



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS – UFAM
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, AGRICULTURA E AMBIENTE – IEAA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
HUMANIDADES

**MOBILIZAÇÃO DE SABERES E CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS POR
MEIO DO SOFTWARE GEOGEBRA NO ENSINO FUNDAMENTAL**

GENILSON CAMPOS CASTRO DE OLIVEIRA

HUMAITÁ – AM
2024

GENILSON CAMPOS CASTRO DE OLIVEIRA

**MOBILIZAÇÃO DE SABERES E CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS POR
MEIO DO SOFTWARE GEOGEBRA NO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Humanidades (PPGECH), do Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente (IEAA) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Humanidades.

Linha de pesquisa: Fundamentos e Metodologias para o Ensino das Ciências Naturais e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Marcos André Braz Vaz

HUMAITÁ – AM
2024

Ficha Catalográfica

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

O48m	Oliveira, Genilson Campos Castro de Mobilização de saberes e conhecimentos matemáticos por meio do software Geogebra no ensino fundamental / Genilson Campos Castro de Oliveira . 2024 74 f.: il. color; 31 cm. Orientador: Marcos André Braz Vaz Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Humanidades) - Universidade Federal do Amazonas. 1. Educação matemática. 2. Trigonometria. 3. Teoria das situações didáticas. 4. Engenharia didática. I. Vaz, Marcos André Braz. II. Universidade Federal do Amazonas III. Título
------	--

GENILSON CAMPOS CASTRO DE OLIVEIRA

**MOBILIZAÇÃO DE SABERES E CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS POR
MEIO DO SOFTWARE GEOGEBRA NO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Humanidades (PPGECH), do Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente (IEAA) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Humanidades.

Humaitá, 10 de maio de 2024.

BANCA EXAMINADORA:



Documento assinado digitalmente

MARCOS ANDRÉ BRAZ VAZ

Data: 09/07/2024 11:45:27-0300

CPF: ***.140.748-**

Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Prof. Dr. Marcos André Braz Vaz (Orientador)
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

Prof^a. Dra. Eliane Regina Martins Batista (Membro Interno)
Universidade Federal do Amazonas – UFAM

Prof. Dr. Jefferson Ferreira dos Santos (Membro Externo)
Universidade Federal do Amazonas – UFAM

DEDICATÓRIA

A minha esposa Adriane Freitas Ferreira, aos meus filhos, Luiz Henrique, Guilherme e Pedro Ruan e aos meus pais Martiniano Freitas de Oliveira e Odinéia Campos Castro de Oliveira, pelo apoio incondicional nos estudos e por serem minha referência de vida.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por estar sempre comigo.

A minha esposa Adriane Freitas Ferreira.

Aos meus filhos, Luiz Henrique Freitas, Guilherme Freitas Castro e Pedro Ruan Freitas.

Aos meus pais Martiniano Freitas de Oliveira e Odinéia Campos Castro de Oliveira.

Aos meus irmãos, Geane Campos Castro de Oliveira e Jovaci Campos Castro de Oliveira.

Aos amigos e amigas por estarem sempre ao meu lado incentivando nos meus estudos, em especial, Evanjeffson Santos De Melo.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Humanidades, do Instituto de Educação Agricultura e Ambiente, campus Humaitá, pelos ensinamentos.

Ao meu orientador, Marcos André Braz Vaz, pela ajuda e direcionamento a seguir na dissertação.

À Universidade Federal do Amazonas por todo suporte dispensado ao andamento do curso.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas pelo apoio e fomento durante toda a pesquisa.

Muito obrigado!

“Ao único Deus sábio, Salvador nosso, seja glória e majestade, domínio e poder, agora, e para todo o sempre. Amém”.

Jud. 1:25

RESUMO

OLIVEIRA, Genilson Campos Castro de. MOBILIZAÇÃO DE SABERES E CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS POR MEIO DO SOFTWARE NO ENSINO FUNDAMENTAL. 2024. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Humanidades) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Humanidades, Universidade Federal do Amazonas, Humaitá/AM.

O avanço tecnológico vem proporcionando mudanças significativas em nossa sociedade, alterando a forma de nos relacionarmos e de aprendermos, além de possibilitar o acesso instantâneo a diversas informações. Na educação não é diferente, pois a cada dia surge uma infinidade de tecnologias contemplando praticamente todas as áreas do conhecimento. Essas tecnologias oferecem uma gama de recursos tecnológicos que possibilitam a transmissão de informação através dos meios de comunicação e meios eletrônicos, além de multimídias, redes telemáticas e robótica. Estão adquirindo cada vez mais espaço na prática pedagógica sendo um auxílio a mais no processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, objetivou-se analisar a mobilização de conhecimentos de trigonometria no triângulo retângulo utilizando o . É um *software* gratuito de matemática dinâmica, com o objetivo de ser empregado principalmente no ensino e aprendizagem de Matemática nas escolas de ensino fundamental e médio da educação básica. Para isto, utilizou-se como referenciais teórico e metodológico, a Engenharia Didática proposta por Michelè Artigue e a Teoria das Situações Didáticas descrita por Guy Brousseau. Realizou-se um encontro presencial no laboratório de informática da Escola de Ensino Fundamental e Médio Estudo e Trabalho, em Porto Velho – RO. A produção de dados ocorreu por meio de protocolos de resolução. Os participantes de pesquisa foram estudantes do 9º ano do ensino fundamental. Com o desenvolvimento da pesquisa, observou-se a mobilização de conhecimentos matemáticos por meio da apresentação de resolução de problemas propostos realizada através de leitura e interpretação, observação de deduções. Portanto, o *software* apresentou-se uma ferramenta significativa no processo de ensino e aprendizagem da matemática, propiciando alternativas de melhoria da educação. Cabe o encorajamento de professores na utilização dessa ferramenta, objetivando uma aprendizagem significativa.

Palavras-Chave: Educação matemática. Trigonometria. Teoria das situações didáticas. Engenharia didática.

ABSTRACT

OLIVEIRA, Genilson Campos Castro de. MOBILIZAÇÃO DE SABERES E CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS POR MEIO DO SOFTWARE NO ENSINO FUNDAMENTAL. 2024. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Humanidades) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Humanidades, Universidade Federal do Amazonas, Humaitá/AM.

Technological advances have brought about significant changes in our society, changing the way we interact and learn, as well as enabling instant access to various information. In education, it is no different, as every day a multitude of technologies emerge covering practically all areas of knowledge. These technologies offer a range of technological resources that enable the transmission of information through communication and electronic media, in addition to multimedia, telematic networks and robotics. They are acquiring more and more space in pedagogical practice, being an additional aid in the teaching and learning process. In this sense, the objective was to analyze the mobilization of trigonometry knowledge in the right triangle using . It is free dynamic mathematics software, with the aim of being used mainly in teaching and learning Mathematics in primary and secondary schools of basic education. For this, the Didactic Engineering proposed by Michelè Artigue and the Theory of Didactic Situations described by Guy Brousseau were used as theoretical and methodological references. A face-to-face meeting was held in the computer laboratory of the School of Elementary and Secondary Education Study and Work, in Porto Velho – RO. Data production occurred through resolution protocols. The research participants were students in the 9th year of elementary school. With the development of the research, the mobilization of mathematical knowledge was observed through the presentation of proposed problem solving carried out through reading and interpretation, observation of deductions. Therefore, the software presented itself as a significant tool in the process of teaching and learning mathematics, providing alternatives for improving education. Teachers should be encouraged to use this tool, aiming for meaningful learning.

Keywords: Mathematics education. Trigonometry. Theory of didactic situations. Didactic engineering.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fases da Teoria das Situações Didáticas.	24
Figura 2 – Fases da Engenharia Didática.	26
Figura 3 – Interface do software	29
Figura 4 – Barra de ferramentas do software	30
Figura 5 - Trabalhos selecionados sobre trigonometria no triângulo retângulo, artigos, por ano pesquisado.....	36
Figura 6 - Distribuição de pesquisas por nível de escolaridade.	37
Figura 7 - Instrumentos de análise de resultados.....	37
Figura 8 - Ilustração da atividade 01.	42
Figura 9 - Ilustração da atividade 02.	44
Figura 10 - Protocolo de resolução da atividade 1 da participante Anna.	47
Figura 11 - Protocolo de resolução da atividade 2 da participante Anna.	48
Figura 12 - Protocolo de resolução da atividade 1 do participante Breno.....	51
Figura 13 - Protocolo de resolução da atividade 2 do participante Breno.....	53
Figura 14 - Protocolo de resolução da atividade 1 do participante Pedro.	55
Figura 15 - Protocolo de resolução da atividade 2 do participante Pedro.	56

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Trabalhos selecionados do Portal de Periódicos CAPES.....	34
Tabela 2 - Trabalhos classificados segundo as dimensões descritas por Michèle Artigue (1996).	35

LISTA DE ABREVEATURAS E SIGLAS

PIBEX	Programa Institucional de Bolsas de Extensão Universitária
PIBIC	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica
PIBID	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência
PPGECH	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Humanidades
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
BNCC	Nacional Comum Curricular
TSD	Teoria das Situações Didáticas
ED	Engenharia Didática

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
2 ASPECTOS INICIAIS DA PESQUISA	18
2.1 Trigonometria no Triângulo Retângulo: conceitos e concepções.....	18
2.2 Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN	19
2.3 Base Nacional Comum Curricular – BNCC	21
3 REFERENCIAIS TEÓRICO E METODOLÓGICO	22
3.1 Teoria das Situações Didáticas	23
3.2 Engenharia Didática.....	26
3.3 O Software como ferramenta de ensino	28
3.4 Ilustração para o teorema de Pitágoras.....	32
4 ANÁLISE <i>PRIORI</i>	33
4.1 Revisão de Literatura.....	33
4.2 Resultados e discussão.....	36
4.3 Conclusões e trabalhos futuros.....	39
5 EXPERIMENTAÇÃO E ANÁLISE <i>POSTERIORI</i>	40
5.1 Espaço e Participantes da pesquisa.....	40
5.2 Experimentação	41
5.2.1 Atividade 01	42
5.1.2 Análise a priori da atividade 01	43
5.2.3 Atividade 02	44
5.1.4 Análise a priori da atividade 02	44
5.3 Análises a posteriori do encontro	46
5.3.1 Protocolo de resolução da participante Anna	46
5.3.2 Protocolo de resolução do participante Breno	51
5.3.3 Protocolo de resolução do participante Pedro	55
5.4 Considerações do encontro	58
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS DA PESQUISA	59
REFERÊNCIAS	61
APÊNDICE	64
ANEXOS	56

1 INTRODUÇÃO

No ano de 2014, por meio do processo seletivo Macro Verão, da Universidade Federal do Amazonas – UFAM, iniciei o curso de Licenciatura Plena em Ciências – Matemática e Física, no Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente – IEAA.

No decorrer da graduação, além de estudar as disciplinas curriculares, tive a oportunidade de participar de alguns projetos como o Programa Institucional de Bolsas de Extensão Universitária – PIBEX, Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica - PIBIC e o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID.

No ano de 2017 por meio de edital, tendo como orientador o Prof. Dr. Evanizio Marinho de Menezes Junior, fui selecionado para participar do projeto de PIBEX intitulado: “Tópicos de pré-cálculo no Ensino Médio em Humaitá – AM”, utilizando o software como ferramenta.

Em 2018, juntamente com o professor orientador Leonardo Dourado de Azevedo Neto, desenvolvi o projeto de PIBIC, cujo tema era: “Mobilização de conhecimentos de Trigonometria no Triângulo Retângulo por meio de Sequências Didáticas com o uso do software”.

As experiências com as tecnologias da informação e comunicação (TIC), e a vivência em sala de aula por meio do PIBID, foram essenciais no processo de formação da minha graduação, os quais também em 2021, me deram inspiração para participar do processo seletivo do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Humanidades – PPGECH. Para a minha felicidade, no ano seguinte iniciei o estudo atual.

O avanço tecnológico vem proporcionando mudanças significativas em nossa sociedade, alterando a forma de nos relacionarmos e de aprendermos, além de possibilitar o acesso instantâneo a diversas informações. Na educação não é diferente, pois a cada dia surge uma infinidade de tecnologias contemplando praticamente todas as áreas do conhecimento.

Diversos autores indicam que as novas tecnologias estão adquirindo cada vez mais espaço na prática pedagógica sendo um auxílio a mais para o aluno na aquisição de seu conhecimento.

Nesse contexto, Barros (2008) entende que essas tecnologias oferecem uma gama de recursos tecnológicos que possibilitam a transmissão de informação através dos meios de comunicação e meios eletrônicos, além de multimídias, redes telemáticas e robótica.

Saviani (2007), enfatiza que a partir das mudanças ocorridas com a tecnologia digital, há também necessidades de introduzi-las nas atividades de sala de aula para que o ensino acompanhe essas transformações.

Nesse sentido, fornecer aos professores novos métodos e técnicas de ensino, em especial na Matemática, vem acontecendo com mais frequência, com o uso de *softwares* que são construídos visando um melhor desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem.

Além disso, os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998)

indica que pode ser um grande aliado do desenvolvimento cognitivo dos alunos, principalmente na medida em que possibilita o desenvolvimento de um trabalho que se adapta a distintos ritmos de aprendizagem e permite que o aluno aprenda com seus erros (BRASIL, 1998, p. 44).

Na tentativa de acompanhar esse movimento no contexto educacional, o Programa de Inovação Educação Conectada do Ministério da Educação, fomenta ações que visam auxiliar no ambiente escolar como: equipar os laboratórios de informática das escolas e preparar os professores para utilizá-los em suas práticas pedagógicas.

Contudo, é nítido a necessidade de que os professores de Matemática tenham a oportunidade de conhecer e de se apropriar do uso dessas tecnologias dentro de suas práticas. Nessa perspectiva, Ponte (2014) discute a importância de notar

quais as potencialidades das tecnologias que podem ser mobilizadas para contextos formativos e identificar modos de as usar de forma produtiva na formação inicial e contínua, tanto com os professores que já usam com muita destreza estas tecnologias, como com professores que mantêm com elas uma relação incipiente, constituem aspectos importantes de uma agenda atual de investigação nesse campo (PONTE, 2014, p. 354).

Neste sentido, buscaremos estudar as potencialidades do software como ferramenta para o ensino de trigonometria no triângulo retângulo e possibilidade de auxílio aos professores de Matemática no percurso de mobilização de saberes matemáticos dos alunos do ensino fundamental.

Com base nas discussões anteriores, temos o propósito de responder a seguinte questão: “Como o software pode auxiliar o aluno na aprendizagem de trigonometria no triângulo retângulo?”

As dificuldades de aprendizagem em Matemática se fazem presente em todas as suas áreas, Álgebra, Geometria, Trigonometria etc. A incompreensão por partes dos alunos das propriedades básicas acaba criando uma barreira impedindo assim a

aprendizagem de todo o conteúdo não só da Matemática, mas de todas as disciplinas que envolvem a área de exatas.

A partir dos anos 70, com o surgimento da Etnomatemática, o ensino de Matemática vem passando por transformações que visam uma melhoria do processo de ensino e aprendizagem. Atualmente, a tecnologia tem um papel fundamental nesse processo, principalmente com o desenvolvimento de softwares educacionais.

De acordo com D'Ambrósio (1986),

Os computadores e a informática estão mudando todas as sociedades de nosso tempo. Assim como a máquina a vapor iniciou a primeira revolução industrial, o computador está iniciando o que é frequentemente chamada a segunda revolução industrial. A primeira foi acompanhada pelo desenvolvimento das ciências físicas, deve-se esperar que novas ciências relacionadas com a informática acompanhem a segunda (D'AMBRÓSIO, 1986, p. 102).

Embora os recursos tecnológicos estejam presentes nos processos educativos há vários anos, pesquisas apontam pouco uso destes, em contrapartida, com a regulamentação do ensino remoto na pandemia de covid-19, o uso das tecnologias no processo do ensino e aprendizagem se tornou mais frequente.

No entanto, na maioria das instituições de ensino, os professores não têm acesso a essas novas tecnologias e, em alguns casos, não estão preparados para trabalhar com elas. Nessa perspectiva, os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs salientam que:

Embora os computadores ainda não estejam amplamente disponíveis para a maioria das escolas, eles já começam a integrar muitas experiências educacionais, prevendo-se sua utilização em maior escala a curto prazo. Eles podem ser usados nas aulas de Matemática com várias finalidades: como fonte de informação, poderoso recurso para alimentar o processo de ensino e aprendizagem; como auxiliar no processo de construção de conhecimento; como meio para desenvolver autonomia pelo uso de softwares que possibilitem pensar, refletir e criar soluções; como ferramenta para realizar determinadas atividades - uso de planilhas eletrônicas, processadores de texto, banco de dados etc. (BRASIL, 1998, p. 44).

Os PCNs (BRASIL, 1998, p. 44) salientam que “o bom uso que se possa fazer do computador na sala de aula também depende da escolha de softwares, em função dos objetivos que se pretende atingir e da concepção de conhecimento e de aprendizagem que orienta o processo”.

O uso das tecnologias nas salas de aulas pode trazer várias contribuições para o ensino e aprendizagem da Matemática, pois o computador além de ser um objeto que desperta grande interesse na maioria dos alunos, também é um objeto onde pode-se

elaborar aulas utilizando softwares voltados para o conteúdo matemático desejado. Dentre essas contribuições, os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), destacam as

experiências escolares com o computador também têm mostrado que seu uso efetivo pode levar ao estabelecimento de uma nova relação professor-aluno, marcada por uma maior proximidade, interação e colaboração. Isso define uma nova visão do professor, que longe de considerar-se um profissional pronto, ao final de sua formação acadêmica, tem de continuar em formação permanente ao longo de sua vida profissional (BRASIL, 1998, p. 44).

À vista disso, o uso de programas computacionais referentes à Geometria Dinâmica, podem ser usados no ensino de Matemática, uma vez que Bellemain (2001, p. 1314) afirma que “a Geometria Dinâmica permite considerar e conceber uma representação de objetos matemáticos abstratos em várias configurações, podendo modificar suas posições relativas”.

