verifique o comportamento da figura. Descreva o movimento. O que é possível concluir?
- 9- Com a ferramenta “Distância, comprimento ou perímetro” selecionada, meça os lados AB, AD e BD do triângulo. O que foi possível observar sobre as medidas desses lados?
- 10- Mova novamente os pontos A, B e D do triângulo e verifique o comportamento do mesmo. O que é possível concluir?
- 11- Com isso, foi criado um triângulo Isósceles e estudado as suas características e propriedades. Agora, escreva a sua definição para triângulo isósceles, com as suas palavras.

2.3 - Triângulo Qualquer

- 1- Com a ferramenta “Ponto” selecionada, crie um ponto A e, usando a ferramenta SEGMENTO COM COMPRIMENTO FIXO, clique em A e na caixa de diálogo que se abre digite o comprimento que você deseja que o segmento tenha - por exemplo, 6. Vai surgir o ponto B e o segmento AB cuja medida é igual a 6.

Figura 19: Atividade 2.3 - Triângulo qualquer

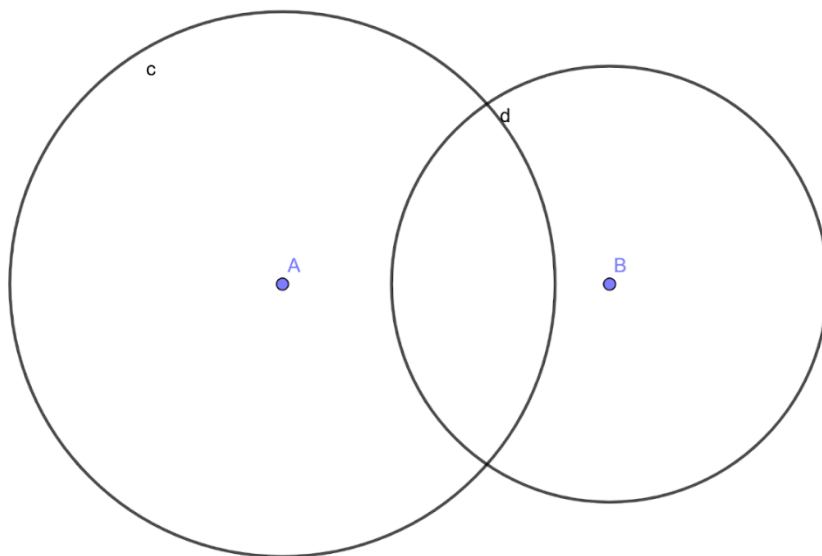


Fonte: Elaborada pelo autor

2- Esconda as malhas e os eixos da tela.

3- Com a ferramenta “Círculo: centro e raio” selecionada, crie um círculo de centro no ponto A e um raio diferente do segmento AB. Em seguida, repita o mesmo procedimento, entretanto, tomando como centro o ponto B. Exemplo: $r = 5\text{cm}$ e $r = 4\text{cm}$.

Figura 20: Figura 19: Atividade 2.3 - Triângulo qualquer (1.1)



Fonte: Elaborada pelo autor

- 4- Com a ferramenta “Ponto de interseção entre dois objetos” selecionada, crie os pontos de interseção entre as duas circunferências. Sempre será possível determinar os pontos de interseção? Se sim, justifique; se não, indique em que condições não será possível criar os pontos de interseção entre os dois círculos.
- 5- Com a ferramenta “Polígono” selecionada, crie um triângulo que tenha como extremidade o ponto A, B e um dos pontos de interseção (C ou D) entre as duas circunferências.
- 6- Esconda os objetos que não serão necessários para nosso estudo.
- 7- Com a ferramenta “Ângulo” selecionada, clique no triângulo criado para identificarmos os ângulos internos desse triângulo. Mova os pontos A e B e observe o comportamento da figura. O que você pode observar em relação à medida dos ângulos em A, B e C (ou D)??
- 9- Com a ferramenta “Distância, comprimento ou perímetro” selecionada, clique nos segmentos AC, AB e BC (ou AD, AB e BD). O que é possível observar?

10- Mova novamente os pontos A e B do triângulo e observe seu comportamento. O que é possível concluir?

11- Com isso, criamos um triângulo escaleno e analisamos as suas características e propriedades.

Aula 3 - Congruência de Triângulos a partir das isometrias

Situação-problema: Considere a existência de um intervalo linear pertencente a um percurso de um determinado rio, construa uma ponte nesse rio, de modo a se gastar a menor quantidade possível de material (asfáltico), em duas estradas distintas que liguem a ponte a duas cidades, A e B, que estão localizadas na mesma margem do rio. A meta é obter o traçado das estradas de forma que o comprimento total seja o menor possível.

1º) Construa uma reta r que irá representar o rio.

