UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS-UFAM
CAMPUS VALE O RIO MADEIRA-CVRM
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, AGRICULTURA E AMBIENTE-IEAA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E HUMANIDADES

PERCEPÇÃO DOS CONHECIMENTOS DOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA POR MEIO DO MODELO DE VAN HIELE ASSOCIADO COM A SEQUÊNCIA DIDÁTICA UTILIZANDO O SOFTWARE GEOGEBRA

MARINILDO BARRETO DE LEÃO

HUMAITÁ-AM
2021

MARINILDO BARRETO DE LEÃO

PERCEPÇÃO DOS CONHECIMENTOS DOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA POR MEIO DO MODELO DE VAN HIELE ASSOCIADO COM A SEQUÊNCIA DIDÁTICA UTILIZANDO O SOFTWARE GEOGEBRA

Dissertação apresentada ao Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente vinculado à Universidade Federal do Amazonas, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Humanidades, área de concentração em Fundamentos e Metodologias para o Ensino das Ciências Naturais e Matemática, para a obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Profª. Drª: Elizabeth Tavares Pimentel

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

HUMAITÁ - AM
2021

Ficha Catalográfica

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

Leão, Marinildo Barreto

L687p Percepção dos conhecimentos dos professores de matemática por meio do modelo de Van Hiele associado com a sequência didática utilizando o software geogebra / Marinildo Barreto Leão . 2021

118 f.: il. color; 31 cm.

Orientadora: Elizabeth Tavares Pimentel

Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Humanidades) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Modelo de Van Hiele. 2. Capacitação de professores. 3. Ensino-aprendizagem. 4. Software Geogebra. I. Pimentel, Elizabeth Tavares. II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

MARINILDO BARRETO DE LEÃO

PERCEPÇÃO DOS CONHECIMENTOS DOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA POR MEIO DO MODELO DE VAN HIELE ASSOCIADO COM A SEQUÊNCIA DIDÁTICA UTILIZANDO O SOFTWARE GEOGEBRA

Dissertação apresentada ao Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente vinculado à Universidade Federal do Amazonas, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Humanidades, área de concentração em Fundamentos e Metodologias para o Ensino das Ciências Naturais e Matemática, para a obtenção do título de Mestre.

BANCA EXAMINADORA:

Elizabeth Pimentel

Prof.ª . Dra. Elizabeth Tavares Pimentel (Orientadora)
Universidade Federal do Amazonas – PPGECH/UFAM

Tarcísio Leão e Souza

Prof. Dr. Tarcísio Luiz Leão e Souza (Membro 1)
Instituto Federal do Amazonas – IFAM

Prof. Dr. Renato Abreu Lima (Membro 2)
Universidade Federal do Amazonas – PPGECH/UFAM

Humaitá – AM, 01 junho de 2021.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao bem mais precioso que é a minha família, em especial a minha mãe ***Marilene Cordeiro Barreto*** *e meu pai* ***Nazareno de Leão****, meus irmãos Marinaldo Cordeiro Barreto, Naiane Cordeiro Barreto, Naiza Cordeiro Barreto e Nayara Cordeiro Barreto. Vocês construíram em mim a maior fonte de inspiração e motivação para realização desta dissertação.* ***Amo vocês****!*

AGRADECIMENTOS

À **<u>DEUS</u>** que sempre esteve presente em cada momento de minha vida, permitindo que concluísse este mestrado com total vigor e êxito, principalmente me dando força na superação dos obstáculos ao longo desta árdua e gratificante jornada.

Aos meus pais, **Nazareno de Leão** e **Marilene Cordeiro Barreto** pela maravilhosa e abençoada formação de personalidade, caráter e ética que me ensinaram, a todo momento sempre me motivando e apoiando para que meus objetivos fossem alcançados com excelência.

À todos os integrantes da **família Barreto** e **Leão,** que sempre apetecera meu sucesso.

Ao meu avô, **Joaquim Barreto**, que mesmo passando por períodos de lutas com doenças, sempre ligava para mim e dava forças transpassando energia de conquista.