Corroborando com esse pensamento, Gravina (1996) afirma que:

Os programas construídos dentro de princípios de “geometria dinâmica”, são programas que se opõem aos do tipo CAI (Computer Assisted Instruction). São ferramentas de construção: desenhos de objetos e configurações geométricas são feitos a partir das propriedades que os definem. Através de deslocamentos aplicados aos elementos que compõem o desenho, este se transforma, mantendo as relações geométricas que caracterizam a situação (GRAVINA, 1996, p. 6).

O surgimento de *softwares* livres voltados à Educação possibilita ao professor relacionar conhecimentos teóricos com a prática. Porém, é necessário que este receba uma formação para utilizar estas ferramentas nas aulas. Cabe ao professor a tarefa de pesquisar e selecionar os *softwares* que serão utilizados nas aulas de acordo com cada conteúdo.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) destaca a importância do uso de tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem de em todas as áreas específicas e níveis da Educação Básica, inclusive na área de Matemática. No ensino de trigonometria em triângulos retângulos, as tecnologias podem ser ferramentas valiosas para visualização dinâmica de conceitos como ângulos, razões trigonométricas e relações entre lados em triângulos retângulos, manipular objetos geométricos, observar mudanças nas medidas e explorar relações matemáticas de forma interativa.

Nessa perspectiva, tais justificativas serviram como parâmetro para elaboração dessa pesquisa, que tem como objetivo analisar a mobilização de conhecimentos de trigonometria no triângulo retângulo por alunos do ensino fundamental.

2 ASPECTOS INICIAIS DA PESQUISA

Neste capítulo, objetivamos compreender como a trigonometria no triângulo retângulo deve ser trabalhado nas instituições educacionais de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1998), documento que objetiva orientar educadores por meio da normatização de alguns fatores fundamentais concernentes a cada componente curricular. Sua meta é garantir aos educandos o direito de usufruírem os conhecimentos necessários para o exercício da cidadania. Os PCNs servem como norteadores para professores, coordenadores e diretores, sendo uma referência para a transformação de objetivos, conteúdos e didática do ensino.

Também discutimos perspectivas da Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2017), documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens fundamentais para que todos os estudantes desenvolvam ao longo das etapas e modalidades da educação básica.

Por fim, apresentamos uma reflexão sobre o conceito de Educação Estatística e suas perspectivas epistemológicas e didáticas, além da definição de Didática, abordando a sua interação com o ensino, com o intuito de realizarmos uma ambientação da base científica que esta investigação se fundamenta.

2.1 Trigonometria no Triângulo Retângulo: conceitos e concepções

A Trigonometria é uma área da Matemática que estuda as relações entre os lados e os ângulos de triângulos. É uma ferramenta essencial em diversas áreas do conhecimento, como Engenharia, Arquitetura, Física, Astronomia e Geografia.

Os Fundamentos da Trigonometria no triângulo retângulo possuem um papel crucial no desenvolvimento matemático de alunos do 9º ano, tendo em vista que este segmento explora os conceitos essenciais como a definição de seno, cosseno e tangente, bem como suas relações com os lados de um triângulo retângulo.

Os desafios frequentes enfrentados pelos alunos são identificados como a confusão entre os conceitos de ângulos e lados, cabe ao professor encontrar estratégias para superar essas dificuldades no ambiente de sala de aula. Como afirma Ubiratan D'Ambrósio (2003), a aprendizagem é um processo complexo e individual, e cada aluno tem suas próprias dificuldades e potencialidades. Como mediador, cabe ao professor

encontrar estratégias para superar essas dificuldades e promover um aprendizado significativo para todos os alunos.

As metodologias destacam abordagens pedagógicas eficazes, incluindo o uso de recursos visuais, atividades práticas e métodos interativos. Nesse sentido, o uso do *software* se apresenta uma boa opção para tornar a aprendizagem mais envolvente.

2.2 Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o ensino fundamental abordam a trigonometria no triângulo retângulo no 9º ano do ensino fundamental, nesse sentido estabelecem diretrizes para o desenvolvimento de competências específicas relacionadas à trigonometria nesse tipo de triângulo.

Vale ressaltar a importância de introduzir a trigonometria de forma contextualizada e significativa para os alunos, isso pode incluir exemplos práticos e situações do cotidiano que envolvam a utilização dos conceitos de seno, cosseno e tangente em triângulos retângulos.

Além de garantir que os alunos compreendam os conceitos básicos da trigonometria no triângulo retângulo, como a definição das razões trigonométricas (seno, cosseno e tangente) e suas relações com os ângulos e os lados do triângulo. Os PCN incentivam a aplicação dos conceitos de trigonometria em situações práticas e problemas do mundo real, isso pode envolver o cálculo de distâncias, alturas, ângulos de elevação, entre outras aplicações que exigem o uso das razões trigonométricas.

O ensino de trigonometria no 9º ano deve proporcionar aos alunos a compreensão dos conceitos básicos, como seno, cosseno e tangente, aplicados em contextos reais. Estes incluem o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático, a capacidade de resolução de problemas práticos e a interpretação de situações cotidianas que envolvem triângulos restritos.

Sobre as habilidades e competências, o ensino da trigonometria no triângulo retângulo os PCNs visam o desenvolvimento de habilidades e competências específicas entre elas, destaca-se a capacidade de identificar elementos de triângulos estabelecidos, utilizar as relações trigonométricas, resolver problemas práticos envolvendo medidas de ângulos e lados, e interpretar informações apresentadas em diferentes contextos.

Nesse sentido o uso de material concreto, jogos educativos, tecnologias digitais e situações do cotidiano são estratégias pedagógicas que podem ser adotadas para que

promovam a participação ativa dos alunos, enriquecendo o processo de aprendizagem, além disso, uma abordagem interdisciplinar, relacionando a trigonometria a outras disciplinas, pode ampliar a compreensão dos alunos.

Nesse sentido problemas de aplicação em que os alunos devem resolver problemas envolvendo triângulos retângulos, de forma a aplicar os conceitos e as relações trigonométricas, envolvem atividades experimentais para construção de triângulos retângulos e medir seus lados e ângulos, de forma a visualizar as relações trigonométricas e modelagem matemática, onde os alunos podem utilizar a trigonometria para modelar situações do cotidiano, como o lançamento de um objeto ou a trajetória de um projétil. É importante que o ensino seja realizado de forma contextualizada e significativa. Isso significa que o conteúdo deve ser apresentado de forma que os alunos possam relacioná-lo com o mundo real.

A avaliação do aprendizado deve ir além dos testes tradicionais, deve ser realizada de forma contínua e formativa, de modo a identificar as dificuldades e os avanços dos alunos. Os PCNs incentivam a utilização de diferentes instrumentos, como projetos, apresentações e resolução de problemas contextualizados. A avaliação formativa, que ocorre durante o processo de ensino, permite identificar lacunas no entendimento dos alunos, possibilitando instruções pedagógicas adequadas.

Algumas formas de avaliar o aprendizado dos alunos em trigonometria no 9º ano do ensino fundamental são a resolução de problemas, em que os alunos podem ser solicitados a resolver problemas envolvendo triângulos retângulos, de forma individual ou em grupo. Atividades experimentais, onde os alunos podem ser solicitados a construir triângulos retângulos e medir seus lados e ângulos, de forma a verificar a validade das relações trigonométricas e produção de textos, onde os alunos podem ser solicitados a escrever textos sobre os conceitos e as aplicações da trigonometria.

Nesse sentido fica evidente nos PCN, que o ensino da trigonometria no triângulo retângulo no 9º ano, é fundamental para o desenvolvimento matemático dos alunos, vale ressaltar que é crucial o comprometimento dos educadores em seguir as diretrizes propostas para a formação de estudantes críticos e aptos a enfrentar desafios matemáticos mais complexos no futuro.

2.3 Base Nacional Comum Curricular – BNCC

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) foi aprovada em 2017, passou a ser referência obrigatória na elaboração dos projetos políticos pedagógicos do ensino básico, logo se teve a necessidade de analisá-la.

De acordo com a BNCC (BRASIL, 2017), é fundamental, para todos os alunos da educação básica, seja no seu desenvolvimento como cidadão ou uso no seu cotidiano, a utilização do conhecimento matemático pois, a Matemática não explica apenas problemas ideais, mas quantifica fenômenos que ocorrem na natureza, de caráter aleatório.

Se tratando da área de Geometria, a BNCC (BRASIL, 2017) discorre sobre o estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento, desenvolvendo o pensamento geométrico dos estudantes por meio de análises de relações entre elementos de figuras planas e espaciais.

Esse pensamento é primordial para investigar propriedades, fazer conjecturas e produzir argumentos geométricos convincentes. Se faz relevante, também, considerar o aspecto funcional que deve estar presente no estudo da Geometria: as transformações geométricas, sobretudo as simetrias. As ideias matemáticas fundamentais associadas a essa temática são, principalmente, construção, representação e interdependência.

O ensino de Geometria, nos anos finais do ensino fundamental, precisa ser visto como consolidação e ampliação das aprendizagens realizadas. Nessa fase, devem ser discutidas também as tarefas que analisam e produzem transformações e ampliações/reduções de figuras geométricas planas, identificando seus elementos variantes e invariantes, de modo a desenvolver os conceitos de congruência e semelhança (BRASIL, 2017).

Esses conceitos devem ter destaque nessa fase do ensino fundamental, de modo que os alunos sejam capazes de reconhecer as condições necessárias e suficientes para obter triângulos congruentes ou semelhantes e que saibam aplicar esse conhecimento para realizar demonstrações simples, contribuindo para a formação de um tipo de raciocínio importante para a Matemática, o raciocínio hipotético-dedutivo (BRASIL, 2017).

Como visto, a Geometria não pode ficar reduzida a mera aplicação de fórmulas de cálculo de área e de volume nem a aplicações numéricas imediatas de teoremas sobre relações de proporcionalidade em situações relativas a feixes de retas paralelas cortadas por retas secantes ou do teorema de Pitágoras. A equivalência de áreas, por exemplo, já

praticada há milhares de anos pelos mesopotâmios e gregos antigos sem utilizar fórmulas, permite transformar qualquer região poligonal plana em um quadrado com mesma área.

Desta forma, tem-se por objetivos de conhecimento para o 9º ano do ensino fundamental, na área de Geometria, as relações métricas no triângulo retângulo, podendo ser exploradas por verificações experimentais e demonstração utilizando o Teorema de Pitágoras.

Como habilidades a serem desenvolvidas pelos alunos, tem-se as relações métricas do triângulo retângulo, resolver e elaborar problemas de aplicação do teorema de Pitágoras ou das relações de proporcionalidade envolvendo retas paralelas cortadas por secantes.

Nesse sentido, os conteúdos de relações métricas no triângulo retângulo e Teorema de Pitágoras precisam ser verificados de forma experimental e demonstrativo, avaliando aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho (BRASIL, 2017).

É fundamental que os alunos possam identificar as relações métricas no triângulo retângulo, que sejam capazes de relacionar o conteúdo com o seu contexto, criando, interpretando de inúmeras formas para resolver possíveis atividades em sala de aula e seu cotidiano. Assim, com a compreensão, a possível resolução de problemas, seja executada sem maiores dificuldades com passos elaborados.

Portanto, o aluno tem a incumbência de ser capaz de fazer várias análises acerca de conhecimentos de Geometria. No tocante desse ponto, as tecnologias vêm propor uma alternativa, não só em sala de aula, mas também nos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho.

3 REFERENCIAIS TEÓRICO E METODOLÓGICO

Apresentamos, nesse capítulo, elementos da Teoria das Situações Didáticas - TSD que, juntamente com a revisão de literatura, constituem o referencial teórico para a realização desta pesquisa, a Engenharia Didática - ED, referencial metodológico, assim como os procedimentos que em conjunto com a TSD e a ED direcionaram a elaboração, desenvolvimento e análise da sequência didática. Uma sequência didática “é formada por um certo número de aulas planejadas e analisadas previamente com a finalidade de

observar situações de aprendizagem, envolvendo conceitos previstos na pesquisa didática” (PAIS, 2018, p. 102).

3.1 Teoria das Situações Didáticas

A Teoria das Situações Didáticas – TSD desenvolvida por Guy Brousseau (1996, 2008), destaca nos momentos de aprendizagem matemática a importância das interações do aluno, o objeto matemático e o professor em um determinado meio didático, este elaborado pelo docente com o objetivo da aprendizagem.

A TSD foi influenciada por estudos sobre a Teoria Construtivista de Piaget. Ela “representa uma referência para o processo de aprendizagem matemática em sala de aula envolvendo professor, aluno e conhecimento matemático” (FREITAS, 2012, p. 78).

Nesse sentido, a TSD valoriza o trabalho do professor que busca proporcionar condições suficientes para que o aluno apreenda um determinado conteúdo matemático, e por outro lado reconhece os conhecimentos mobilizados no decorrer da construção deste.

Para isso, o professor busca organizar o meio, na tentativa de proporcionar a participação do aluno. Para Freitas (2012, p. 79), “o meio é onde ocorrem as interações do sujeito [...]. É no meio que se provocam mudanças visando desestabilizar o sistema didático e o surgimento de conflitos”.

Ao propor uma situação, fica caracterizado pelo professor a uma intenção de possibilitar ao aluno a aprendizagem de um determinado conteúdo, isso se configura uma situação didática (FREITAS, 2012).

Brousseau (1986) caracteriza uma situação didática como um conjunto de relações estabelecidas entre um aluno, em um determinado meio, e o professor com a finalidade de proporcionar a este aluno a construção do saber.

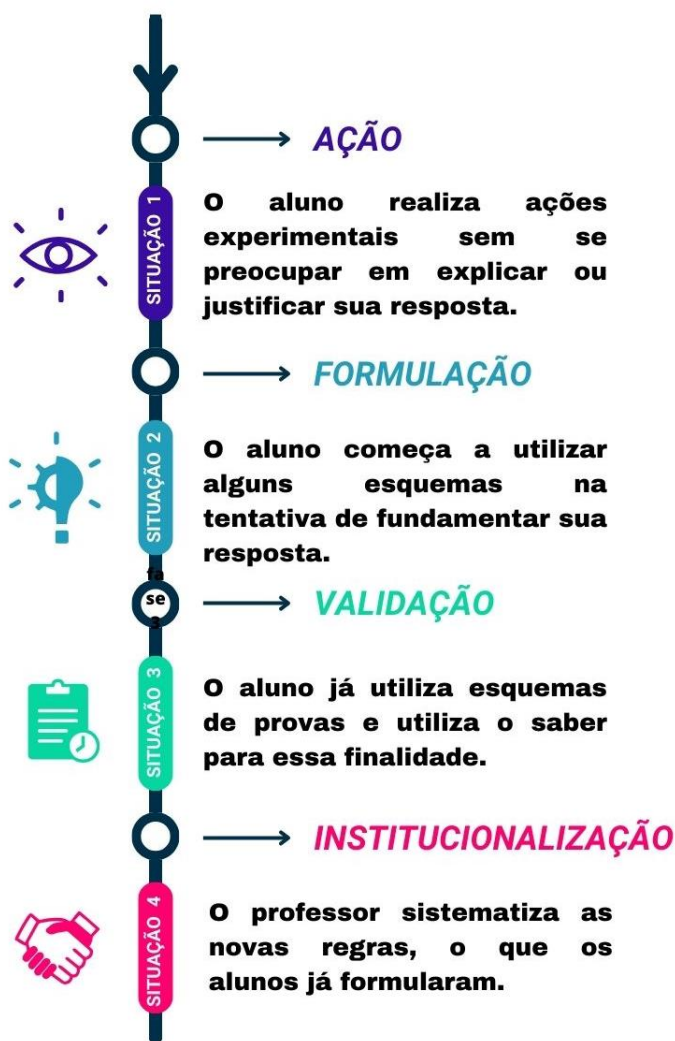
O professor deve proporcionar não a simples comunicação de um conhecimento moldado, mas a devolução de um bom problema. Para Freitas (2012, p. 83) na devolução, “o aluno aceita a responsabilidade de resolver o problema, como se fosse dele e não somente porque o professor quer. Nesse caso, na devolução há um processo de transferência de responsabilidades e o professor passa a ser um coadjuvante”. A partir desse momento fica caracterizada a situação *adidática*.

Para Freitas (2012),

Uma situação *adidática* caracteriza-se essencialmente pelo fato de representar determinados momentos do processo de aprendizagem nos quais o aluno trabalha de maneira independente, não sofrendo nenhum tipo de controle direto do professor relativamente ao conteúdo matemático (FREITAS, 2012, p. 84).

No momento em que os alunos se apropriam do problema caracteriza-se a situação *adidática*, e passam a percorrer três tipos de situações que a compõem: situação de *ação*, situação de *formulação* e situação de *validação*, sintetizado na figura 1 a seguir.

Figura 1 – Fases da Teoria das Situações Didáticas.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Na situação *adidática* de *ação*, o aluno realiza ações mais experimentais sem se preocupar em explicar ou justificar sua resposta.

Essa fase é crucial para o desenvolvimento da autonomia intelectual. As crianças, livres do peso da busca pela resposta certa, podem explorar diferentes caminhos, testando

hipóteses e construindo seus próprios conhecimentos. Através da ação reflexiva, ele constrói pontes entre o concreto e o abstrato, tecendo sua própria rede de saberes.

Nesse contexto, o professor assume o papel de facilitador, criando um ambiente propício à descoberta e à experimentação. Através de perguntas instigantes e materiais diversificados, ele guia os alunos em sua jornada de exploração, sem direcioná-los para um único caminho.

A situação *adidática* de ação é, portanto, um convite à aventura intelectual. Através da experimentação livre e da exploração autônoma, os alunos constroem saberes sólidos e relevantes, desenvolvendo sua autonomia intelectual e se tornando protagonistas de sua própria aprendizagem.