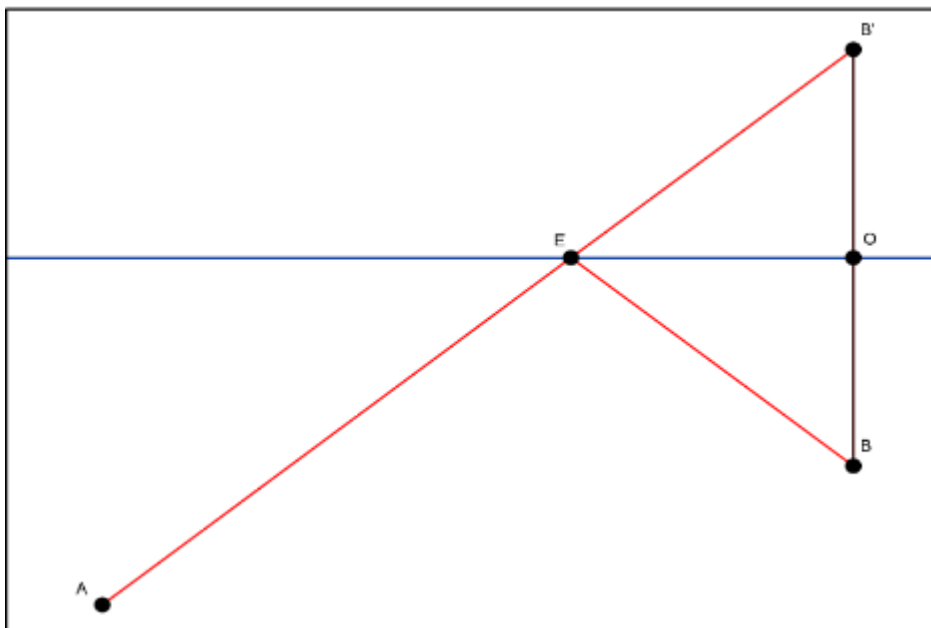
2º) Construa dois pontos A e B para representar as cidades.

3º) Com a ferramenta REFLEXÃO EM RELAÇÃO A UMA RETA selecionada, escolha um dos pontos para realizar a reflexão em relação a reta r (adotaremos neste caso o ponto B).

4º) Logo, pelo caso de congruência lado, ângulo e lado (LAL), os triângulos BOE e B'OE são congruentes. De fato, pois o segmento OE é comum a ambos os triângulos $\hat{BOE} \equiv \hat{B'OE} \equiv 90^\circ$ e $BO \equiv OB'$ (o símbolo $\equiv$ significa congruência). Então, $BE \equiv B'E$.

5º) Sabendo que o segmento AB' é a menor distância entre os pontos A e B' (pois na Geometria Euclidiana a menor distância entre os pontos A e B' distintos é o segmento de reta cujas extremidades são os pontos A e B') e que $BE \equiv B'E$, segue que $AB' = AE + EB' = AE + EB$, como AB' é a menor distância, tem-se que $AE + EB$ é a menor distância, logo, o ponto E ilustrado a seguir na Figura é o local onde a ponte deverá ser construída.

Figura 21: Aula 3 - Congruência de triângulos



Fonte: Elaborada pelo autor

Aula 4 - Problemas que envolvem isometrias / ângulos nos triângulos / soma dos ângulos internos a partir das isometrias

Atividade 1

1. Construa no GeoGebra três triângulos com medidas 4 u.c, 5 u.c e 7 u.c, comece o lado base de 4 u.c.
 - a. Com a ferramenta SEGMENTO COM COMPRIMENTO FIXO, Clique na janela de visualização e defina o comprimento igual a 4. Será criado um segmento AB de tamanho 4 u.c.
 - b. Com a ferramenta CÍRCULO: CENTRO E RAIO, selecione o ponto A e defina o raio igual a 5 u.c.
 - c. Com a ferramenta CÍRCULO: CENTRO E RAIO, selecione o ponto B e defina o raio igual a 7 u.c.
 - d. Com a ferramenta INTERSEÇÃO ENTRE DOIS OBJETOS, selecione os dois círculos criados. Será criado dois pontos de interseção das circunferências, escolha um dos pontos e crie o triângulo ABC. O triângulo criado terá seus lados medindo 4 u.c, 5 u.c e 7 u.c.
2. Construa outro triângulo, começando com o lado de 5 cm.
3. Construa um terceiro triângulo, começando agora com o lado de 7cm.

4. Que isometrias podem ser usadas para obter os triângulos construídos em (2) e (3) a partir do primeiro triângulo?
5. É possível construir um triângulo com as dimensões dadas que não seja congruente a estes?

Atividade 2

1. Construa um triângulo com ângulos medindo 40° , 60° e 80°
 - a. Crie um segmento AB qualquer.
 - b. Com a ferramenta ROTAÇÃO EM TORNO DE UM PONTO, clique no ponto B e em seguida no ponto A, defina o ângulo de 60° para rotação no sentido anti-horário. Será criado um ponto B' com uma rotação de 60° .
 - c. Com a ferramenta RETA, crie a reta que passa pelos pontos A e B'.
 - d. Com a ferramenta ROTAÇÃO EM TORNO DE UM PONTO, clique no ponto A e em seguida no ponto B, defina o ângulo de 40° para rotação no sentido horário. Será criado um ponto A' com uma rotação de 40° .
 - e. Com a ferramenta RETA, crie a reta que passa pelos pontos B e A'.
 - f. Com a ferramenta INTERSEÇÃO ENTRE DOIS OBJETOS, selecione a reta AB' e a reta BA'. Será criado um ponto C de interseção entre as duas retas.
 - g. O triângulo ABC terá seus ângulos internos com medidas iguais a 40° , 60° e 80° .
2. Você consegue construir outro triângulo, com as mesmas condições dadas, que não possa coincidir com o primeiro?
3. O que há de comum entre os dois triângulos construídos?
4. O que se pode concluir sobre dois triângulos que possuem os ângulos respectivamente congruentes?