Aos irmãos da "**Geração Estrela"** da igreja Betel de Humaitá, que sempre intercederam em oração a Deus para que esta conquista fosse alcançada.

Ao senhor tenente **José Carlos Freire Valentim** e sua esposa Maria Solange Guimarães Valentim, pelas inúmeras motivações e ajudas no momento que mais necessitei.

A minha namorada que tanto amo, **Rayciane Bruno Queiroz**, que sempre orou a Deus por esta conquista.

À todos os meus colegas de mestrado e 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.

À professora Dra. Elizabeth Tavares Pimentel pela sua simplicidade e que sempre me despertou o ânimo: "Vamos lá", "Você consegue!" "Você é capaz!" Agradecido, minha orientadora.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM), pelo fomento disponibilizado para a realização da pesquisa.

LISTA DE SIGLAS

AM – Amazonas

BDTD – Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações

IEAA – Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente

MEC – Ministério da Educação

PPGECH – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Humanidades

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

SAEB – Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica

SEDUC – Secretaria de Estado de Educação e Qualidade do Ensino

TSD = Teoria das Situações Didáticas

UFAM – Universidade Federal do Amazonas

RESUMO

LEÃO, Marinildo Barreto de. **Percepção dos conhecimentos dos professores de matemática por meio do modelo de Van Hiele associado com a sequência didática utilizando o software Geogebra.** 2021. 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 modelo de Van Hiele teve sua procedência a partir de 1957, por intermédio da tese de doutorado de Dina Van Hiele-Geldof e Pierre Van Hiele na Universidade Estadual de Utreque, trata-se de um modelo que contribui para o processo de ensino e aprendizagem de Geometria. Consiste em verificar através de atividade qual nível de conhecimento geométrico o indivíduo se encontra, classificando-os em níveis que vão de 1 até 5. Atualmente, os professores têm se preocupado mais com a quantidade de conteúdo do que com a qualidade das aulas. Poucos professores estão capacitados para enfrentar as complexas mudanças trazidas pela (COVID-19), potencializadas pelo avanço tecnológico. Ainda é uma deficiência a falta de atualização da capacitação ou preparação dos professores para trabalhar as ferramentas tecnológicas como, por exemplo, o Software Geogebra, ferramenta fundamental para ensinar assuntos de Matemática. O objetivo deste trabalho é analisar por meio da teoria de Van Hiele e da sequência didática, utilizando o Geogebra, o nível de conhecimento geométrico dos professores de Matemática da Rede Estadual de Educação da cidade de Humaitá/AM. A metodologia apresenta a abordagem de pesquisa quali-quantitativa, conduzida pela linha de pesquisa-formação, que teve seu desdobramento por aplicação de questionário e atividade, com questões em aberto, iniciada após prévia aprovação do Comitê de ética e consentimento esclarecido dos participantes. Em relação a quantificação e caracterização das pesquisas realizadas na (BDTD) no período de (2008-2019), observou-se que do total de onze trabalhos selecionados, 81,1% correspondem a pesquisa voltadas para o ensino superior e utilizam o método de pesquisa participante. Apenas 18,8% dos trabalhos foram relacionados ao ensino fundamental. Em relação ao uso do Software Geogebra foi identificado que é uma ferramenta pouco explorada, mas que quando usado por professores têm grande relevância à docência. Referente a aplicação do Modelo de Van Hiele constatou-se que o nível de conhecimento geométrico mais elevado foi o quarto nível. Mostrando-se que neste nível é preciso ter uma base sólida dos conhecimentos e dos conceitos geométricos. Os resultados indicaram que algumas ações nos planejamentos voltados ao processo de ensino aprendizagem da Geometria, precisam ser repensadas. Verificou-se que 10% dos professores apresentam dificuldades em trabalhar as ferramentas tecnológicas como, por exemplo, o Geogebra. A maioria dos professores ainda são atraídos pelo ensino tradicional quadro/pincel, haja vista que, 80% dos pesquisados afirmaram trabalhar diariamente em suas aulas com essa metodologia. Cerca de 80% dos professores, alegaram ter dificuldades em trabalhar as tecnologias, justificando esta carência à falta de formação e, também, ao espaço físico adequado de maneira que seja favorável para o desenvolvimento desta finalidade de ensino.