Quando o aluno começa a utilizar alguns esquemas na tentativa de fundamentar sua resposta, constitui uma situação *adidática* de *formulação*.

Para Daviz M. Trigueiro, "A situação *adidática* de formulação constitui um momento fundamental no processo de aprendizagem da matemática, pois permite ao aluno desenvolver sua autonomia intelectual, sua capacidade de argumentar e defender suas ideias, e sua criatividade na busca por soluções." (Trigueiro, 2003, p. 24)

Nesse sentido Ubiratan D'Ambrosio corrobora que "Na situação *adidática* de formulação, o aluno não é apenas um receptor passivo de conhecimento, mas sim um agente ativo na construção de seu próprio saber. Ele mobiliza seus conhecimentos prévios, formula hipóteses, testa diferentes estratégias e busca fundamentar suas respostas." (D'Ambrosio, 2004, p. 15).

Na situação *adidática* de *validação* o aluno já utiliza esquemas de provas e utiliza o saber para essa finalidade.

Ao término da fase *adidática*, "como a produção de conhecimentos, [...] é ampla, faz-se necessária uma fase de institucionalização do saber, que deve ser conduzida pelo professor" (FREITAS, 2012, p. 93).

A fase de institucionalização objetiva "buscar o caráter objetivo e universal do conhecimento estudado pelo aluno. Sob o controle do professor, é o momento onde se tenta proceder à passagem do conhecimento, do plano individual e particular, à dimensão história e cultural do saber científico" (PAIS, 2018, p. 73-74).

Nesse momento, saímos de um momento *adidático* e começamos a vivenciar uma fase didática, já que o "controle" do saber volta ao professor. Ele institucionaliza as novas regras e sistematiza o que os alunos já formularam.

3.2 Engenharia Didática

A Engenharia Didática - ED é uma metodologia de pesquisa que fornece um quadro teórico para a elaboração, desenvolvimento e análise de sequências de ensino (ARTIGUE, 1996).

Machado (2012) caracteriza a ED como finalidade de analisar as situações didáticas objeto de estudo da Didática da Matemática e é empregada nas pesquisas que incluem uma parte experimental.

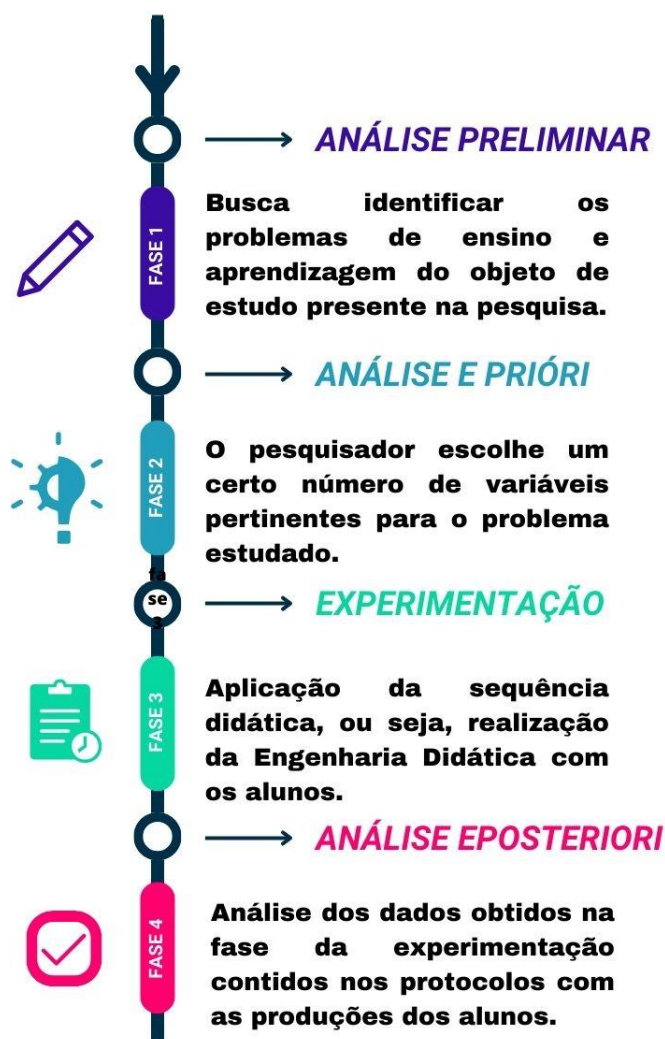
Dessa maneira, a ED foi desenvolvida no campo da Didática da Matemática com o intuito de contribuir no desenvolvimento de investigações que são realizadas sequências de ensino, focando o sistema didático (aluno, professor, saber), em que incluem uma parte experimental utilizada para que o aluno tenha a possibilidade de apreender um conteúdo novo, ou simplesmente um elemento dele.

Atrigue (1996, p. 196) caracteriza a Engenharia Didática “[...] por um esquema experimental baseado em “realizações *didáticas*¹” na sala de aula, isto é, na concepção, na realização, na observação e na análise de sequências de ensino”.

Esse esquema experimental da Engenharia Didática é composto de quatro fases: análises preliminares, concepção e análise *a priori*, experimentação e análise *a posteriori* e validação, como mostra a figura 2 a seguir.

Figura 2 – Fases da Engenharia Didática.

¹ Mesmo que didáticas. Livro fonte escrito em Português de Portugal.



Fonte: Elaborado pelos próprios autores.

A *análise preliminar* busca identificar os problemas de ensino e aprendizagem do objeto de estudo presente na pesquisa, contendo as dimensões epistemológica, didática e cognitiva do assunto. Sendo assim, realizamos uma investigação a fim de compreender como se deu o desenvolvimento histórico do conteúdo trigonometria no triângulo retângulo e analisamos como essa temática vem sendo abordada nas pesquisas no ensino de Matemática no período de 2018 a 2022.

Esta fase tem como função levar em consideração essa característica no processo de transposição do saber matemático para situações de ensino em sala de aula, pois “conhecer os obstáculos envolvidos no processo de construção de conceitos é de grande

utilidade para que o professor compreenda melhor alguns aspectos da aprendizagem dos alunos.” (BRASIL, 1997, p. 26)

Na segunda fase, *concepção e análise a priori*, o pesquisador escolhe um certo número de variáveis pertinentes para o problema estudado. Essas variáveis são chamadas de variáveis de comando. O objetivo desta fase é, segundo Artigue (1996), é

determinar de que forma permitem as escolhas efetuadas² controlar os comportamentos dos alunos e o sentido desses comportamentos. Para isso, fundasse em hipóteses; será a validação dessas hipóteses que estará, em princípio, indiretamente³ em jogo no confronto, operado na quarta fase, entre a análise *a priori* e a análise *a posteriori* (ARTIGUE, 1996, p. 205, grifo da autora).

Na análise *a priori*, o pesquisador elabora as sequências didáticas a serem aplicadas na fase da experimentação, planejando o tempo de cada encontro e definindo as variáveis pertinentes do objeto de estudo. Segundo Artigue (1996, p. 202), “as variáveis podem ser globais, que dizem respeito à organização global da engenharia ou locais, que dizem respeito à organização local da engenharia”. Nessa fase se prevê e descreve as possíveis ações dos alunos.

A terceira fase, *experimentação*, é caracterizada pela aplicação da sequência didática, ou seja, é a fase da realização da Engenharia Didática com os alunos. Nessa fase, aplicamos uma sequência de atividades a fim de obtermos os dados para a nossa pesquisa. Utilizamos como dados para a análise, os protocolos com as produções dos alunos desenvolvidas no software e gravações de áudio das sessões. Realizamos quatro sessões com duas sequências didáticas em cada.

Na última fase, da *análise a posteriori* e da *validação*, analisamos os dados obtidos na fase da experimentação contidos nos protocolos com as produções dos alunos realizadas durante cada sessão. Por fim, no confronto dos resultados obtidos na *análise a posteriori* com as hipóteses levantadas na *análise a priori*, realizamos a validação da Engenharia Didática.

3.3 O Software como ferramenta de ensino

O foi desenvolvido nos Estados Unidos por Markus Hohenwarter. É um *software* gratuito de matemática dinâmica, com o objetivo de ser empregado principalmente no

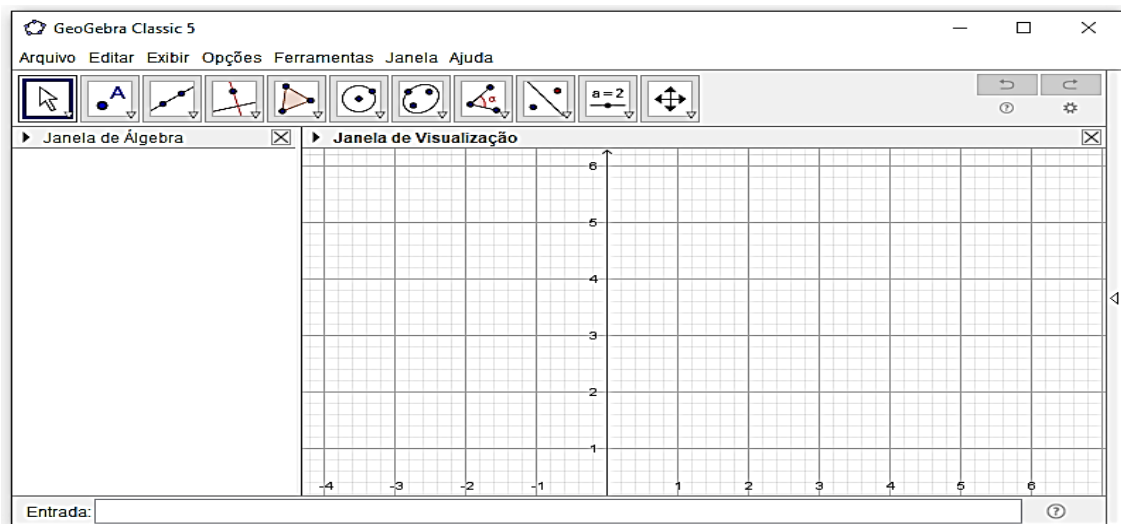
² Mesmo que efetuadas. Livro fonte escrito em Português de Portugal.

³ Mesmo que indiretamente. Livro fonte escrito em Português de Portugal.

ensino e aprendizagem de Matemática nas escolas de ensino fundamental e médio da educação básica.

A seguir, apresentamos a interface do software.

Figura 3 – Interface do software .



Fonte: Elaborado pelos próprios autores.

As construções geométricas convencionais geralmente referem-se a métodos clássicos utilizados para criar figuras geométricas usando apenas um compasso e uma régua sem marcações. Esses métodos são fundamentados nos princípios da geometria euclidiana e foram amplamente desenvolvidos na antiguidade por matemáticos como Euclides.

Esse software permite a realização de construções geométricas utilizando régua e compasso digitais mantendo, porém, passos e características fundamentais à construção convencional. Entretanto, comparando a forma convencional de construções geométricas e a auxiliada pelo computador, destacamos a diferença:

- Estática e única – depois de feito um desenho, o mesmo não pode ser modificado para análise de algumas propriedades;
- Múltipla – com um único desenho é possível explorar as propriedades através de alterações que são realizadas através do computador sem modificar as propriedades geométricas.

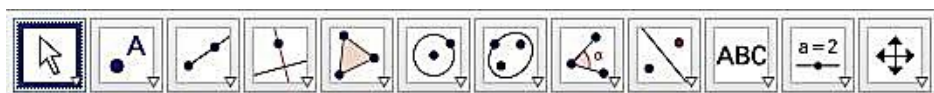
Por essa principal característica de um único desenho se transformar em várias outras opções sem perder suas propriedades geométricas é que o GeoGebra foi considerado um software de Geometria Dinâmica.

Também possui uma janela de informações algébrica, onde cada construção apresenta além da demonstração geométrica, também a representação algébrica oferecendo construções que envolvem Geometria, Álgebra e Cálculo.

Com esses recursos podemos realizar construções que cotidianamente fazemos com compasso e régua, os quais, por serem estáticos, não possibilitam a interação com o desenho. O que difere numa atividade com os recursos do ambiente computacional é, de fato, a possibilidade de movimentação dos objetos.

Na barra de ferramentas se encontram os instrumentos que auxiliam na construção dos objetos matemáticos. Ela está dividida em 12 janelas, podendo ser vista a seguir.

Figura 4 – Barra de ferramentas do software .



Fonte: Elaborado pelos próprios autores.

Cada uma destas janelas possui várias ferramentas. Para visualizar estas ferramentas, basta clicar sobre a seta no canto do ícone, e então irão aparecer as opções referentes a estas janelas. Algumas destas ferramentas serão descritas a seguir.



Mover: Esta ferramenta é utilizada para arrastar e mover objetos livres. Ao teclar *Delete*, ou então ao movê-lo usando o mouse ou as setas do teclado. Também é possível ativar a ferramenta *Mover* pressionando a tecla *ESC*.



Novo Ponto: Para criar um novo ponto, selecione esta ferramenta e em seguida clique na janela de visualização. Clicando em um segmento, reta, polígono, cônica, gráfico de função ou curva, pode-se criar um ponto nesse objeto. Clicando na intersecção de duas linhas, cria-se um ponto de intersecção.



Segmento de Comprimento Fixo: Clique num ponto A (que será o extremo inicial do segmento), e em seguida, especifique o comprimento desejado no campo de texto da janela de diálogo que irá aparecer. Será criado um segmento com o comprimento

desejado e de extremos A e B, o qual poderá ser rodado em torno do ponto inicial A utilizando a ferramenta *Mover*.



Reta Perpendicular: Com esta ferramenta, pode-se construir uma reta perpendicular a uma reta, semirreta, segmento, vetor, eixo ou lado de um polígono. Assim, para se criar uma perpendicular, deve-se clicar sobre um ponto e sobre uma direção, que poderá ser definida por qualquer um dos objetos citados anteriormente.



Círculo dados centro e um de seus pontos: Para construir um círculo, basta criar (ou selecionar) um ponto na janela de visualização, para definir o centro do círculo. Em seguida, finaliza-se a construção criando (ou selecionando) um segundo ponto, o qual ficará sobre a circunferência.



Elipse: Para construir uma elipse, basta selecionar dois pontos (que serão os focos da elipse), e em seguida selecionar um terceiro ponto, o qual pertencerá à elipse.



Ângulo: Através desta ferramenta, podemos determinar um ângulo selecionando três pontos ou então selecionando duas retas, semirretas, segmentos de reta ou vetores. Para determinar o ângulo entre os objetos selecionados, deve-se selecioná-los em ordem, no sentido horário. Pode-se, ainda, através desta ferramenta, se determinar todos os ângulos de um polígono, sendo ele regular ou não. Para isso, basta ativar a ferramenta e depois selecionar o polígono.



Reflexão em relação a uma reta: Esta ferramenta constrói o reflexo de um objeto (ponto, círculo, reta, polígono, etc.) em relação a uma reta. Para isso, deve-se selecionar primeiro o objeto, e depois a reta de reflexão.



Texto: Com esta ferramenta podemos inserir textos estáticos, dinâmicos ou em *LaTeX* na janela de visualização. Para isso, deve-se, primeiramente, especificar a localização do texto clicando em um lugar vazio da janela geométrica; ou então clicar em um ponto, para que o texto criado fique anexado a esse ponto.



Controle deslizante: Para criar um controle deslizante, basta ativar a respectiva ferramenta e clicar sobre o local desejado na janela geométrica. Feito isto, aparecerá uma janela onde você poderá nomear, especificar o intervalo e incremento e alterar as propriedades do controle deslizante. O uso de um controle deslizante possibilita causar variações em objetos (manualmente ou automaticamente), podendo também assumir a função de uma variável.

Nesse contexto, o *GeoGebra* é um software matemático que reúne dentre outros enfoques matemáticos, elementos da Geometria e da Álgebra, possibilitando uma maior visibilidade e compreensão dos conceitos exibidos. Segundo o seu manual, disponível no website do mesmo. Por ter sido escrito em Java roda em qualquer plataforma (Microsoft Windows, Linux, Macintosh, etc.), e pode ser baixado no site: [http://www..org](http://www.geogebra.org).

3.4 Ilustração para o teorema de Pitágoras

O Teorema de Pitágoras é uma relação métrica entre as medidas dos lados de um triângulo retângulo, que é um triângulo que tem um ângulo de 90° , o lado oposto a esse ângulo é denominado hipotenusa e tem maior comprimento os lados menores chamam-se catetos.

Gelson Iezzi (2013) sintetiza como “O quadrado da hipotenusa de um triângulo retângulo é igual à soma dos quadrados dos seus catetos.”

O Teorema acima nos diz que, dado um triângulo retângulo ABC, com hipotenusa a e catetos b e c , temos $a^2 = b^2 + c^2$. Nosso objetivo foi realizar uma construção que nos ajude a compreender este teorema, sem sua demonstração formal, visualizando através da construção que o teorema é válido.

Processo de construção:

1. Com a ferramenta RETA DEFINIDA POR DOIS PONTOS, crie uma reta a , que passe por dois pontos A e B .
2. Selecione a ferramenta RETA PERPENDICULAR e crie uma reta b que seja perpendicular a a e passe por A .
3. Com a ferramenta NOVO PONTO, crie um ponto C , que esteja sobre a reta b perpendicular construída no passo anterior.

4. Para esconder as retas a e b , basta clicar no botão direito do mouse sobre elas e, em seguida, clicar em EXIBIR OBJETO, deixando apenas os pontos A , B e C visíveis na tela.
5. Selecione a ferramenta POLÍGONO e clique sobre os pontos A , B , C e A (nesta ordem), criando assim o triângulo ABC , retângulo em A .
6. Com a ferramenta POLÍGONO REGULAR, crie, sobre cada lado do triângulo, um quadrado com a medida do respectivo lado. Para isso, selecione a ferramenta polígono regular e clique sobre os pontos A e B , B e C , A e C .