Atividade 3

1. Construa um triângulo ABC com lados $AB = 5$ cm, $AC = 6$ cm, e ângulo $\hat{A} = 50^\circ$
2. Construa outro triângulo DEF com dois lados medindo 5 cm e 6 cm e o ângulo entre eles medindo 50° .
3. Compare os triângulos ABC e DEF, e verifique se eles são congruentes.

4. É possível construir um triângulo com essas características que não seja congruente ao triângulo ABC?

Referências:

LIRA, Ana C. B. *A matemática dos espelhos: proposta para o ensino-aprendizagem de matrizes utilizando transformações geométricas". Arquivado em 2 de abril de 2015, no [Wayback Machine](#). Campina Grande: [Universidade Estadual da Paraíba](#), 2011; p. 8s*

Notas de Aula – Gisela Pinto – Geometria

Notas de Aula – Renato Aquino – Geometria

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final deste trabalho, é possível afirmar que os objetivos propostos — tanto o geral quanto os específicos — foram atingidos de forma consistente e coerente com as necessidades formativas identificadas na área do ensino de Geometria. A proposta de um conjunto de atividades de mpedia duração voltado ao estudo dos triângulos e isometrias, com o apoio do software GeoGebra, cumpriu plenamente seus propósitos ao promover uma experiência de aprendizagem significativa, tanto para licenciandos quanto para professores em exercício.

No artigo um, capítulo dois do presente trabalho, podemos perceber que a geometria está sendo deixada em segundo plano, sendo pouco explorada e sem muitos trabalhos sendo produzidos dentro dessa área que envolve triângulos e isometrias. O que faz da presente pesquisa um ponto positivo, como uma contribuição para o processo de aprendizagem da geometria.

No artigo dois, capítulo três do presente trabalho, foi feita algumas reflexões significativas sobre a importância da utilização de ferramentas tecnológicas no ensino de triângulos e isometrias. Escolhemos trabalhar com o GeoGebra, pois é uma ferramenta adequada para uso em sala de aula e atende as demandas necessárias.

A experiência, dividida em dois encontros, foi marcada por um envolvimento genuíno dos participantes, que demonstraram entusiasmo, curiosidade e disposição para explorar novas formas de abordagem dos conteúdos geométricos. O uso do GeoGebra mostrou-se bastante eficaz na mediação do conhecimento, possibilitando aos estudantes a visualização dinâmica, a manipulação de elementos e a experimentação de propriedades geométricas em tempo real. Essa interação ampliou a compreensão de conceitos como congruência, transformações e características dos triângulos, contribuindo para a consolidação do pensamento geométrico.

Do ponto de vista pedagógico, os objetivos foram alcançados com êxito. As atividades estimularam a participação ativa, incentivaram o raciocínio lógico e promoveram a construção do conhecimento por meio da investigação e da resolução de problemas. Além disso, a prática evidenciou a importância de estratégias metodológicas que dialoguem com a realidade dos estudantes e incorporem recursos tecnológicos como ferramentas de apoio à aprendizagem.

Essa trajetória de pesquisa e prática formativa também permitiu levantar e refletir sobre uma lacuna ainda presente nas dissertações analisadas: a ausência de trabalhos voltados ao ensino

de isometrias com suporte tecnológico, especialmente no contexto da formação docente. Nesse sentido, este trabalho contribui para preencher parcialmente essa lacuna, ao articular revisão sistemática da literatura, discussão teórica e desenvolvimento de um produto educacional aplicável.

Como desdobramento futuro, há muitas possibilidades de ampliação da proposta aqui apresentada. O curso de extensão pode ser estendido a outros públicos e níveis de ensino, incorporando novos conteúdos da Geometria e integrando diferentes recursos tecnológicos. Também se vislumbra a possibilidade de transformar o material em um repositório digital ou uma sequência didática modular, acessível a professores em formação e em serviço.

Do ponto de vista da pesquisa, seria relevante acompanhar, por meio de novos estudos, os impactos da formação docente voltada para o uso de tecnologias digitais no cotidiano escolar. Investigar como os professores incorporam o GeoGebra e outros softwares em suas aulas, bem como os efeitos dessa prática sobre a aprendizagem dos alunos, constitui um campo fértil para estudos futuros.

Por fim, esta dissertação reafirma a relevância da integração crítica e criativa entre tecnologia e Educação Matemática, propondo caminhos possíveis para uma prática docente mais reflexiva, inovadora e alinhada às demandas da escola contemporânea.

REFERÊNCIAS

AFONSO, Alexandre Costa Quintana e Luís Eduardo. TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO: HÁ IMPACTO NO DESEMPENHO ACADÊMICO?. Revista Universo Contábil, Blumenau, ed. 1, ano 2018, n. 14, p. 07-28, Bimestral.

ALBUQUERQUE, Beatriz. Matemática é a disciplina mais difícil para alunos do ensino médio. In: Matemática é a disciplina mais difícil para alunos do ensino médio. Brasília, 20 maio 2022. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/radioagencia-nacional/educacao/audio/2022-05/matematica-e-disciplina-mais-dificil-para-alunos-do-ensinomedio#:~:text=A%20matem%C3%A1tica%20continua%20sendo%20a,os%20dados%20do%20Censo%20Escolar>. Acesso em: 23 jan. 2023.