Palavras-chave: Modelo de Van Hiele; Capacitação de professores; Ensino-aprendizagem; Software Geogebra.

ABSTRACT

LEÃO, Marinildo Barreto de. **Perception of knowledge of mathematics teachers through the Van Hiele model associated with the didactic sequence using the Geogebra software.** 2021. Dissertation (Master in Science and Humanities Teaching) - Graduate Program in Science and Humanities Teaching, Federal University of Amazonas, Humaitá/AM.

Van Hiele's model had its origin in 1957, through the doctoral thesis of Dina Van Hiele-Geldof and Pierre Van Hiele at the State University of Utrecht, it is a model that contributes to the teaching and learning process of Geometry. It consists of verifying through activity which level of geometric knowledge the individual is, classifying them in levels ranging from 1 to 5. Currently, teachers have been more concerned with the amount of content than with the quality of the classes. Few teachers are able to face the complex changes brought about by (COVID-19), enhanced by technological advances. It is still a deficiency the lack of updating of training or preparation of teachers to work with technological tools such as, for example, the Geogebra Software, a fundamental tool for teaching Mathematics subjects. The objective of this work is to analyze, through Van Hiele's theory and the didactic sequence, using Geogebra, the level of geometric knowledge of Mathematics teachers from the State Education Network of the city of Humaitá / AM. The methodology presents the qualitative and quantitative research approach, conducted by the line of research-training, which had its unfolding through the application of a questionnaire and activity, with open questions, initiated after previous approval by the Ethics Committee and informed consent of the participants. Regarding the quantification and characterization of the research carried out at (BDTD) in the period (2008-2019), it was observed that out of a total of eleven selected works, 81.1% correspond to research aimed at higher education and use the method of participant research. Only 18.8% of the works were related to elementary education. Regarding the use of the Geogebra Software, it was identified that it is a little explored tool, but that when used by teachers they have great relevance to teaching. Regarding the application of the Van Hiele Model, it was found that the highest level of geometric knowledge was the fourth level. Showing that at this level it is necessary to have a solid base of knowledge and geometric concepts. The results indicated that some actions in planning aimed at the teaching and learning process of Geometry, need to be rethought. It was found that 10% of teachers have difficulties in working with technological tools such as, for example, Geogebra. Most teachers are still attracted to the traditional painting / brush, given that 80% of those surveyed said they work daily in their classes using this methodology. Approximately 80% of the teachers claimed to have difficulties in working with the technologies, justifying this lack due to the lack of training and, also, to the adequate physical space in a way that is favorable for the development of this teaching purpose.

Keywords: Van Hiele model; Teacher training; Teaching-learning; Geogebra Software.

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE QUADROS

LISTA DE GRÁFICOS

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO

A utilização de recursos tecnológicos sempre foi útil para o processo de ensino-aprendizagem. A pandemia provocada pela COVID-19 (MUKHOPADHYAY, 2020), trouxe grandes desafios aos profissionais da educação, visto que tem causado mudanças não só nas formas de ensinar, como também nas estruturas das instituições de ensino.

Educadores e estudantes estão sentindo o impacto dessas mudanças, os profissionais da educação que não tinham habilidades em manusear instrumentos tecnológicos, estão buscando alternativas para sanar essa lacuna.

Percebeu-se por este prisma que as ferramentas tecnológicas, como o Geogebra, podem contribuir para o ensino de Geometria. As observações sobre a carência de usar o Geogebra nas práticas educativas, como ferramenta potencializadora para o ensino da Geometria, foram surgindo ao longo dos anos como estudante amante da Matemática.