Em seguida, clique sobre cada um dos quadrados construídos com o botão direito do mouse e selecione a opção "propriedades". Na guia "básico", ative a opção "exibir rótulo" e selecione a opção "valor".

4 ANÁLISE *PRIORI*

As análises preliminares trazem uma investigação a fim de compreender como se deu o desenvolvimento epistemológico, didático e cognitivo da trigonometria no triângulo retângulo. Neste capítulo, analisamos como essa temática vem sendo abordada nas pesquisas no ensino de Matemática por meio de um levantamento histórico sobre o tema a ser trabalhado, contendo as dimensões epistemológica e didática do objeto de pesquisa.

4.1 Revisão de Literatura

A presente pesquisa, quanto à abordagem, é predominantemente qualitativa, que segundo Bicudo (2012, p. 19), "o fenômeno investigado é sempre situado/contextualizado". E do tipo análise documental, que segundo Ramos et al. (2014), possibilita ao sujeito investigar sistematicamente dados da literatura acerca de um assunto, levantando e categorizando informações de forma objetiva. Além disso, possibilita identificar lacunas na literatura com o propósito de direcionar pesquisas posteriores no que se refere ao tema de estudo.

De acordo com Lima Júnior et al. (2021), a utilização do método de análise documental se justifica pela riqueza de informações contidas em documentos diversos, como textos, relatórios, registros históricos, leis, regulamentos e políticas públicas. Esse

método permite uma investigação aprofundada e sistemática dos conteúdos presentes nos documentos, possibilitando a compreensão de contextos históricos, políticos, sociais e culturais.

Quanto ao escopo, realizamos o levantamento dos artigos científicos na base de dados do Portal de periódicos da CAPES, em que foi estipulado o recorte temporal de dez anos, de 2013 a 2022. Empregamos como palavra-chave o descritor de busca “Trigonometria”, no campo de busca “título”, assim como os filtros “revisado por pares”, idioma “Português” e “artigos”. Realizamos a seleção dos artigos pela análise das palavras-chave supracitadas, dos títulos e dos resumos de trabalhos.

Optamos por esse arranjo uma vez que notamos um número baixo de trabalhos ao inserir mais descritores referente a pesquisa, nesse sentido, para este levantamento, consideramos como critério de exclusão, os artigos que tiveram duplicidade nos resultados e os que abordam a geometria espacial.

Após a busca, coletamos 13 artigos relacionados com o tema proposto. Ao final desse processo de pré-análise, recorreremos à leitura integral dos artigos, alcançando sete para análise, sistematizados no quadro a seguir.

Quadro 1 – Trabalhos selecionados do Portal de Periódicos CAPES.

Autor	Ano	Periódico	Título
Severino Carlos Gomes	2015	Exitus	Ensino de Trigonometria numa Abordagem Histórica: um produto educacional
Reis, Luciano André Carvalho; Allevato, N. S. G.	2015	Holos	Trigonometria no triângulo retângulo: as interações em sala de aula sob a ótica da teoria das situações didáticas
Roberta Modesto Braga Amanda Maia Souza	2019	Revista Cocar	Boneco Trapezista: Trigonometria via Modelagem Matemática com o auxílio do .
Lopes, Thiago Beirigo; Hardoim, Edna Lopes	2018	Exitus	Utilização de aplicativos gratuitos para atividade de campo no ensino de trigonometria no triângulo retângulo.
Viganó, Vanessa Cristina Rech; Lima, Isolda Gianni de	2016	Remat – Revista eletrônica da Matemática	Aprendizagem significativa de Trigonometria
Regina Claudia Tinto Zeca Silva; Cristiane Alexandra Lázaro	2020	Colloquium Exactarum (Online)	Algumas atividades práticas para o ensino de trigonometria
Rehfeldt, Márcia Jussara Hepp; Gräff, Camila Baseggio; Giongo, Ieda Maria; Quartieri, Marli Teresinha	2017	Remat – Revista eletrônica da Matemática	Exploração de uma situação-problema relacionada à Trigonometria em cursos de Engenharia

Fonte: Dados da pesquisa.

A partir da leitura dos trabalhos, foi possível criar as categorias a partir da Engenharia Didática (ARTIGUE, 1996). Assim focamos na análise preliminar, em que é feito um levantamento histórico sobre o tema a ser trabalhado, contendo as dimensões epistemológica, didática e cognitiva do assunto em questão.

Esta análise deve ser bem fundamentada, pois traz o embasamento teórico de toda a engenharia. Filho (2015) concorda com essa perspectiva quando diz que:

A noção de engenharia didática, construída pela Didática da Matemática, possui dupla função: ela pode ser compreendida tanto como uma metodologia de pesquisa, (resultante de uma análise a priori - que será discutida mais adiante), como uma produção para o ensino de determinado conteúdo, ou seja, uma sequência de aula(s), concebida(s), organizada(s) e articulada(s) no tempo, de maneira coerente, por um professor (FILHO, 2015 p. 02).

Sendo assim, a investigação objetivou compreender o desenvolvimento do conteúdo de trigonometria no triângulo retângulo analisando como essa temática está sendo abordada nas pesquisas em ensino e educação matemática.

Considerando o levantamento histórico feito sobre o tema, contendo as dimensões epistemológica, didática e cognitiva, sintetizamos a tabela a seguir, caracterizando cada dimensão descrita por Artigue (1996).

Quadro 2 – Trabalhos classificados segundo as dimensões descritas por Michèle Artigue (1996).

Dimensão	Autor	Título
Didática	Severino Carlos Gomes	Ensino de Trigonometria numa Abordagem Histórica: um produto educacional
	Reis, Luciano André Carvalho; Allevato, N. S. G.	Trigonometria no triângulo retângulo: as interações em sala de aula sob a ótica da teoria das situações didáticas
	Roberta Modesto Braga Amanda Maia Souza	Boneco Trapezista: Trigonometria via Modelagem Matemática com o auxílio do
	Lopes, Thiago Beirigo; Hardoim, Edna Lopes	Utilização de aplicativos gratuitos para atividade de campo no ensino de trigonometria no triângulo retângulo
Cognitiva	Viganó, Vanessa Cristina Rech; Lima, Isolda Gianni de	Aprendizagem significativa de Trigonometria
	Regina Claudia Tinto Zeca Silva; Cristiane Alexandra Lázaro	Algumas atividades práticas para o ensino de trigonometria

	Rehfeldt, Márcia Jussara Hepp; Gräff, Camila Baseggio ; Giongo, Ieda Maria ; Quartieri, Marli Teresinha	Exploração de uma situação-problema relacionada à Trigonometria em cursos de Engenharia
--	---	---

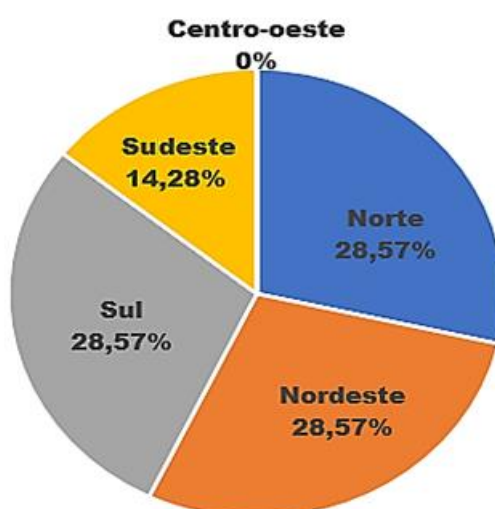
Fonte: Dados da pesquisa.

4.2 Resultados e discussão

Foram mapeados sete artigos, numa tentativa de traçar o perfil desses trabalhos, realizamos a análise da quantidade de produção de pesquisas ao longo do tempo. Podemos observar que ao longo dos anos, 2015 apresentou o maior quantitativo de publicações. Há uma clara tendência de queda e estabilidade das pesquisas sobre trigonometria no triângulo retângulo.

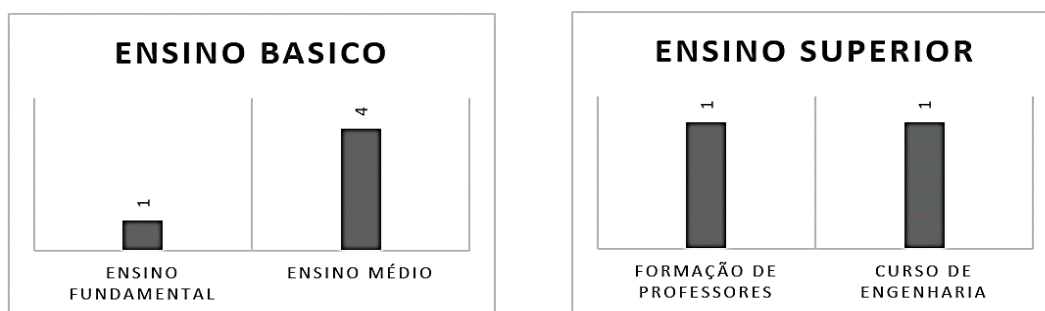
Tomando como premissa a instituição de origem dos autores dos estudos, podemos inferir que os pesquisadores das regiões norte, sul e nordeste publicaram o mesmo número de pesquisas sobre o tema, seguidos da região sudeste e centro-oeste, que não apresentou nenhuma, conforme ilustrado no gráfico da figura 5.

Figura 5 - Trabalhos selecionados sobre trigonometria no triângulo retângulo, artigos, por ano pesquisado.



Fonte: Elaborado a partir de dados da pesquisa

A maior parte das pesquisas, conforme a figura 6 a seguir, destaca-se o ensino básico com cinco trabalhos no ensino fundamental. Em contrapartida, o ensino superior retornou apenas dois trabalhos que envolvem o tema do trabalho.

Figura 6 - Distribuição de pesquisas por nível de escolaridade.

Fonte: Elaborado a partir de dados da pesquisa.

Os dados revelam que, no ensino fundamental, houve uma única referência à realização de trabalho com o tema da pesquisa, indicando uma possível ênfase em outras formas de avaliação ou abordagens pedagógicas. A concentração de esforços nesta fase pode estar voltada para o desenvolvimento de habilidades fundamentais e a adaptação ao ambiente escolar.

Contrastando com o ensino básico, observamos uma mudança significativa no ensino médio, onde os estudantes relatam a realização de quatro trabalhos acadêmicos. Esse aumento substancial sugere uma abordagem mais intensiva em termos de avaliação e engajamento acadêmico, proporcionando uma transição para um ambiente mais desafiador e exigente.

No âmbito do ensino superior, há uma única referência à formação de professores e outro para curso de Engenharia. Essa singularidade pode ser indicativa de uma abordagem específica ou da necessidade de uma atenção mais direcionada para este campo particular de formação docente.

A maioria das pesquisas utilizam questionários e a análise do desempenho dos estudantes por meio de resoluções de exercícios, como mostra a figura 7. Os dados revelam ainda que apenas dois trabalhos utilizaram recursos tecnológicos, com o uso do software .

Figura 7 - Instrumentos de análise de resultados.

Fonte: Elaborado a partir de dados da pesquisa.

Podemos inferir que questionários continuam a ser uma ferramenta central na pesquisa educacional, conforme evidenciado pelos cinco trabalhos analisados. A sua vantagem reside na capacidade de obter uma visão abrangente das percepções dos participantes sobre vários aspectos do processo educativo. No entanto, a padronização das respostas e a possibilidade de respostas tendem a ser desafios comuns identificados nos estudos.

A utilização de recursos tecnológicos, como software , emerge como uma abordagem inovadora e eficiente. A integração dessas ferramentas proporciona maior agilidade no ensino e aprendizado. No entanto, os desafios incluem a acessibilidade e a necessidade de habilidades tecnológicas específicas por parte dos participantes.

A importância de uma abordagem integrada, combinando a riqueza qualitativa dos questionários com a eficiência dos recursos tecnológicos mostra-se cada vez mais necessária para análise do desempenho dos estudantes. A superação dos desafios identificados requer uma abordagem estratégica e adaptativa, reconhecendo as potencialidades e limitações de cada instrumento, o oferecendo assim aos pesquisadores, educadores e gestores educacionais específicos na otimização dos métodos de análise de resultados em seus contextos específicos.

Os resultados do mapeamento mostraram que na análise sintética dos artigos que abordam o ensino de trigonometria oferecem várias possibilidades sobre diferentes estratégias pedagógicas, ferramentas educacionais e desafios enfrentados no processo de ensino-aprendizagem da disciplina de Matemática. Ao traçar o perfil desses estudos, podemos compreender a evolução temporal do tema na literatura brasileira, também é nítido o baixo número de pesquisas que envolvem o tema.

Observamos, também, um baixo número de publicações quanto ao uso da utilização do software em sala de aula, no entanto vimos nos trabalhos que aspectos positivos da utilização superam os negativos. Deste modo, é necessária uma formação prévia antes de implementá-la nas aulas, também há a necessidade de um tempo e dedicação por parte do educador para um resultado satisfatório na aplicação.

Apesar dos aspectos positivos da utilização do software , é evidente que o compromisso do discente de estudar previamente e levar suas dúvidas e experiências para sala de aula irá agregar uma significativa melhoria no aprendizado, com o desenvolvimento de habilidades sociais e cognitivas, como a melhora na comunicação e na autonomia.

Diante de benefícios e dificuldades apontadas nas pesquisas, ainda existe uma lacuna sobre o verdadeiro potencial da utilização do software no ensino de trigonometria no triângulo retângulo, abrindo espaço para pesquisas futuras sobre o tema.

Tendo em vista que a tecnologia continuará evoluindo e isso acontecerá com os estudantes e as metodologias de aprendizagem. A utilização de recursos tecnológicos em sala de aula ainda é algo novo, porém esse processo se encaixa perfeitamente na tentativa de colocar o estudante como protagonista de seu aprendizado com o auxílio das tecnologias.

4.3 Conclusões e trabalhos futuros

Os resultados do mapeamento sistemático mostram que a pesquisa abrangeu a análise de sete artigos, traçar o perfil desses estudos e compreender a evolução temporal do tema na literatura brasileira. O gráfico 1 apresentado revela que a abordagem sobre trigonometria no triângulo é uma temática recente, destacando 2015 como o ano com o maior número de publicações. No entanto, há uma tendência notável de queda e instabilidade nas pesquisas ao longo dos anos.

A pesquisa analisou a distribuição de pesquisadores e suas publicações, revelando que as regiões norte, sul e nordeste apresentam quantidades comparáveis de contribuições. A região sudeste, embora tenha registrado uma presença significativa, ficou abaixo das mencionadas acima, seguida da região centro-oeste sem contribuição, alguma conforme evidenciado anteriormente. Essa análise geográfica destaca disparidades na produção de pesquisas sobre trigonometria no triângulo retângulo, com implicações potenciais para o desenvolvimento científico nessas diferentes regiões do país.

A análise dos níveis de escolaridade, conforme mostra a figura 6, revela que a maior parte das pesquisas são técnicas no ensino básico, especialmente no ensino médio, com um total de cinco trabalhos. Em contrapartida, o ensino superior apresenta uma participação significativamente menor, contribuindo com apenas dois estudos relacionados ao tema. Essa distribuição ressalta uma ênfase nas pesquisas técnicas externas para o ensino básico, destacando uma lacuna relativa ao ensino superior nesse contexto específico.

No contexto do ensino fundamental, a pesquisa aponta para uma referência singular ao trabalho com o tema, indicando um possível destaque em outras formas de

avaliação ou abordagens pedagógicas nessa fase. Em contrapartida, no ensino médio, observa-se um aumento substancial, com quatro trabalhos acadêmicos, indicando uma abordagem mais intensiva em termos de avaliação e engajamento acadêmico.

No âmbito do ensino superior, destaca-se uma única referência à formação de professores para o curso de Engenharia, apontando uma abordagem específica ou a necessidade de atenção direcionada a esse campo.

Quanto aos instrumentos de análise de resultados, a figura 7 revela que a maioria dos estudos utiliza questionários e análise de desempenho dos estudantes por meio de resoluções de exercícios. A inovação emerge com o uso do software em dois trabalhos, estabelecendo uma abordagem eficiente, embora desafios como acessibilidade e habilidades tecnológicas específicas sejam específicos.

Logo, a pesquisa aponta para a importância de uma abordagem integrada, combinando a riqueza qualitativa dos questionários com a eficiência dos recursos tecnológicos para analisar o desempenho dos estudantes. Superar os desafios identificados requer uma abordagem estratégica e adaptativa, confirmando as potencialidades e limitações de cada instrumento. Oferecendo aos pesquisadores, educadores e gestores educacionais orientações específicas para otimizar os métodos de análise de resultados em contextos educacionais específicos.

5 EXPERIMENTAÇÃO E ANÁLISE *POSTERIORI*

Apresentamos, neste capítulo, os participantes da pesquisa, as questões que constituem as sequências didáticas e as análises *a priori* de cada questão com possíveis estratégias que os alunos podem mobilizar. Por fim, descrevemos a experimentação, as análises *a posteriori* e algumas reflexões sobre os encontros.

5.1 Espaço e Participantes da pesquisa

Na fase de experimentação, foi realizada a aplicação da sequência didática elaborada a fim de obtermos os dados para a pesquisa. Para isso, utilizamos como dados para a análise, os protocolos com as produções dos alunos e gravações de áudio das sessões.

A coleta de dados foi realizada por meio de questionários e avaliações voluntárias, respeitando a autonomia e consentimento informado dos indivíduos. Os pesquisadores envolvidos possuem ampla experiência na condução de estudos similares, adotando práticas científicas éticas e responsáveis. Dessa forma, é assegurado que o estudo em

questão não apresenta quaisquer riscos significativos para os participantes ou para os pesquisadores.

A pesquisa foi realizada na SEDUC – RO, especificamente no laboratório de informática da Escola Estadual Estudo e Trabalho, localizado na rua Alexandre Guimarães, 1340 - Areal, Porto Velho – RO, com alunos do 9º ano do ensino fundamental.