ALVAREZ, T. G.: A Matemática do Ginásio: livros didáticos e as reformas Campos e Capanema. In: VALENTE, W. E. (Org). São Paulo: Multiplataforma Windows/ Linux e MAC OS, Ago., 2005. 1 CD-ROM.

ASSIS, Alexandre Rodrigues de. Alunos do ensino médio realizando toques em telas e aplicando isometrias com GeoGebra. 2020. 186 f. Tese (Doutorado em Educação, Contextos Contemporâneos e Demandas Populares) - Instituto de Educação/Instituto Multidisciplinar de Nova Iguaçu, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica / Nova Iguaçu, 2020.

BAIRRAL, M. A. As tecnologias digitais potencializando a insubordinação criativa no currículo da formação inicial de professores de Matemática. In B. S. D'AMBROSIO; C. E. LOPES (Ed.), Vertentes da Subversão na Produção científica em Educação Matemática (pp. 303-323). Campinas: Mercado das Letras, 2015.

BAIRRAL, M. A., & HENRIQUE, M. P. (Eds.). (2021). Smartphones com toques da Educação Matemática: Mãos que pensam, inovam, ensinam, aprendem e pesquisam. Curitiba: CRV. tem em formato impresso e eBook.

BARROS, Simone, CAVALCANTE, Patrícia Smith. **Os recursos computacionais e suas possibilidades de aplicação no ensino segundo as abordagens de ensino aprendizagem.** Anais do Workshop Internacional Sobre Educação Virtual: Realidade e desafios para o próximo milênio. Fortaleza: UECE, 1999.

BIANCATTO, VIVIANE BUENO. **Livro Dinâmico - Estudo De Geometria Plana Através De Demonstrações Dinâmicas Com O Auxílio Do Software Geogebra.** Orientador: Eduardo de Amorim Neves. 2021. 132 f. Tese (PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL - PROFMAT) - CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS, Maringá, 2021.

BORBA, Marcelo C.; SCUCUGLIA, Ricardo; GADANIDIS, G. **Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática: Sala de aula e internet em movimento** (1ª edição). 1ª. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2014. v. 1. 149p.

BRASIL. MEC. SEMTEC. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília, 1998.

BRITO, CRISTIANO DE SOUZA. **Licenciandos e professores de matemática interagindo no VMTcG em atividades de semelhança de triângulos**. Orientador: Marcelo Almeida Bairral. 2022. 153 f. Teses (PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA) - UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, Seropédica, RJ, 2022.

D'AMBROSIO, B.S. Como ensinar matemática hoje? Temas e Debates. Simpósio Brasileiro de Educação Matemática, Brasília, ano 2, n. 2, p. 15-19, 1989.

Educação matemática escolar: múltiplos contextos & 1.ed. abordagens de ensino [recurso eletrônico] / organização Carlos Luís Pereira, Marcia Regina Santana Pereira. – 1.ed. – Curitiba-PR: Editora Bagai, 2021.

GALVAO, M. C. B.; PLUYE, P.; RICARTE, I. L. M. Métodos de pesquisa mistos e revisões de literatura mistas: conceitos, construção e critérios de avaliação. **InCID: Revista de Ciência da Informação e Documentação**, v. 8, n. 2, p. 4-24, 2017. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/incid/article/view/121879>. Acesso em: 2 abr. 2018.

GALVAO, M. C. B.; PLUYE, P.; RICARTE, I. L. M. Métodos de pesquisa mistos e revisões de literatura mistas: conceitos, construção e critérios de avaliação. InCID: Revista de Ciência da Informação e Documentação, v. 8, n. 2, p. 4-24, 2017. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/incid/article/view/121879>. Acesso em: 2 abr. 2018.

GONÇALVES CELESTINO, KAMILA. **HISTÓRIA DA MATEMÁTICA EM ATIVIDADES DE GEOMETRIA**. 2020. 90 f. Tese (Mestrado, PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA) - UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE, GUARAPUAVA, PR, 2020. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/586040/2/HIST%C3%93RIA%20DA%20MATEM%C3%81TICA%20EM%20ATIVIDADES%20DE%20GEOMETRIA.pdf>. Acesso em: 3 mar. 2025.

GRAVINA, Maria Alice. **Os ambientes de geometria dinâmica e o pensamento hipotético-dedutivo**. Orientador: Santarosa, Lucila Maria Costi. 2007. 277 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Porto Alegre, BR-RS, 2001.

GUIMARÃES, L.C., BELFORT, E. & BELLEMAIN, F. (2002), Geometry: Back to the Future?, Em: Proceedings of the Second International Conference on the Teaching of Mathematics, Creta, J. Wiley & Sons Inc.

HOHENWARTER, M.; FUCHS, K. Combination of dynamic geometry, algebra and calculus in the software system GeoGebra. Documento de trabalho. Áustria: University of Salzburg, 2004. Disponível em: https://www.geogebra.org/classic?lang=pt_PT . Acesso em: 29 dez. 2024.

INFORMAÇÕES ATUALIZADAS SOBRE TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO. [S. l.], 2021. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/materias-especiais/21581-informacoes-atualizadas-sobre-tecnologias-da-informacao-ecomunicacao.html>.