Os critérios de inclusão adotados para a seleção dos participantes for: ser cidadão brasileiro, estar regularmente matriculado, possuir idade condizente ao referido ano escolar (9º ano), e dentro desses requisitos a manifestação de interesse de participar da pesquisa.

Por outro lado, os critérios de exclusão estabelecidos foram apenas para participantes que não demonstraram interesse a pesquisa e por motivo de falta em um dos encontros da pesquisa, em que foram realizados quatro momentos descritos a seguir:

1. O 1º momento destinou-se para a apresentação do software para todos envolvidos, com a finalidade de familiarização dos mesmos com o software focado nas principais funções para o objeto de pesquisa.
2. Os 2º e 3º momentos foram destinados a aplicação da sequência didática criada a partir de variáveis de comando detectadas na *análise a priori*.

Os recursos utilizados (materiais, ambientes, equipamentos), foram: computador, *tablet*, celular com acesso à internet, gravador de áudio (quando necessário), livros digitais e físicos, equipamentos de projeção (Datashow).

Metodologias/estratégias: aula dialogada, grupos de estudos, leitura compartilhada, exposição de atividades, dinâmica de grupos, compartilhamento de ideias a partir do tema apresentado.

5.2 Experimentação

O encontro foi realizado no Laboratório de Informática da Escola de Ensino Fundamental e Médio Estudo e Trabalho, situado na Rua Alexandre Guimarães, 1340 - Areal, Porto Velho – RO. Para que o ambiente de aplicação seja fixo e sua alteração não possa intervir no decorrer da pesquisa, bem como os alunos. Aqui, fica caracterizado o uso da TSD como suporte e referência durante a atividade, ou no jogo didático.

Esse encontro ocorreu no dia 24 de novembro de 2023, das 07:30h às 11:30h no laboratório de informática da Escola, em que contou com a participação de 6 participantes do 9º ano do ensino fundamental do ensino básico, dos quais foram selecionados para análise os protocolos de produção de 3 participantes, identificados pelos nomes: Anna,

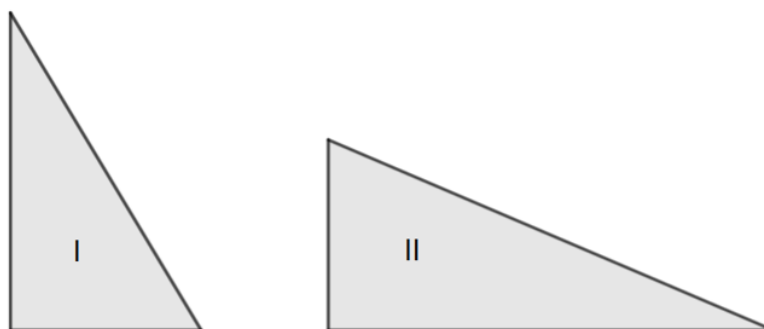
Breno e Pedro, que contribuíram expressivamente para as discussões e atividades propostas.

Tomando como base as análises preliminares e o referencial teórico, apresentamos neste capítulo as questões que constituem a sequência didática e as análises a priori de cada questão com possíveis estratégias que os alunos poderiam mobilizar, assim como as ações previstas e comportamentos durante a experimentação, indicando de que modo as atividades propiciariam a aprendizagem desejada. Esta fase, fundamentada em hipóteses, estabelece-se o processo de validação que ocorre na confrontação entre as análises a priori e a posteriori (ARTIGUE, 1996).

5.2.1 Atividade 01

Figura 8 - Ilustração da atividade 01.

No GeoGebra construa os triângulos da figura abaixo.



- a) O que esses triângulos têm em comum?
- b) Qual o nome dos triângulos em relação aos ângulos internos?
- c) Como são chamados os lados que compõem os ângulos retos?
- d) Qual o nome do maior lado de tais triângulos?

Fonte: Elaborada pelo autor.

Nessa atividade os alunos poderão explorar seus conhecimentos referentes a trigonometria no triângulo retângulo bem como as situações que podem ser relacionadas com o dia a dia.

Com o auxílio do software , buscou-se nessa atividade, mostrar uma nova alternativa para resolução desse tipo de questão. Como enfatizam os PCN (BRASIL, 1998) é indiscutível a necessidade crescente do uso de computadores pelos alunos como instrumento de aprendizagem escolar, para que possam estar atualizados em relação às novas tecnologias da informação e se instrumentalizarem para as demandas sociais presentes e futuras.

5.1.2 Análise a priori da atividade 01

Após a leitura e interpretação da atividade o(a)s aluno(a)s podem utilizar as seguintes estratégias E:

E1: Por meio de observação direta das figuras, podem concluir que o triângulo I é menor que o Triângulo II.

E2: Os alunos podem deduzir que a altura dos triângulos, concluindo que o maior Triângulo é o II, devido ao tamanho da hipotenusa.

E3: Utilizando o software , os alunos podem representar os dois triângulos, ativar a ferramenta “Distância, Comprimento ou Perímetro”, medir os dois segmentos, concluindo que o Triângulo II é maior.

Apresentamos, abaixo, as estratégias que o(a)s aluno(a)s podem mobilizar para resolver o item b).

E4: Os alunos podem concluir que são Triângulos retângulos, por possui um ângulo interno de 90 graus (ângulo reto) e os outros dois ângulos internos menores que 90 graus (ângulos agudos).

E5: Triângulos escalenos, por observarem que todos os lados dos triângulos e ângulos internos são diferentes.

E6: Triângulo retângulo, em que possui um ângulo interno maior que 90 graus (ângulo reto) e os outros dois ângulos internos menores que 90 graus (ângulos agudos).

Para responder o item c) os alunos podem utilizar as seguintes estratégias elencadas abaixo:

E7: Utilizando o teorema de Pitágoras os alunos podem responder os lados são chamados de catetos.

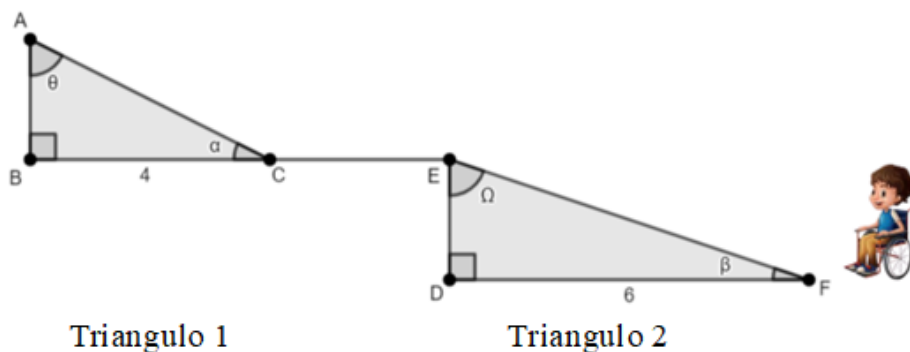
Por fim, no item d) os alunos podem utilizar as seguintes estratégias durante a resolução da sequência apresentada.

E8: Por meio de observação e o teorema de Pitágoras os alunos podem concluir e responder que se trata da hipotenusa.

5.2.3 Atividade 02

A figura abaixo representa o corte em perfil e as medidas para a construção de duas rampas de acesso para cadeirantes representada por dois triângulos, em que a hipotenusa tem o mesmo comprimento e $\alpha = \beta$. Com base nas informações responda:

Figura 9 - Ilustração da atividade 02.



Fonte: Elaborada pelo autor.

- Qual rampa é mais comprida?
- Qual rampa tem maior altura?
- Qual ângulo θ ou Ω é maior?

Com esta atividade, os alunos poderiam explorar os triângulos retângulos utilizando elementos da Geometria, como por exemplo: o teorema de Pitágoras, que utiliza apenas as medidas dos lados dos triângulos retângulos. Poderiam explorar, também, as razões trigonométricas já que o objetivo será trabalhar com relações entre as medidas dos lados e dos ângulos internos dos triângulos.

5.1.4 Análise a priori da atividade 02

Elencamos, a seguir, algumas estratégias que os alunos poderiam apresentar na resolução do item a) da atividade proposta.

- E_1 : Por meio de observação direta das figuras, poderiam concluir que o maior afastamento é o do triângulo 2, uma vez que o seu cateto adjacente, em relação ao

ângulo β , aparenta ser maior que o cateto adjacente em relação ao ângulo α do triângulo 1.

- E_2 : Como o valor dos deslocamentos do triângulo 1 (medida do cateto adjacente em relação ao ângulo α) e do triângulo 2 (medida do cateto adjacente em relação ao ângulo β) não foram dados, os participantes poderiam encontrá-los por meio do Teorema de Pitágoras, concluindo assim, que o deslocamento do triângulo 2 é maior.
- E_3 : Os participantes poderiam deduzir que a altura dos triângulos seja o deslocamento, concluindo, então, que o maior deslocamento é o do triângulo 1, devido à altura ser maior que o triângulo 2.
- E_4 : Como o ângulo β é menor que o ângulo α , os participantes poderiam concluir que o triângulo 2 possui o maior afastamento.
- E_5 : Utilizando o software , os participantes poderiam representar os dois triângulos, ativar a ferramenta “distância, comprimento ou perímetro”, medir os dois segmentos, concluindo que o maior afastamento é o do triângulo 2.

Apresentamos, a seguir, as estratégias que os alunos podem mobilizar para resolver o item b).

- E_6 : Como $\alpha > \beta$, os participantes podem concluir, sem efetuar cálculos, que $\sin \alpha$ é maior que $\sin \beta$.
- E_7 : Os alunos participantes podem concluir, sem efetuar cálculos, que $\sin \alpha$ é maior que $\sin \beta$, justificando que o cateto oposto ao ângulo α do triângulo 1 é maior que o cateto oposto ao ângulo β do triângulo 2.
- E_7 : Os participantes podem utilizar a expressão: $\sin x = \frac{\text{cateto oposto}}{\text{hipotenusa}}$, realizar as substituições, efetuar os cálculos e concluir que $\sin \alpha$ é maior que $\sin \beta$.
- E_8 : Como o deslocamento do triângulo 2 é maior que o deslocamento do triângulo 1, os participantes podem decidir que $\sin \beta$ é maior que $\sin \alpha$.

Para responder o item c) os participantes podem utilizar as seguintes estratégias elencadas abaixo:

- E_9 : Os participantes podem concluir, observando as figuras, que a maioria é a do triângulo 1, já que o cateto oposto em relação ao ângulo α é maior que o cateto oposto em relação ao ângulo β .
- E_{10} : Como os dois triângulos são retângulos e $\alpha > \beta$, logo os participantes podem concluir, sem efetuar cálculos, que $\Omega > \theta$.

- E_{11} : Utilizando o software, os participantes podem representar os dois triângulos, ativar a ferramenta “distância, comprimento ou perímetro”, medir todos os lados, concluindo que o triângulo 1 tem maior altura.
- E_{12} : Como os dois triângulos são retângulos e $\alpha > \beta$, logo os participantes podem concluir, sem efetuar cálculos, que $\Omega > \theta$.
- E_{13} : Os participantes podem usar o fato de que a soma dos ângulos internos de um triângulo ser igual a 180° , efetuar os cálculos nos dois triângulos e utilizar a informação que $\alpha > \beta$ para concluir que $\Omega > \theta$.
- E_{14} : Utilizando o software, os participantes podem representar os dois triângulos, ativar a ferramenta “ângulo”, medir todos os ângulos, concluindo que $\Omega > \theta$.

5.3 Análises a posteriori do encontro

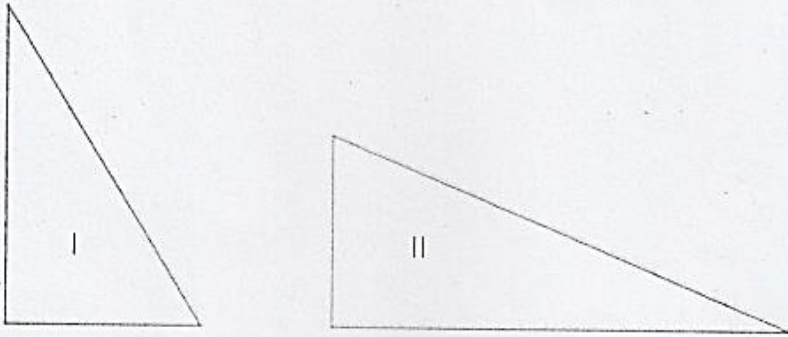
Inicialmente, foi feita uma apresentação a todos os participantes. Durante as primeiras interações, conduzimos uma conversa introdutória com o objetivo de explorar e ativar os conhecimentos prévios dos participantes sobre trigonometria no triângulo retângulo.

Em seguida, apresentamos detalhadamente a atividade, fornecendo uma visão abrangente de seus objetivos, destacando a importância da participação ativa de todos os envolvidos. Além disso, discorremos sobre a relevância da atividade no contexto mais amplo da pesquisa em questão, destacando sua contribuição para o avanço do conhecimento na área, fornecendo orientações claras sobre os recursos disponíveis no software necessários para a execução da atividade. A primeira atividade entregue segue ilustrada abaixo conforme a figura 10.

5.3.1 Protocolo de resolução da participante Anna

Figura 10 - Protocolo de resolução da atividade 1 da participante Anna.

ATIVIDADE 1:
 No GeoGebra construa os triângulos da figura abaixo.



a) O que esses triângulos têm em comum?
 É um polígono ambos possuem três lados e um ângulo
 e um dos ângulos é, isto, ou seja, possuem, 90°

b) Qual o nome dos triângulos em relação aos ângulos internos?
 triângulo retângulo e retângulo

c) Como são chamados os lados que compõem os ângulos retos?
 catetos

d) Qual o nome do maior lado de tais triângulos?
 hipotenusa

Fonte: protocolos dos participantes.

Observa-se que a participante não cometeu erros graves nas resoluções que apresentou nessa primeira atividade. No entanto, na resposta na letra b), houve uma redundância em comentar “retângulo e retângulo”, não ficando claro o que realmente queria dizer. As demais perguntas foram respondidas corretamente sem dificuldades de análises. Dessa forma, inferimos que Anna vivenciou as três fases adidática de Brousseau (1996, 2008), uma vez que teve as primeiras ações para responder as indagações, realizou análises cognitivas passando pela fase de formulação e apresentou respostas.

Em seguida, tem-se o protocolo de resolução da segunda atividade, como mostra a figura 11 a seguir.

Figura 11 - Protocolo de resolução da atividade 2 da participante Anna.

ATIVIDADE

A figura abaixo representa o corte em perfil e as medidas para a construção de duas rampas de acesso para cadeirantes representada por dois triângulos, em que a hipotenusa tem o mesmo comprimento e $\alpha > \beta$. Com base nas informações responda:

Figura 1 - Ilustração da atividade proposta.

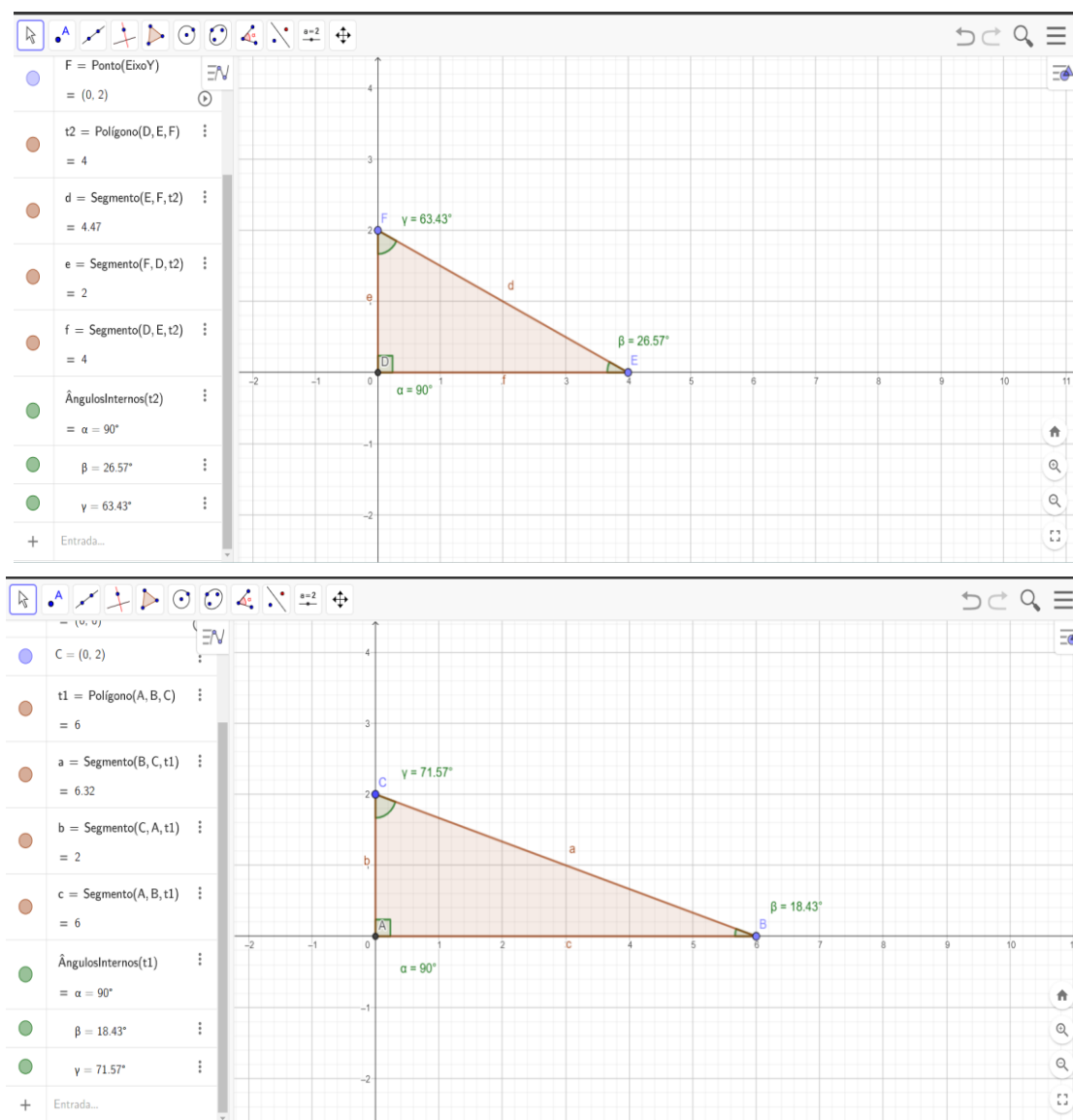
Triângulo 1 Triângulo 2

Fonte: Elaborada pelo autor.

a) Qual rampa é mais comprida? A rampa 2 é mais comprida.

b) Qual rampa tem maior altura? A rampa 1 tem maior altura.

c) Qual ângulo θ ou Ω é maior? Ω



Fonte: protocolos dos participantes.

A partir da análise do protocolo de resolução da participante Anna, pode-se inferir que a mesma demonstra domínio dos conceitos matemáticos envolvidos na atividade. Ela utilizou o teorema de Pitágoras corretamente para calcular a altura das rampas e a trigonometria para calcular o ângulo de inclinação, vivenciando as fases da TSD.

Nota-se que a participante optou por responder o item a) utilizando a E_1 : Por meio de observação direta das figuras, poderiam concluir que o maior afastamento é o do triângulo 2, uma vez que o seu cateto adjacente, em relação ao ângulo. Em sua explicação, a participante comentou: “Observei que a rampa do Triângulo 2 é maior, pelo tamanho do cateto dele”.

Fica evidente a vivência da situação *adidática* de *ação*, e se apropria da situação *adidática* de *formulação*, quando utiliza alguns esquemas na tentativa de fundamentar sua resposta.

Confirmando que a participante não busca apenas uma resposta específica, mas sim compreender os princípios subjacentes ao problema e desenvolver sua capacidade de generalização, elaborando hipóteses, testa diferentes estratégias e reflete sobre os resultados obtidos. Esse processo de investigação estimula o pensamento crítico, a criatividade e a autonomia da mesma.

Seguindo, observa-se que a participante optou por responder o item b) utilizando a estratégia E_8 : Como o deslocamento do Triângulo 2 é maior que o deslocamento do Triângulo 1, os alunos podem decidir que a altura do Triângulo 1 é maior que a altura Triângulo 2.

Em sua explicação, Anna ainda mencionou que: “A rampa do Triângulo 1 é maior, pelo fato da ladeira ser menor”.

No item a), observa-se que a participante se encontra em uma situação *adidática* de *ação*, conforme descrita por Guy Brousseau. Essa caracterização se evidencia por meio de sua atuação experimental, onde ele manipula e explora livremente, sem a necessidade imediata de apresentar explicações ou justificativas teóricas para suas ações.

Por fim, no item c) a participante apresenta a seguinte resposta: “Verifiquei por observação e com o , fazendo os triângulos e utilizando a ferramenta de Ângulos”.

É perceptível que nas duas formas a participante se apropria da situação *adidática* de *ação*, realizando tentativas de resolver a atividade sem se preocupar em explicar ou justificar sua resposta.

Em conjunto com situação *adidática* de *ação*, a segunda opção, com o auxílio do software , Anna apresenta também a situação *adidática* de *formulação*, com argumentos tentando fundamentar sua resposta, utilizando as estratégias E_{11} .

Corroborando com a fase de institucionalização, o desempenho da participante Anna no protocolo de resolução reflete não apenas a compreensão dos conceitos matemáticos, mas também a internalização desses conhecimentos por meio da aplicação prática e da reflexão sobre diferentes estratégias de resolução. Sua transição suave entre as fases *adidáticas* de *ação* e *formulação* ilustra a consolidação desses conceitos, mostrando como ela é capaz de adaptar e aplicar seu conhecimento de maneira flexível para resolver problemas matemáticos complexos.

Além disso, ao utilizar o software como uma ferramenta complementar, Anna demonstra uma compreensão das possibilidades tecnológicas para enriquecer sua investigação e validar suas conclusões. Isso ressalta a importância de integrar recursos digitais no processo de ensino e aprendizagem, contribuindo para uma compreensão mais profunda dos conceitos matemáticos.

Assim, o protocolo de resolução de Anna não apenas confirma a eficácia da atividade proposta para o aprendizado dos alunos, mas também destaca a importância da fase de institucionalização no processo de construção do conhecimento matemático, onde os alunos internalizam e aplicam os conceitos de forma significativa e autônoma.

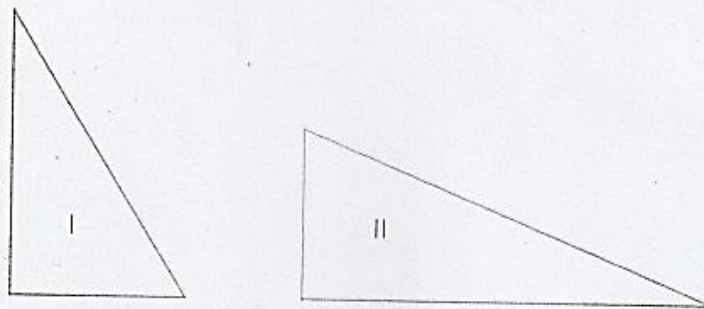
5.3.2 Protocolo de resolução do participante Breno

A seguir, apresenta-se o protocolo de resolução, da atividade 1, do participante Breno a través da figura 12.

Figura 12 - Protocolo de resolução da atividade 1 do participante Breno.

ATIVIDADE 1:

No GeoGebra construa os triângulos da figura abaixo.



a) O que esses triângulos têm em comum?

tem três lados, não triângulos,
e despois 90° grau.

b) Qual o nome dos triângulos em relação aos ângulos internos?

um e Triângulo retângulo, e outro
e retângulo

c) Como são chamados os lados que compõem os ângulos retos?

catetos

d) Qual o nome do maior lado de tais triângulos?

hipotenusa

Fonte: Dados da pesquisa.

Observa-se uma coerência na resolução da atividade, mas alguns esclarecimentos podem ser realizados através de inferências, como dizer que os dois ângulos possuem 90° na alternativa a). Inferimos que o participante quis dizer que os dois triângulos possuem ângulos de 90°. Na alternativa b) houve redundância na resposta, em dizer que os triângulos são retângulos. As demais alternativas foram solucionadas corretamente.

Com a resolução, inferimos a experimentação das fases adidáticas propostas por Brousseau (1996, 2008) ação, formulação e validação, uma vez que se notou uma elaboração e organização cognitiva de pensamentos que posteriormente foram sistematizados no papel.

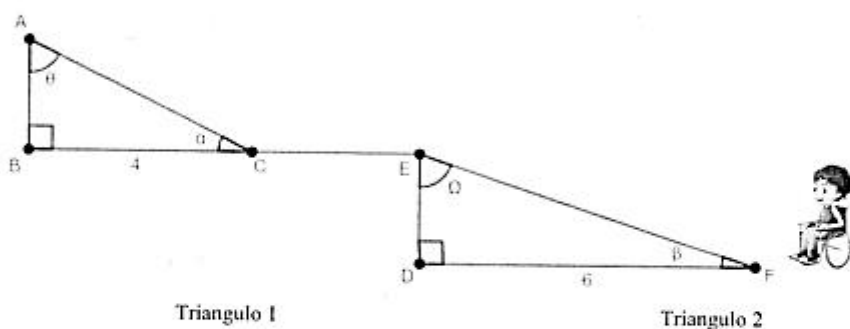
A seguir, apresenta-se o protocolo de resolução, da atividade 2, do participante Breno a través da figura 13.

Figura 13 - Protocolo de resolução da atividade 2 do participante Breno.

ATIVIDADE

A figura abaixo representa o corte em perfil e as medidas para a construção de duas rampas de acesso para cadeirantes representada por dois triângulos, em que a hipotenusa tem o mesmo comprimento e $\alpha > \beta$. Com base nas informações responda:

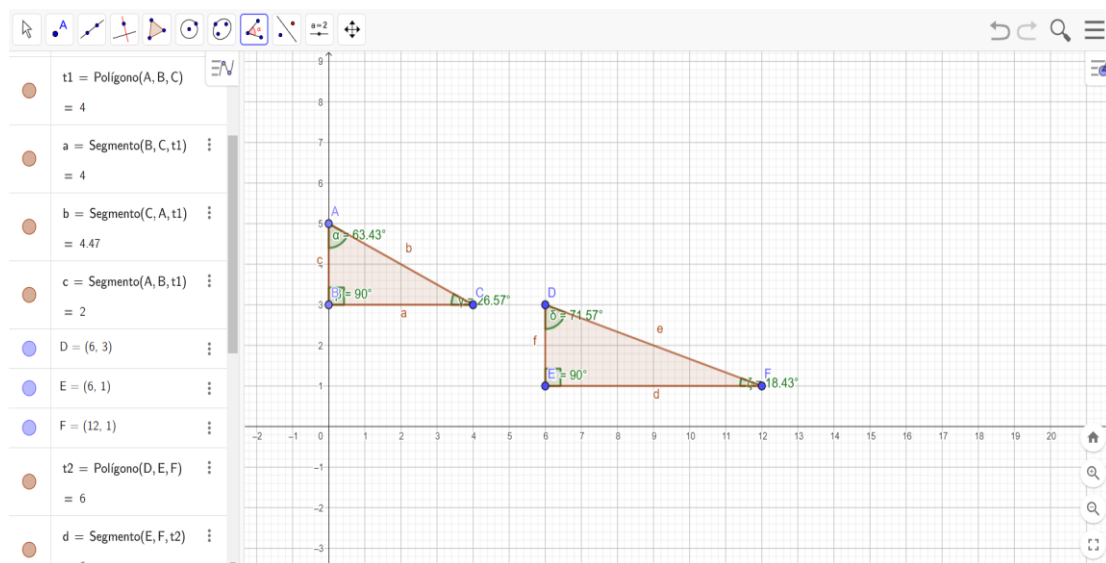
Figura 1 - Ilustração da atividade proposta.



Fonte: Elaborada pelo autor.

- a) Qual rampa é mais comprida? 2
 b) Qual rampa tem maior altura? Os dois tem a mesma altura
 c) Qual ângulo θ ou Ω é maior? Ω

a) O Triângulo 2
 b) Os dois tem a mesma altura
 c) ângulo alfa



Fonte: protocolos dos participantes.

O protocolo do participante revela um domínio notável dos conceitos matemáticos envolvidos na atividade, explorando conhecimentos e argumentação calcular a altura das rampas e da trigonometria para determinar o ângulo de inclinação demonstra um entendimento profundo desses princípios.

Na resposta ao item a), Breno opta por uma abordagem intuitiva, utilizando a observação direta das figuras para concluir que o triângulo 2 apresenta o maior afastamento. A justificativa: "Observei que a rampa do Triângulo 2 é maior, pelo tamanho do cateto dele".

Ao abordar o problema, Breno demonstra estar em uma situação *adidática* de ação, conforme descrito por Guy Brussou. Essa fase é caracterizada pela experimentação livre e exploração sem a necessidade imediata de justificativas teóricas. Ela manipula e explora as figuras, buscando soluções através da experimentação prática.

Corroborando com Moura, A. M. (2015), "As Situações *adidáticas* de Ação fornecem um ambiente rico para o desenvolvimento da capacidade dos alunos de identificar e analisar padrões visuais, conectando-os a conceitos matemáticos abstratos."

No item b), Breno evolui para a situação *adidática* de formulação. Percebendo que os dois triângulos têm a mesma altura, argumentando que:

"Para a altura do triângulo 2 ser maior, o triângulo 1 precisa ser maior para compensar essa diferença."

Essa argumentação demonstra sua capacidade de formular explicações lógicas para suas observações.

Ao longo da resolução Breno busca compreender os princípios subjacentes ao problema, não apenas pela resposta em si, Ele elabora hipóteses, testa diferentes estratégias e reflete sobre os resultados obtidos.

No item c), fica evidente a utilização do, BRENO demonstra familiaridade com o software , utilizando-o para construir os triângulos e medir os ângulos para responder ao item. Essa ferramenta enriquece sua investigação, fornecendo dados precisos e confirmando suas observações.

O protocolo de Breno confirma a eficácia da atividade no aprendizado de conceitos matemáticos, destacando o potencial da Teoria das Situações Didáticas e da Engenharia Didática para promover o desenvolvimento dos alunos. Essa abordagem pedagógica permite a criação de situações desafiadoras e significativas, contribuindo para o crescimento dos alunos em diferentes níveis de aprendizado. Essa análise corrobora

com a fase de institucionalização, onde os conhecimentos adquiridos são internalizados e consolidados pelo aluno.

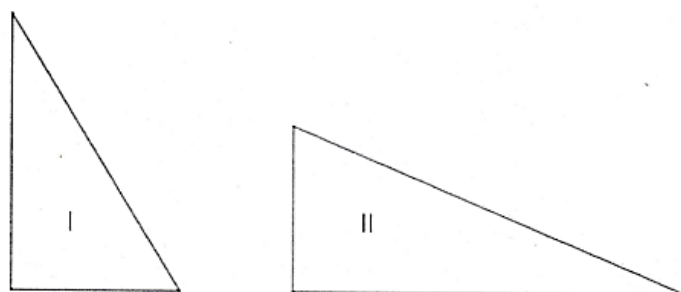
5.3.3 Protocolo de resolução do participante Pedro

A seguir, o protocolo de resolução do participante Pedro, da primeira atividade através da figura 14.

Figura 14 - Protocolo de resolução da atividade 1 do participante Pedro.

ATIVIDADE 1:

No GeoGebra construa os triângulos da figura abaixo.



a) O que esses triângulos têm em comum?

Elles tem 3 lados
os dois tem 90 graus

b) Qual o nome dos triângulos em relação aos ângulos internos?

O triângulo retângulo oposto um dos seus
ângulos internos que são de 90 graus
os dois são triângulos retângulos

c) Como são chamados os lados que compõem os ângulos retos?

90 graus
perpendicular

d) Qual o nome do maior lado de tais triângulos?

hipotenusa

Fonte: Dados da pesquisa.

Observa-se a vivência das três fases de Brousseau (1996, 2008) pelo participante, pois o mesmo transcorreu de tomar as primeiras ações colhendo os dados que a questão

apresentava, passou pela formulação de ideias, sistematizou e apresentou a solução da questão.

No entanto, observa-se um equívoco na resposta da alternativa c), onde o participante diz que os lados que compõem os ângulos retos, os nomes deles são “90°”.

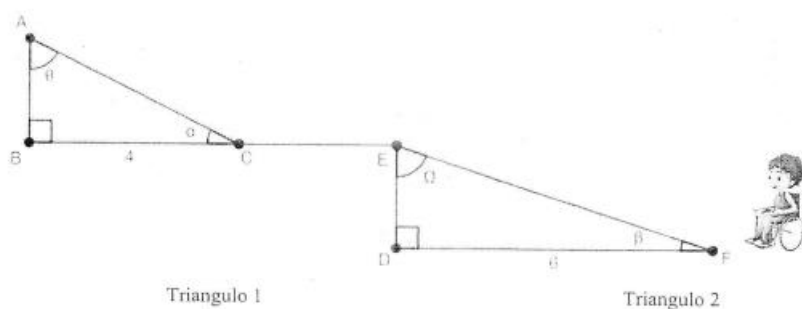
Em seguida, ilustra-se o protocolo de resolução do participante Pedro, da segunda atividade através da figura 15.

Figura 15 - Protocolo de resolução da atividade 2 do participante Pedro.

ATIVIDADE

A figura abaixo representa o corte em perfil e as medidas para a construção de duas rampas de acesso para cadeirantes representada por dois triângulos, em que a hipotenusa tem o mesmo comprimento e $\alpha > \beta$. Com base nas informações responda:

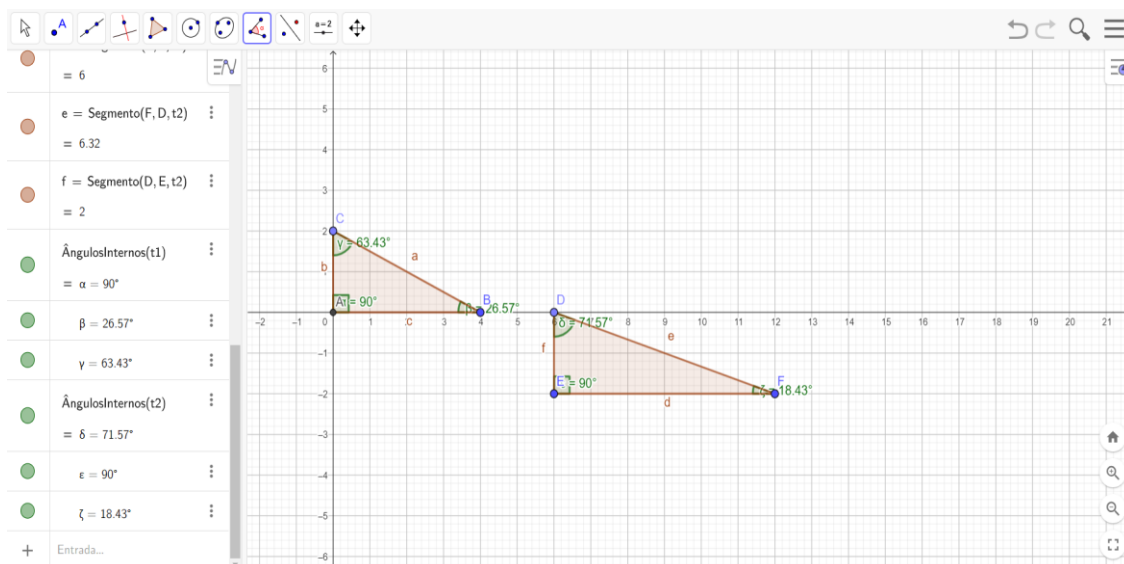
Figura 1 - Ilustração da atividade proposta.