Acesso em: 23 jan. 2023

JONASSEN, D., & REEVES, T. (1996). Learning with technology: Using computers as cognitive tools. New York: Macmillan.

LABORDE C. ET CAPPONI B., (1994). Cabri-géomètre constituant d'un milieu pour l'apprentissage de la notion de figure géométrique. Recherches en Didactique des Mathématiques vol 14, n°1.2 pp 165-210.

LÍDER ou especialista? Descubra como direcionar a carreira de acordo com seu perfil. [S. l.]: Braskem, 18 abr. 2018. Disponível em: <https://www.braskem.com.br/jovens/noticias-detalle/lider-ou-especialista-descubra-como-direcionar-a-carreira-de-acordo-com-seu-perfil>. Acesso em: 19 jan. 2023.

LOPES, M.M. (2011). Contribuições do software GeoGebra no ensino e aprendizagem de Trigonometria. XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática. Recife. Recuperado em: < <http://ppgecm.ensinodeciencias.net/produtos/lydianne/pdf/T12.pdf> >

LORENZATO, S. Porque não ensinar Geometria? Educação Matemática em Revista. v. 3, n. 4, p. 3-13, 1995.

MACHADO, Marinalda Terra. Verificação da condição de existência do triangulo usando o software GeoGebra. Orientador: Márcia Erondina Dias de Souza da Silva. 2015. 25 f. Trabalho de conclusão de especialização (Especialização) - Porto Alegre, BR-RS, [S. l.], 2016.

MAIA, Lucas Emanuel de Oliveira; GONDIM, Raquel de Sousa; VASCONCELOS, Francisco Herbert Lima. Ensino da Matemática em Debate. **Utilização do GeoGebra para o Ensino de Geometria**: uma revisão sistemática de literatura, EMD, v. 10, ed. 1, p. 31-51, 2023.

MARQUES, K. V. A. ; VIANNA, Márcio A. . Etnomatemática e a construção civil: Uma proposta para a Educação de Jovens e Adultos (EJA). Educação matemática sem fronteiras: Pesquisa em Educação Matemática, v. 2, p. 33- 53, 2020. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/EMS/article/view/11427>

MERLO, Clinton André, ASSIS, Raquel Trindade de. O uso da informática no ensino da Matemática. Revista UNIJALES. Ed. 4, n. 4, ano V, 2010. Disponível em: <http://www.reuni.pro.br>. Acesso em: 26 out. 2021.

MIZUKAMI, M.G.N. Ensino: As Abordagens do Processo. São Paulo: EPU, 1986.

Monteiro, R., & Leivas, J. C. P. (2012). A REPRESENTAÇÃO DO ESPAÇO NA CRIANÇA, SEGUNDO PIAGET: OS PROCESSOS MENTAIS QUE A CONDUZEM À FORMAÇÃO DA

NOÇÃO DO ESPAÇO EUCLIDIANO. *VIDYA*, 32(2), 15. Recuperado de <https://periodicos.ufrn.edu.br/index.php/VIDYA/article/view/271>

Montoito, R., & Leivas, J. C. P. (2012). A REPRESENTAÇÃO DO ESPAÇO NA CRIANÇA, SEGUNDO PIAGET: OS PROCESSOS MENTAIS QUE A CONDUZEM À FORMAÇÃO DA NOÇÃO DO ESPAÇO EUCLIDIANO. *VIDYA*, 32(2), 15. Recuperado de <https://periodicos.ufrn.edu.br/index.php/VIDYA/article/view/271>

NASCIMENTO, E. **AVALIAÇÃO DO USO DO SOFTWARE GEOGEBRA NO ENSINO DE GEOMETRIA: REFLEXÃO DA PRÁTICA NA ESCOLA.** , [s.d.]. Disponível em: <<https://www.geogebra.org.uy/2012/actas/procesadas1443685856/67.pdf>>. Acesso em: dez. 30DC

NOGUEIRA, C. M. I., ROSA, F. M. C. da, Esquincalha, A. da C., Borges, F. A., & Segadas-Vianna, C. (2019). Um panorama das pesquisas brasileiras em Educação Matemática Inclusiva: a constituição e atuação do GT13 da SBEM. **Educação Matemática Em Revista**, 4-15. Recuperado de <http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/revista/index.php/emr/article/view/2155>

OLIVEIRA, Edvaldo Ramalho de; CUNHA, Douglas da Silva. O uso da tecnologia no ensino da Matemática: contribuições do software GeoGebra no ensino da função do 1º grau. *Revista Educação Pública*, v. 21, nº 36, 28 de setembro de 2021. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/21/36/o-uso-da-tecnologia-no-ensino-da-matematica-contribuicoes-do-isofwarei-geogebra-no-ensino-da-funcao-do-1-grau>

PEREIRA, C. L; PEREIRA M. R. S. (Orgs). *Educação Matemática escolar: Múltiplos Contextos e Abordagens de ensino*. 1.ed. – Curitiba-PR: Editora Bagai, 2021. E-book gratuito disponível em: <https://editorabagai.com.br/product/educacao-matematica-escolar-multiplos-contextos-abordagens-de-ensino/>

PIRES ROCHA SILVEIRA, ASTRAGILDA. ISSN 2237- 9657. O GeoGebra como ferramenta de apoio para aprendizagem significativa da Geometria, *Revista do Instituto GeoGebra de São Paulo*, ano 2018, v. 7, ed. 1, p. 07-30, 2018. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6767132>. Acesso em: 26 fev. 2025.