Fonte: Elaborada pelo autor.

- Qual rampa é mais comprida?
- Qual rampa tem maior altura?
- Qual ângulo θ ou Ω é maior?

a) Triângulo 2
 b) Triângulo 1 e 2
 c) o ângulo θ



Fonte: Dados da pesquisa.

O protocolo de Pedro evidencia uma habilidade excepcional na compreensão dos conceitos matemáticos envolvidos na atividade, demonstrando proficiência no uso da trigonometria para calcular as alturas das rampas e determinar os ângulos de inclinação.

Ao optar por uma abordagem intuitiva na resposta ao item a), o participante demonstra estar imerso as situações *adidáticas* de ação e formulação, como descreve Brousseau (1996, 2008): "Na jornada do aprendizado matemático, as situações *adidáticas* de ação e formulação, são os pilares que sustentam a construção do conhecimento, oferecendo aos alunos a liberdade de explorar, experimentar e formular hipóteses, capacitando-os a transcender os limites da sala de aula e descobrir a matemática em seu contexto mais autêntico."

Na progressão para o item b), Pedro transita para a situação adidática de formulação, elaborando explicações lógicas para suas observações. Sua habilidade em formular hipóteses e testar diferentes estratégias é evidente ao longo da resolução, refletindo um compromisso com a compreensão dos princípios subjacentes ao problema.

A utilização do software no item c) demonstra a familiaridade de Pedro com ferramentas tecnológicas, enriquecendo sua investigação, porém não fornece dados precisos para confirmar suas observações, culminando em uma resposta errada.

Por meio desse protocolo, fica claro que a Teoria das Situações Didáticas e a Engenharia Didática são instrumentos valiosos para o ensino de matemática, possibilitando a criação de situações desafiadoras e significativas que promovem o desenvolvimento dos alunos em múltiplos aspectos.

5.4 Considerações do encontro

A partir dos encontros, inferimos uma participação ativa dos estudantes participantes, pois se empenharam durante a experimentação, vivenciando o ambiente científico elaborado a eles.

Ficou claro o entendimento deles de noções matemáticas simples como medidas e também de saberes trigonométricos. No entanto, a questão técnica na hora de escrever e se pronunciar oralmente, mostrou uma educação matemática deficiente, podendo ser como os estudantes tiveram acesso a esses conhecimentos em séries anteriores.

A institucionalização com os estudantes ocorreu de forma prazerosa, pois os estudantes se mostraram cientes dos conhecimentos que mobilizaram, trocando ideias de resolução com os demais colegas.

Os protocolos demonstram um sólido entendimento dos conceitos matemáticos envolvidos na atividade, utilizando tanto argumentação quanto o uso prático da trigonometria para resolver problemas. Eles começam com uma abordagem intuitiva, mas evolui para uma análise mais formal e lógica à medida que avança na resolução dos itens.

A capacidade dos participantes de formular explicações lógicas para suas observações mostra um desenvolvimento significativo ao longo da atividade. Além disso, o uso do software para visualização e medição de ângulos demonstra sua habilidade em utilizar ferramentas tecnológicas para enriquecer sua investigação.

Os protocolos analisados mostram como a Teoria das Situações Didáticas e a Engenharia Didática podem ser ferramentas valiosas no ensino de matemática, permitindo a criação de situações desafiadoras e significativas que promovem o desenvolvimento do aluno em vários aspectos, corroborando assim com a fase de institucionalização.

Durante a aplicação da atividade 1, notamos o interesse dos alunos, uma vez que o auxílio do software era novidade para resolução de problemas matemáticos.

Notamos que por meio do protocolo de resolução da participante Anna, mobiliza duas técnicas de resolução previstas em nossas análises a priori, ou seja, as estratégias utilizadas na tentativa de solucionar atividade 1, foram eficazes para a resposta correta.

O participante Breno também mobilizou duas técnicas de resolução prevista em nossas análises a priori, segundo as estratégias E_1 e E_5 . Assim constatamos, por meio do protocolo de resolução, que das duas estratégias apresentadas para a resolução da atividade 1, apresentando as respostas corretas, condizendo com a E_5 da pesquisa.

O participante Pedro usou poucos argumentos para justificar a estratégia utilizada para a solução da atividade 1, ainda sim mobilizou uma das técnicas de resolução previstas em nossas análises a priori, condizendo com a estratégia E_1 .

Verificamos, ainda que, por meio do protocolo de resolução da participante Anna, que ao propor as possíveis resolução para os itens da atividade 2, mobilizando as situações *adidática de ação, validação e formulação*. Observamos também que, em todos os itens, o mesmo apresentou a resposta correta, utilizando das estratégias prevista em nossas *análises a priori*.

Com o participante Breno, constatamos, que o mesmo mobilizou duas técnicas de resolução prevista em nossas análises a priori, em destaque as com o auxílio do software . constatamos, por meio do protocolo de resolução, que das duas estratégias apresentadas para a resolução da atividade 1, a opção 2 apresenta a resposta correta, condizendo com a E_5 da pesquisa.

Por fim, o participante Pedro, se prevaleceu da observação direta da figura dada, dessa forma, o mesmo mobilizou uma estratégia não prevista em análises dando boas justificativas utilizadas para a solução da atividade, assim como também movimentou as técnicas de resolução previstas em nossas análises a priori, dentro das características da Teoria das Situações Didáticas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS DA PESQUISA

Realizou-se uma pesquisa com estudantes do ensino fundamental – anos finais, da escola de ensino fundamental e médio Estudo e Trabalho, localizada na cidade de Porto Velho – RO.

No entanto, enfrentamos desafios de tempo e organização que nos levaram a ajustar nossa sequência de ensino. Inicialmente, realizamos uma sessão com uma turma voluntária, a qual contribuiu para a finalização da sequência didática.

Aplicou-se uma sequência didática constituída por um encontro aos quais foram entregue uma atividade constituída por duas questões que objetivavam mobilizar conhecimentos matemáticos dos estudantes participantes.

Por meio dos protocolos de resolução analisados, verificamos que, nos três casos, a mobilização das estratégias previstas em nossas análises a priori, vivenciando as situações *adidática de ação, adidática de validação e adidática de formulação*.

Nas propostas da participante Anna, para as possíveis resolução para os itens da atividade 2, observamos que, em todos os itens, apresentou a resposta correta, utilizando das estratégias prevista em nossas análises a priori.

Com o auxílio do software os participantes, mobilizaram duas técnicas de resolução prevista em nossas análises a priori, apresentando a resposta correta nos itens respondidos. Por fim, com uma estratégia não prevista em análises a priori, o participante Pedro, se prevaleceu da observação direta da figura dada, dessa forma, dando boas justificativas para a solução da atividade.

Embora a BNCC considere que a compressão dessas tecnologias digitais de informação e comunicação nas diversas práticas sociais, incluindo nas escolares, desenvolve a capacidade de produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

Durante toda a fase de experimentação, verificamos o pouco, quase nulo, conhecimento dos alunos sobre informática e em todos os casos foi a primeira vez que entraram no laboratório de informática da escola. Além disso, observamos o nítido sucateamento do espaço, e a falta um profissional para sua manutenção.

Recomendamos que essas dificuldades de ordem estrutural, como por exemplo: computadores ultrapassados e a falta de conhecimento pelos professores do sistema operacional instalado nas escolas, sejam corrigidas de forma gradativa.

Tal processo se faz necessário a participação da escola como um todo, mostrando aos alunos que essa mudança se mostra presente em seu cotidiano, neste caso, nas tarefas do dia a dia que envolve o uso das tecnologias, dando ao professor mais opções para preparar e ministrar sua aula.

As pesquisas analisadas, relatam os mesmos problemas no processo de ensino e aprendizagem de trigonometria, por se tratar de pouco conhecimento, em muitos casos ainda não inserido na realidade de alunos e professores leva o desinteresse de ambas as partes.

Nesse sentido construção de conhecimento colaborativo entre os participantes e o pesquisador, simultaneamente explora objetivos da TSD, proposta por Brousseau, que defende o papel do aluno como sujeito ativo no processo de construção do conhecimento, assumindo o protagonismo. Assim, o professor atua como mediador, afastando-se do tradicional papel de transmissor de informações.

Por outro por outro lado, enfrentamos desafios inesperados. A aplicação da sequência didática com os alunos do curso resultou em uma participação reduzida por

grande parte da turma, diferente do engajamento participante na turma voluntária. Esta diferença revela que para a construção da ED, é necessário levar em conta as características específicas de cada participante.

A pesquisa oferece uma valiosa oportunidade de explorar e aprimorar possíveis potencialidades do software como ferramenta de ensino e aprendizagem de trigonometria no triângulo retângulo. Ao focar o uso das tecnologias nas escolas de ensino básico, o estudo contribui para o desenvolvimento dos alunos envolvidos na pesquisa assim como também para os professores em sala de aula, fortalecendo suas competências pedagógicas no ensino das áreas da Matemática que requerem habilidades de trigonometria.

Nesse sentido, houve a estimulação de novas descobertas, pois os participantes tiveram a oportunidade de chegar a resultados pelos seus próprios caminhos. Houve o desenvolvimento da autonomia, pois observou-se a elaboração de estratégias de resolução e a criação de metodologias. Por fim, observou-se a concentração dos estudantes no desenvolvimento de cálculos matemáticos.

Logo esperamos que esta pesquisa possa contribuir com a prática dos professores de matemática, dando mais uma opção para o ensino e aprendizagem de trigonometria no triângulo retângulo com o auxílio do software.

REFERÊNCIAS

ARTIGUE, Michèle. *Engenharia Didática*. In: BRUN, Jean. (Org.) **Didáctica das Matemáticas**. Lisboa: Instituto Piaget, 1996. p. 193-217.

BARROS, Marcos Alexandre de Melo. **As tecnologias da informação e comunicação e o ensino de ciências**. In: PEREIRA, Marsílvia Gonçalves; AMORIM, Antonio Carlos Rodrigues de. *Ensino de Biologia: fios e desafios na construção de saberes*. João Pessoa: Editora Universitária, 2008. Cap. 5. p. 103-121.

BELLEMAIN, Franck. **Geometria Dinâmica: diferentes implementações, papel da manipulação direta e usos na aprendizagem**. In: International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design. 4., 2001, São Paulo: **Anais...** São Paulo: Usp, p. 1314-1329.

BIZELLI, Maria Helena. S. S.; BORBA, Marcelo de Carvalho. **O Conhecimento Matemático e o Uso de Softwares Gráficos**. Educação Matemática em Revista - SBEM, Blumenau, v. ano 6, n. 7, p. 45-54, 1999.

BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. **Informática e Educação Matemática**. 5. ed. 1. reimpressão. Belo Horizonte: Autêntica, 2015. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática, 5ª a 8ª Séries**. Brasília, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC, 1998.

BROUSSEAU, Guy. *Fundamentos e Métodos da Didática da Matemática*. In: BRUN, Jean. (Org.) **Didática das Matemáticas**. Lisboa: Instituto Piaget, 1996. p. 35-113.

BROUSSEAU, Guy. **Introdução ao estudo da teoria das situações didáticas: conteúdos e métodos de ensino**. 1. ed. 1. impr. São Paulo: Ática, 2008.

D'AMDROSIO, Ubiratan. **Da realidade à ação: reflexões sobre educação e matemática**. 6. ed. São Paulo: Summus; Campinas: Ed. da Universidade Estadual de Campinas, 1986.

D'AMDROSIO, Ubiratan. **Educação matemática: Da teoria à prática**. São Paulo: Cortez, 2004.

FERNANDES, M. I. L. A. Prática reflexiva no Ensino da Matemática mediada por Um Software. **Fundação Visconde de Cairu**, Salvador - BA, 2017.

FREIRE, JOAQUIM WANDERLEY. **Pedagogia da esperança**. Paz e Terra, 1997.

FREITAS, José Luiz Magalhães de. *Teoria das Situações Didáticas*. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara (Org.). **Educação Matemática: uma (nova) introdução**. 3. ed. revisada. 2. reimpr. São Paulo: EDUC, 2012. p. 77-111.

GRAVINA, Maria Alice. **Geometria Dinâmica: uma Nova Abordagem para o Aprendizado da Geometria**: VII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 1996. Belo Horizonte: **Anais...** Belo Horizonte, 1996. p. 1-13.

IEZZI, GELSON, DOLCE, OSVALDO, DEGENSZAJN, DAVID, & PÉRIGO, ROBERTO. 2013. "**Matemática: Contexto e Aplicações**". São Paulo. Editora Ática.
L A C REIS; N S G ALLEVATO. **Trigonometria no Triângulo Retângulo: As Interações em Sala de Aula Sob a Ótica da Teoria das Situações Didáticas**. Holos (Natal, RN) 31.1 (2015): 253. Disponível em: <
<https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS>>. Acesso em: 27 abr. 2022.

LOPES, C. E.; MACIEL, L. A.; CARVALHO, P. L. O. Ensino da trigonometria no triângulo retângulo: uma abordagem contextualizada. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 1, n. 2, p. 1-12, 2008.

LOPES, THIAGO BEIRIGO; EDNA LOPES HARDOIM. Utilização de Aplicativos Gratuitos para Atividade de Campo no Ensino de Trigonometria no Triângulo Retângulo. **Revista Exitus** 8.2 (2018): 219-43. Disponível em:
<http://www.ufopa.edu.br/portaldeperiodicos/index.php/revistaexitus>. Acesso em: 27 abr. 2022.

MACHADO, Silvia Dias Alcântara. *Engenharia Didática*. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara (Org.). **Educação Matemática: uma (nova) Introdução**. 3. ed. revisada. 2. reimpr. São Paulo: EDUC, 2012. p. 233-247.

MARIA GIONGO, E MARLI TERESINHA QUARTIERI. **Exploração De Uma Situação-problema Relacionada à Trigonometria Em Cursos De Engenharia.**

REMAT 3.1 (2017): 107-19. Disponível em:

<https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/REMAT/article/view/2082>. Acesso em: 27 abr. 2022.

MENDONÇA, M. C.; COSTA, R. S. A utilização de materiais manipulativos no ensino da trigonometria no triângulo retângulo. **Revista de Educação, Ciência e Cultura**, v. 18, n. 1, p. 75-84, 2013.

Moura, A. M. (2015). **Situações adidáticas de ação: um caminho para o ensino da matemática.** Rio de Janeiro: Editora FGV.

MOURA, Adelina Maria Carreiro. **Apropriação do Telemóvel como Ferramenta de Mediação em Mobile Learning:** Estudos de caso em contexto educativo. 2010. 597 f. Tese (Doutorado) -Curso de Ciências da Educação, Universidade do Minho, Braga, 2010. Disponível em: <<http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/13183/1/TesIntegral.pdf>>. Acesso em: 18 de jun. 2016.

RAMOS, ZILMA DE MORAES. **Paradigmas da educação contemporânea.** Cortez, 2000.

REGINA CLAUDIA TINTO ZECA SILVA, CRISTIANE ALEXANDRA LÁZARO. **Algumas Atividades Práticas Para O Ensino De Trigonometria.** C.Q.D. 17 (2020): 27-38. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/339576081_Algumas_atividades_praticas_para_o_ensino_de_trigonometria. Acesso em: 27 abr. 2022.

ROBERTA MODESTO BRAGA; AMANDA MAIA SOUZA. **Boneco Trapezista: Trigonometria via Modelagem Matemática Com o Auxílio do .** Revista Cocar 13.27 (2019): 637-59. Disponível em: <<https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/2861>>. Acesso em: 27 abr. 2022.

ROMANOWSKI, J. P. ENS, R. T. **As pesquisas denominadas do tipo “estado da arte” em educação.** Diálogo Educ., Curitiba, v. 6, n.19, p.37-50, set./dez. 2006.

S C GOMES. **Ensino de Trigonometria numa Abordagem Histórica - Um Produto Educacional.** Holos (Natal, RN) 31.3 (2015): 193. Disponível em: <<https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS>>. Acesso em: 27 abr. 2022.

SAVIANI, D. **Educação: do senso comum à consciência filosófica.** 17. ed. Revista. Campinas, SP: Autores Associados, 2007.

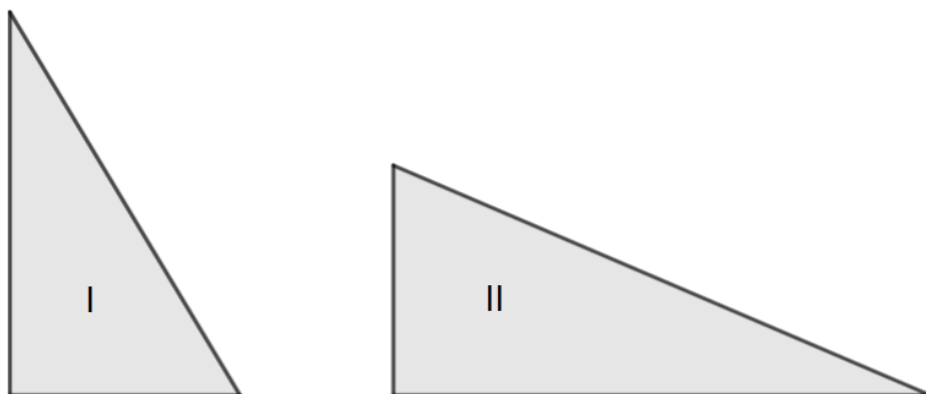
TRIGUEIRO, D. M. **Ensino de matemática: Uma perspectiva histórica e filosófica.** São Paulo: Editora UNESP. 2003.

VIGANÓ, VANESSA CRISTINARECH; ISOLDA GIANNI DE LIMA. **Aprendizagem Significativa De Trigonometria.** REMAT 1.2 (2016): REMAT, 2016-01-05, Vol.1 (2). Disponível em: <

<https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/REMAT/article/view/1255>>. Acesso em: 27 abr. 2022.