SÁ, Adriana Lourenço; MACHADO, Marília Costa. O uso do software GeoGebra no estudo de funções. XIV EVIDOSOL e XI CILTEC online, junho 2017. Disponível em: <https://eventos.textolivres.org/moodle/course/view.php?id=12>. Acesso em: 09 nov. 2020.

SANT'ANNA, VIVIANE NOGUEIRA PONCIANO. **Formação de professores e tecnologias: uma discussão sobre semelhança de triângulos**. Orientador: Gerson Pastre de Oliveira. 2020. 163 f. Tese (MESTRADO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA) - PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO, São Paulo, 2020.

SILVA, Nuno Miguel; FERNANDES, Dárida Maria. O GeoGebra na aprendizagem das isometrias do plano com alunos do 6º ano. **O GeoGebra na aprendizagem das isometrias do plano com**

alunos do 6º ano, Revista do Instituto GeoGebra de São Paulo, ano 2017, v. 6, n. 2, ed. 2, p. 65-80, 2017. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/IGISP/article/view/35478/24306>. Acesso em: 7 jan. 2025.

SOUZA, Danielle Santos; MATTOS, Francisco Roberto Pinto. A IMPORTÂNCIA DA VISUALIZAÇÃO NO ENSINO DE GEOMETRIA. **e-Mosaicos**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 31, 2024. DOI: 10.12957/e-mosaicos.2024.74262. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/e-mosaicos/article/view/74262>. Acesso em: 15 jul. 2025.

TEIXEIRA, L.H.O. A ABORDAGEM TRADICIONAL DE ENSINO E SUAS REPERCUSSÕES SOB A PERCEPÇÃO DE UM ALUNO. **A ABORDAGEM TRADICIONAL DE ENSINO E SUAS REPERCUSSÕES SOB A PERCEPÇÃO DE UM ALUNO**, Revista Educação em foco, ano 2018, ed. 10, p. 93-103, 2018. Disponível em: https://portal.unisepe.com.br/unifia/wp-content/uploads/sites/10001/2018/08/009_A_ABORDAGEM_TRADICIONAL_DE_ENSINO_E_SUAS_REPERCUSS%C3%95ES.pdf. Acesso em: 14 fev. 2025.

TENÓRIO, A.; TENÓRIO, T.; CARVALHO, C. **ENSINO DE TRIÂNGULOS COM O SOFTWARE GEOGEBRA**. [s.d.]. Disponível em: https://web.archive.org/web/20180423184332id_/http://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/viewFile/1008/807. Acesso em: dez. 29DC

VIANA, LUCAS HENRIQUE. **O PENSAMENTO COMPUTACIONAL E AS SUAS CONEXÕES COM O ENSINO E A APRENDIZAGEM DA GEOMETRIA**. Orientador: Filomena Maria Gonçalves da Silva Cordeiro Moita. 2020. 240 f. Tese (MESTRADO ACADÊMICO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA) - UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA, CAMPINA GRANDE, 2020.

Villiers, M. (2007) Some pitfalls of dynamic geometry software Teaching & Learning Mathematics, No. 4, Feb, pp. 46-52, a journal of the Association of Mathematics Education (AMESA). 2007.

ANEXOS

Figura 22: Parecer de aprovação do comitê de Ética

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_2281606.pdf	05/03/2024 18:24:59		Aceito
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_2281606.pdf	29/02/2024 14:27:25		Postado
Outros	Termo_de_uso_de_imagem_voz.pdf	24/02/2024 09:34:13	MATHEUS TEIXEIRA DA SILVA	Aceito
Outros	Termo_de_uso_de_imagem_voz.pdf	24/02/2024 09:34:13	MATHEUS TEIXEIRA DA SILVA	Postado
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_2281606.pdf	21/02/2024 09:56:57		Postado
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_2281606.pdf	16/02/2024 10:46:55		Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto_MATHEUS_DA_SILVA_a ssinado.pdf	16/02/2024 10:46:33	MATHEUS TEIXEIRA DA SILVA	Aceito
Outros	Termo_de_Anuencia_Matheus_Teixeira. pdf	15/02/2024 10:33:05	MATHEUS TEIXEIRA DA SILVA	Aceito
Outros	Termo_de_Anuencia_Matheus_Teixeira. pdf	15/02/2024 10:33:05	MATHEUS TEIXEIRA DA SILVA	Recusad o
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_2281606.pdf	05/02/2024 20:20:54		Postado
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Modelo_TCLE_Area_CienciasHumanas Sociais_Matheus_visto.pdf	05/02/2024 20:19:58	MATHEUS TEIXEIRA DA SILVA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Pre_projeto_de_Mestrado_dissertacao_ Matheus.pdf	05/02/2024 20:18:12	MATHEUS TEIXEIRA DA SILVA	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto_assinado.pdf	05/02/2024 20:01:10	MATHEUS TEIXEIRA DA SILVA	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto_assinado.pdf	05/02/2024 20:01:10	MATHEUS TEIXEIRA DA SILVA	Recusad o
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Anuencia.pdf	27/03/2024 10:35:44	Valeria Nascimento Lebels Pires	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projetoatualizado.pdf	27/03/2024 10:37:18	Valeria Nascimento Lebels Pires	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