APÊNDICE

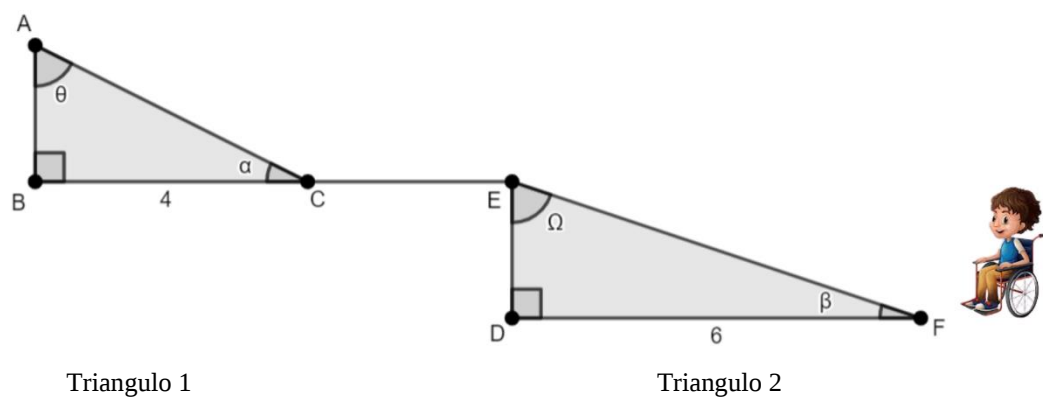
ATIVIDADE 1: *No construa os triângulos da figura abaixo.*



- a) *O que esses triângulos têm em comum?*
- b) *Qual o nome dos triângulos em relação aos ângulos internos?*
- c) *Como são chamados os lados que compõem os ângulos retos?*
- d) *Qual o nome do maior lado de tais triângulos?*

ATIVIDADE 2: A figura abaixo representa o corte em perfil e as medidas para a construção de duas rampas de acesso para cadeirantes representada por dois triângulos, em que a hipotenusa tem o mesmo comprimento e $\alpha > \beta$. Com base nas informações responda:

Figura 1 - Ilustração da atividade proposta.



Fonte: Elaborada pelo autor.

- Qual rampa é mais comprida?
- Qual rampa tem maior altura?
- Qual ângulo θ ou Ω é maior?

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Senhores Pais ou responsáveis, o seu filho(a) está sendo convidado(a) a participar da pesquisa intitulada “MOBILIZAÇÃO DE SABERES/CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS POR MEIO DO SOFTWARE NO 9º DO ENSINO FUNDAMENTAL II.”, sob responsabilidade do pesquisador **Genilson Campos Castro de Oliveira**, estudante de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Humanidades, da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), tendo como professor orientador **Marcos André Braz Vaz**, telefone celular: (55) 99692-8522, e-mail: brazvaz@gmail.com, Professor adjunto da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, a qual pretende analisar como se desenvolve a mobilização dos saberes matemáticos sobre trigonometria no triângulo retângulo de estudantes do 9º do ensino fundamental II.

A participação do(a) seu/sua filho(a) é voluntária e consistirá em atividades a serem desenvolvidas em quatro encontros, com duração de aproximadamente 2 horas, que será desenvolvido em sala de aula. Os dados coletados serão utilizados na análise de dados e posteriormente descartados, permanecendo confidenciais.

De acordo com a Resolução CNS 466/12, item V, “toda pesquisa com seres humanos envolve riscos em tipos e gradações variadas como por exemplo possibilidade de danos à dimensão física, psíquica, moral, intelectual, social, cultural ou espiritual do ser humano, em qualquer pesquisa e dela decorrente”.

Embora toda pesquisa com seres humanos envolva riscos, nessa pesquisa os **riscos** decorrentes de sua participação são mínimos. Entretanto, o fato de todos os oitos alunos participantes da pesquisa estarem em um mesmo ambiente facilita o contágio dos mesmos pela corona vírus, caso algum deles esteja portando o vírus. Para garantir a segurança de todos, será seguido rigidamente os protocolos do Organização Mundial da Saúde; sendo obrigatório o uso de máscara, mantendo o distanciamento social, aplicação de álcool em gel nas mãos e a lavagem das mãos com uma certa frequência.

Não há qualquer valor econômico, a receber ou a pagar, pela sua participação. No entanto, caso haja qualquer despesa decorrente da participação na pesquisa, haverá

ressarcimento caso seja necessário, utilizando recursos do orçamento da pesquisa. É garantida indenização em casos de danos e cobertura material, comprovadamente, decorrentes da participação na pesquisa, por meio de decisão judicial ou extrajudicial.

Se você concordar com a participação do(a) seu/sua filho(a), os **benefícios** serão em contribuir com o conhecimento sobre o tema abordado com os participantes da pesquisa assim como com toda sociedade e melhorias no processo de ensino e aprendizagem das escolas de Porto Velho - RO, além de subsidiar uma análise crítica e reflexiva no âmbito acadêmico e profissional no que diz respeito aos saberes constituídos pelo docente no decorrer de suas experiências e vivências, disseminando o conhecimento científico nas mais diversas esferas educacionais. De posse dos resultados é possível repensar práticas que possam subsidiar novas técnicas para uma melhoria no desenvolvimento educacional.

Se depois de consentir com a participação o(a) seu/sua filho(a) desistir de continuar participando, tem o direito e a liberdade de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo a sua pessoa ou a seu/sua filho(a). Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas a identidade de seu/sua filho(a) não será divulgada, sendo guardada em sigilo. Para qualquer outra informação, o(a) Sr(a) poderá entrar em contato com o pesquisador Genilson Campos Castro de Oliveira no endereço: Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente (IEAA),

Humaitá-AM, Universidade Federal do Amazonas (UFAM), telefone celular: (97) 984031933, e-mail: garaujocruz@gmail.com.

O(A) Sr(a). também pode entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal do Amazonas (CEP/UFAM) e com a Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), quando pertinente. O CEP/UFAM fica na Escola de Enfermagem de Manaus (EEM/UFAM) - Sala 07, Rua Teresina, 495 – Adrianópolis – Manaus

– AM, Fone: (92) 3305-1181 Ramal 2004, E-mail: cep@ufam.edu.br. O CEP/UFAM é um colegiado multidisciplinar e transdisciplinar, independente, criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.

Este documento (TCLE) será elaborado em duas VIAS, que serão rubricadas em todas as suas páginas, exceto a com as assinaturas, e assinadas ao seu término pelo(a) Sr(a)., ou por seu representante legal, e pelo pesquisador responsável, ficando uma via com cada

Consentimento Pós-Informação

Eu, _____, fui informado(a) sobre o que o pesquisador quer fazer e porque precisa da minha colaboração, e entendi a explicação. Por isso, eu concordo que meu/minha filho(a) participe do projeto, sabendo que ele(a) não vai ganhar nada e que poderá sair quando quiser. Este documento é emitido em duas vias que serão ambas assinadas por mim e pelo pesquisador, ficando uma via com cada um de nós.

Porto Velho / RO, ____ de
_____ de 2023.

Senhores Pais ou responsáveis

Polegar direito



Genilson Campos Castro de
Oliveira (Pesquisador
responsável)

Prof. Dr. Marcos André
Braz Vaz(Orientador
da pesquisa)

CAMPUS VALE DO RIO ADEIRA
Rua 29 de Agosto, 786 – Centro. CEP: 69800-000 – Humaitá – AM. Fone:
(97) 3373-2314 Fone/Fax: (97) 3373-1180 – e-mail: iaa@ufam.edu.br

TERMO DE ASSENTIMENTO

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa intitulada “MOBILIZAÇÃO DE SABERES/CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS POR MEIO DO SOFTWARE NO 9º DO ENSINO FUNDAMENTAL II.”, sob responsabilidade do pesquisador Genilson Campos Castro de Oliveira que estará atuando junto com você durante o decorrer das atividades.

O seu responsável já autorizou sua participação neste estudo, portanto, fique tranquilo. Você não terá nenhum custo para participar desta pesquisa. Você será esclarecido(a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido(a) pelo pesquisador que irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Você não será identificado em nenhuma publicação. Este estudo apresenta risco mínimo, isto é, o mesmo risco existente em atividades rotineiras como conversar, tomar banho, ler etc. Apesar disso, você tem assegurado o direito a ressarcimento ou indenização no caso de quaisquer danos eventualmente produzidos pela pesquisa.

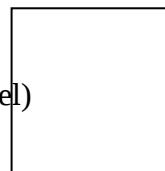
Eu, _____, portador(a) do documento de Identidade _____, fui informado(a) dos objetivos do presente estudo de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim o desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo de assentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Porto Velho / RO, ____ de _____ de 2023.

Assinatura do menor

Genilson Campos Castro de Oliveira (Pesquisador responsável)

Polegar Direito



Espaço para Impressão dactiloscópica

CAMPUS VALE DO RIO MADEIRA

Rua 29 de Agosto, 786 – Centro. CEP: 69800-000 – Humaitá – AM.

Fone: (97) 3373-2314 Fone/Fax: (97) 3373-1180 – e-mail: iaa@ufam.edu.br

TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM E ÁUDIO

Neste ato, e para todos os fins em direito admitidos, AUTORIZO conforme abaixo assinado, o uso de imagem e áudio, em todo e qualquer material entre fotos e documentos, para ser utilizada no projeto de pesquisa intitulado “MOBILIZAÇÃO DE SABERES/CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS POR MEIO DO SOFTWARE NO 9º DO ENSINO FUNDAMENTAL II.”, sob responsabilidade do pesquisador Genilson Campos Castro de Oliveira, para fins de divulgação científica, destinada à divulgação ao público em geral. A presente autorização é concedida a título gratuito, abrangendo o uso da imagem e áudio acima mencionada em todo território nacional e no exterior, das seguintes formas: composição de Dissertação para o Programa de Pós-graduação *Stricto sensu* em Ensino de Ciências e Humanidades - PPGECH, do Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente – IEAA, em nível de Mestrado na Instituição Universidade Federal do Amazonas – UFAM, sediada na Rua 29 de agosto nº 786 Centro – Humaitá – AM; apresentação em material de Defesa da Dissertação; e publicação em livros e artigos.

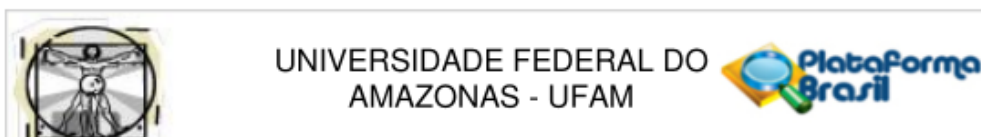
Por esta ser a expressão da minha vontade declaro que autorizo o uso acima descrito sem que nada haja a ser reclamado a título de direitos conexos à minha imagem ou a qualquer outro, e assino a presente autorização em 02 vias de igual teor e forma.

Porto Velho / RO, ____ de _____ de 2023.

Assinatura do Responsável

CAMPUS VALE DO RIO MADEIRA
Rua 29 de Agosto, 786 – Centro. CEP: 69800-000 – Humaitá – AM. Fone: (97) 3373-2314
Fone/Fax: (97) 3373-1180 – e-mail: iaa@ufam.edu.br

ANEXOS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Mobilização de saberes/conhecimentos matemáticos por meio do Software Geogebra no 9º do Ensino Fundamental II

Pesquisador: Genilson Campos Castro de Oliveira

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 70582123.5.0000.5020

Instituição Proponente: Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente-IEAA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.245.457

Apresentação do Projeto:

O avanço tecnológico vem proporcionando mudanças significativas em nossa sociedade, alterando a forma de nos relacionarmos e de aprendermos, além de possibilitar o acesso instantâneo a diversas informações. Na educação não é diferente, pois a cada dia surge uma infinidade de tecnologias contemplando praticamente todas as áreas do conhecimento. Diversos autores indicam que as novas tecnologias estão adquirindo cada vez mais espaço na prática pedagógica sendo um auxílio a mais para o aluno na aquisição de seu conhecimento. Nesse contexto, Barros (2008), entende essas tecnologias oferecem uma gama de recursos tecnológicos que possibilitam a transmissão de informação através dos meios de comunicação e meios eletrônicos, além de multimídias, redes telemáticas e robótica. Saviani (2007), enfatiza que partir das mudanças ocorridas com a tecnologia digital, há também necessidades de introduzi-las nas atividades de sala de aula para que o ensino acompanhe essas transformações. Nesse sentido fornecer aos professores novos métodos e técnicas de ensino, em especial na Matemática, vem acontecendo com mais frequência, com o uso de softwares que são construídos visando um melhor desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem. Na tentativa de acompanhar esse movimento no contexto educacional o Programa de Inovação Educação Conectada do Ministério da Educação, fomenta ações que visam auxiliar no ambiente escolar como, equipar os laboratórios de informática das escolas, e preparar os professores para utilizá-los em suas práticas pedagógicas. Neste sentido, buscaremos estudar as potencialidades do software geogebra como ferramenta

Endereço: Rua Teresina, 4950

Bairro: Adrianópolis

UF: AM

Município: MANAUS

Telefone: (92)3305-1181

CEP: 69.057-070

E-mail: cep.ufam@gmail.com



UNIVERSIDADE FEDERAL DO
AMAZONAS - UFAM



Continuação do Parecer: 6.245.457

para o ensino de trigonometria no triângulo retângulo e possibilidade de auxílio aos professores de Matemática no percurso de mobilização de saberes e conhecimentos matemáticos e o problema desta pesquisa: Como o software Geogebra pode auxiliar o aluno na aprendizagem de trigonometria no triângulo retângulo.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário: Compreender como se desenvolve a mobilização dos saberes matemáticos, trigonometria no triângulo retângulo de estudantes do ensino fundamental.

Objetivo Secundário: Mapear outros saberes matemáticos mobilizados pelos estudantes do Ensino Fundamental. Conhecer e analisar estratégias utilizadas pelos estudantes no desenvolvimento das sequências didáticas com o uso do software GeoGebra. Descrever as dificuldades e obstáculos manifestados pelos estudantes no desenvolvimento das sequências didáticas com o uso do software GeoGebra.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Não foram observados óbices éticos.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se da segunda submissão do projeto de pesquisa "Mobilização de saberes/conhecimentos matemáticos por meio do Software Geogebra no 9º do Ensino Fundamental II" sob responsabilidade do pesquisador Genilson Campos Castro de Oliveira e orientação do Prof. Dr. Marcos André Braz Vaz, ambos vinculados ao PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E HUMANIDADES (PPGECH) do Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente-IEAA/Ufam- Humaitá. O presente projeto de pesquisa faz parte do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Humanidade – UFAM e tem como objetivo compreender como se desenvolve a mobilização dos saberes matemáticos (trigonometria no triângulo retângulo) de estudantes do 9º ano do ensino fundamental de uma escola pública estadual, no sul do Amazonas. Embasado na Teoria das Situações Didáticas de Guy Brousseau e na Engenharia Didática de Michèle Artigue, este trabalho relaciona o software Geogebra no Ensino de Trigonometria por meio das Sequências Didáticas. Como metodologia buscaremos aporte na Engenharia Didática descrita por Michèle Artigue (1996). A Engenharia Didática foi desenvolvida para analisar as situações didáticas,

Endereço: Rua Teresina, 4950

Bairro: Adrianópolis

UF: AM

Município: MANAUS

Telefone: (92)3305-1181

CEP: 69.057-070

E-mail: cep.ufam@gmail.com



UNIVERSIDADE FEDERAL DO
AMAZONAS - UFAM



Continuação do Parecer: 6.245.457

focando o sistema didático (aluno, professor, saber), composta por 4 fases: análise preliminar, análise a priori, experimentação e análise a posteriori e validação. Na análise preliminar, buscaremos identificar os problemas de ensino e aprendizagem do nosso objeto de estudo. Na análise a priori, o escolheremos um certo número de variáveis pertinentes para o problema estudado. Na experimentação, é feita a aplicação da sequência didática, ou seja, é a fase da realização da Engenharia Didática com os alunos. Na última fase, da análise a posteriori e da validação, analisaremos os dados obtidos na fase da experimentação contidos nos protocolos com as produções dos alunos realizadas durante cada sessão. Acreditamos que a pesquisa possa verificar a viabilidade do software Geogebra e contribuições significativas ao processo de ensino e aprendizagem de trigonometria no triângulo retângulo.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Não foram observados óbices éticos.

Recomendações:

Não foram observados óbices éticos.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não foram observados óbices éticos.

Considerações Finais a critério do CEP:

Todas as correções e pendências foram sanadas. Não foram observados óbices éticos. Nosso PARECER é pela APROVAÇÃO DO PROTOCOLO DE PESQUISA.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2147779.pdf	24/07/2023 18:48:18		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_MESTRADO.pdf	24/07/2023 18:48:00	Genilson Campos Castro de Oliveira	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_VERSAO_FINAL.pdf	24/05/2023 13:56:27	Genilson Campos Castro de Oliveira	Aceito
Folha de Rosto	Folha.pdf	24/05/2023 13:51:40	Genilson Campos Castro de Oliveira	Aceito

Endereço: Rua Teresina, 4950

Bairro: Adrianópolis

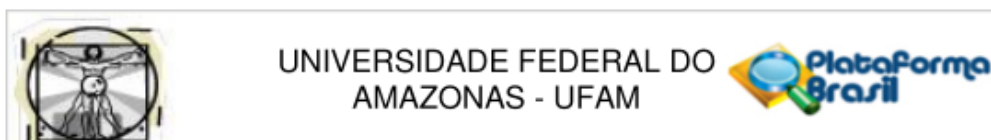
UF: AM

Município: MANAUS

Telefone: (92)3305-1181

CEP: 69.057-070

E-mail: cep.ufam@gmail.com



Continuação do Parecer: 6.245.457

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

MANAUS, 17 de Agosto de 2023

Assinado por:

Eliana Maria Pereira da Fonseca
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Teresina, 4950

Bairro: Adrianópolis

UF: AM

Município: MANAUS

Telefone: (92)3305-1181

CEP: 69.057-070

E-mail: cep.ufam@gmail.com