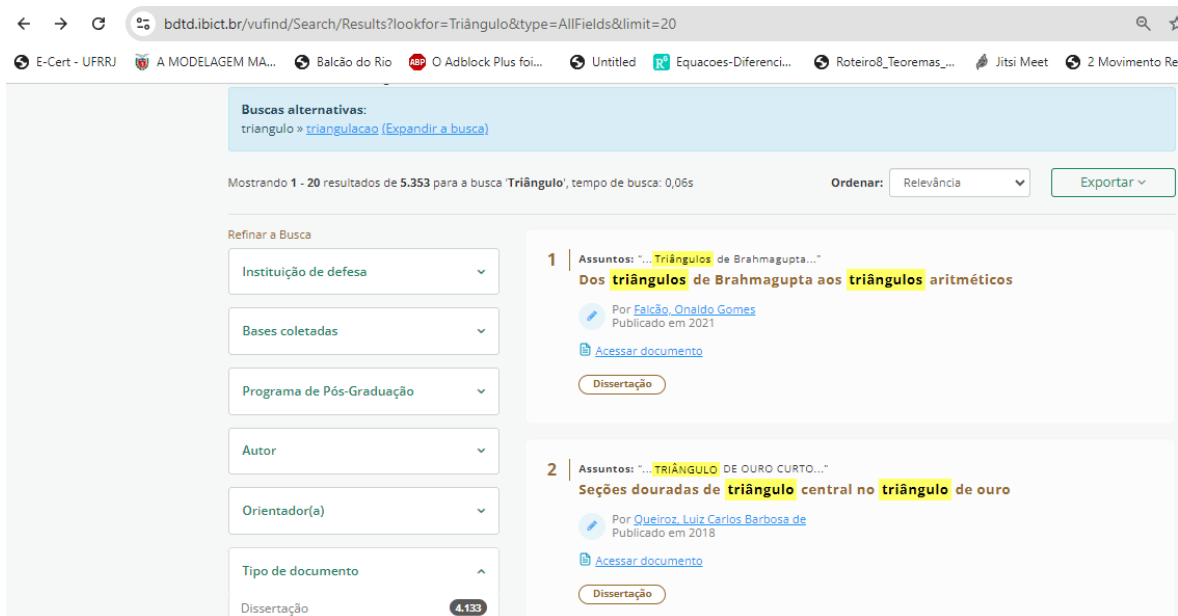
Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: BR 465, KM 7, Zona Rural, Biblioteca Central, 2º andar
 Bairro: ZONA RURAL CEP: 23.897-000
 UF: RJ Município: SEROPEDICA
 Telefone: (21)2681-4749 E-mail: eticacep@ufrrj.br

Fonte: Plataforma Brasil

Figura 23 - Busca com o descritor “TRIÂNGULOS”



bdtd.ibict.br/vufind/Search/Results?lookfor=Triângulo&type=AllFields&limit=20

Buscas alternativas:
triângulo » [triangulacao](#) (Expandir a busca)

Mostrando 1 - 20 resultados de 5.353 para a busca 'Triângulo', tempo de busca: 0,06s

Ordenar: Relevância Exportar

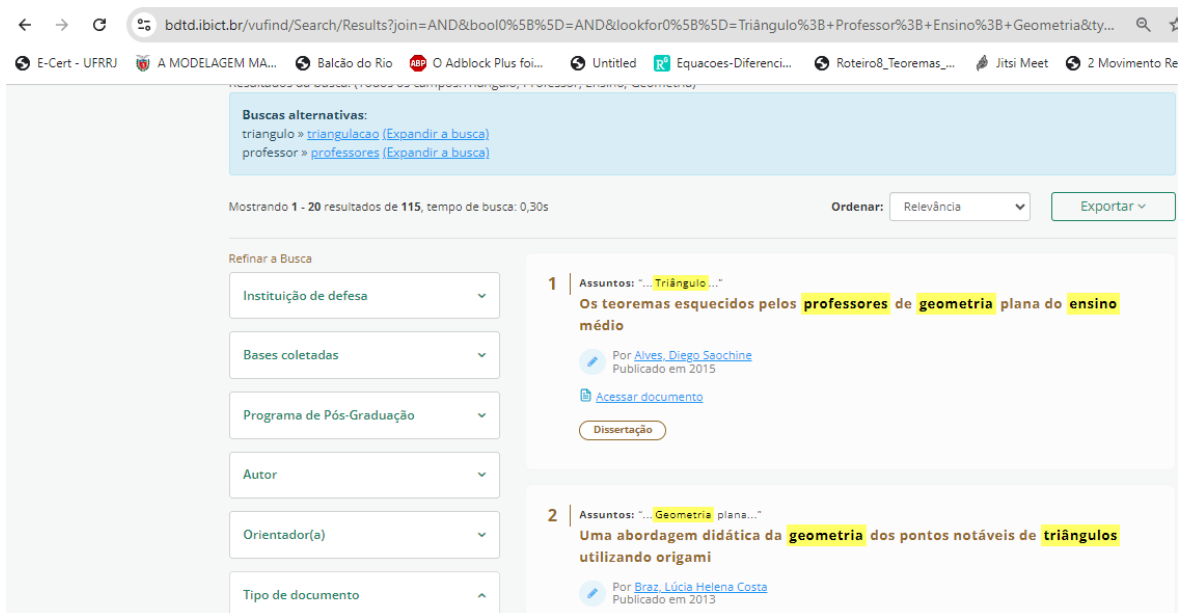
Refinar a Busca

- Instituição de defesa
- Bases coletadas
- Programa de Pós-Graduação
- Autor
- Orientador(a)
- Tipo de documento: Dissertação (4.133)

- Assuntos: "... Triângulos de Brahmagupta..."
Dos triângulos de Brahmagupta aos triângulos aritméticos
Por [Falcão, Onaldo Gomes](#)
Publicado em 2021
[Acessar documento](#)
Dissertação
- Assuntos: "... TRIÂNGULO DE OURO CURTO..."
Seções douradas de triângulo central no triângulo de ouro
Por [Queiroz, Luiz Carlos Barbosa de](#)
Publicado em 2018
[Acessar documento](#)
Dissertação

Fonte: Plataforma BDTD

Figura 24 - Ensino, Professor e Geometria Adicionados



bdtd.ibict.br/vufind/Search/Results?join=AND&bool0%5B%5D=AND&lookfor0%5B%5D=Triângulo%3B+Professor%3B+Ensino%3B+Geometria&ty...

Buscas alternativas:
triângulo » [triangulacao](#) (Expandir a busca)
professor » [professores](#) (Expandir a busca)

Mostrando 1 - 20 resultados de 115, tempo de busca: 0,30s

Ordenar: Relevância Exportar

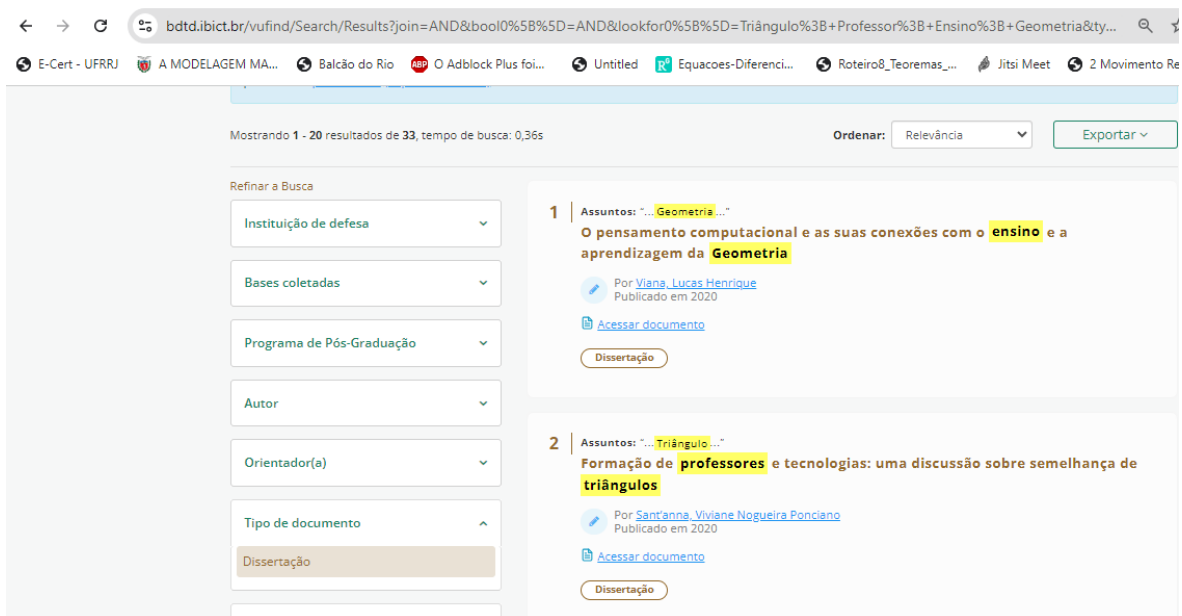
Refinar a Busca

- Instituição de defesa
- Bases coletadas
- Programa de Pós-Graduação
- Autor
- Orientador(a)
- Tipo de documento

- Assuntos: "... Triângulo..."
Os teoremas esquecidos pelos professores de geometria plana do ensino médio
Por [Alves, Diego Saachine](#)
Publicado em 2015
[Acessar documento](#)
Dissertação
- Assuntos: "... Geometria plana..."
Uma abordagem didática da geometria dos pontos notáveis de triângulos utilizando origami
Por [Braz, Lúcia Helena Costa](#)
Publicado em 2013

Fonte: Plataforma BDTD

Figura 25 - Período de 2020 a 2024



Mostrando 1 - 20 resultados de 33, tempo de busca: 0,36s

Ordenar: Relevância Exportar

Refinar a Busca

- Instituição de defesa
- Bases coletadas
- Programa de Pós-Graduação
- Autor
- Orientador(a)
- Tipo de documento
 - Dissertação

1 Assuntos: "...Geometria..."
O pensamento computacional e as suas conexões com o ensino e a aprendizagem da Geometria
Por Viana, Lucas Henrique
Publicado em 2020
[Acessar documento](#)
Dissertação

2 Assuntos: "...Triângulo..."
Formação de professores e tecnologias: uma discussão sobre semelhança de triângulos
Por Santanna, Viviane Nogueira Ponciano
Publicado em 2020
[Acessar documento](#)
Dissertação

Fonte: Plataforma BDTD