Tendo nascido em Humaitá/AM e sido criado na comunidade de Bom-Suspiro, mudei-me em 2009 para a cidade de Manicoré/AM, na intenção de concluir o ensino médio. Sempre fui comovido desde muito cedo, pelos números e pelas operações matemáticas. Neste sentido, em 2012, após conclusão do ensino médio, realizei o vestibular da UFAM por meio do processo seletivo Macroverão, sendo aprovado no curso de Matemática e Física. Assim, migrei para Humaitá em outubro de 2013, no intuito de cursar licenciatura em Ciências: Matemática e Física, no qual me formei em 2017.

No ano de 2018, fui aprovado no Processo seletivo da SEDUC no qual tive a oportunidade de ter o primeiro contato como professor em sala de aula de forma legal. Percebeu-se ao longo desta trajetória, que os professores de Matemática, quase não utilizam recursos ou ferramentas para tornar suas aulas mais atrativas e dinâmicas. Tal situação instigou a curiosidade de saber o motivo que leva os professores de matemática a não utilizarem ferramentas inovadoras como o Geogebra em suas aulas de matemática.

Em março de 2019 fui aprovado no mestrado pelo PPGECH, no qual fomentou ainda mais a inspiração pelo atual estudo. Os professores são considerados os da linha de frente no que tange o processo de ensino-aprendizagem.

À medida que a Ciência e a tecnologia vão se desenvolvendo, as formas e as maneiras de ensinar também são interferidas por acentuadas transformações. Desta forma, os profissionais da educação devem ter conhecimentos suficientes para conseguirem ensinar os estudantes de maneira satisfatória. Neste sentido, a formação de professores é fundamental para trabalhar teorias abrangentes, que no que lhe concerne, implique em novas bases para resolver os problemas da teoria e das práticas educacionais (PENITENTE, 2012; LONGAREZI; SILVA, 2013).

A classificação de aprendizagem em Matemática na rede pública, tem piorado como mostra o Sistema de Avaliação da Educação Básica, apenas 4,5% dos estudantes que estavam no último ano do ensino médio em 2017 haviam aprendido o que se esperava em matemática nesta idade, ou seja, 96% deles apresentavam déficit (MEC/SAEB, 2017).

Assim, é importante trabalhar a formação dos profissionais da educação bem como, identificar quais as dificuldades apresentadas por eles e em que fase do processo mental se encontra. Tal situação pode ser verificada através do desenvolvimento de atividades no Geogebra e também por meio do teste de Van Hiele. A relevância deste trabalho é compreender esta problemática, e contribuir para a aprendizagem sobre área de triângulo desenvolvida no Geogebra, conteúdo inerente a Geometria. A pesquisa baseia-se no modelo de Van Hiele e na Teoria das Situações Didáticas. O modelo de Van Hiele afirma que os professores devem ser capazes de concluir os níveis 1, 2, 3, 4 e 5 para conseguir aprofundar e desenvolver os conhecimentos de Geometria cobrados no ensino médio.

Diante disso, esta pesquisa teve como objetivo analisar por meio da teoria de Van Hiele e da sequência didática, utilizando o Geogebra, o nível de conhecimento geométrico dos professores de Matemática da Rede Estadual de Educação da cidade de Humaitá/AM.

Ao longo deste trabalho o leitor será contemplado por uma leitura estruturada no seguinte sentido.

Na segunda seção, será mostrado a os objetivos geral e específicos. Na terceira seção, encontra-se a fundamentação teórica em que é mostrada a atual pesquisa. Está dividida em cinco subseções sendo essas: um estudo epistemológico da Geometria, fazendo referências aos princípios dos primeiros pensamentos geométricos, assim como as inúmeras transformações que esta ramificação suportou até chegar no que se conhece como Geometria Científica. Formação do profissional da educação, elencando seu papel de importância para o processo de ensino-aprendizagem frente ao sistema educacional. Teoria de Van Hiele, onde é abordada a Teoria do Casal Van Hiele a qual fundamenta o pensamento geométrico. Teoria das Situações Didáticas, em que é feito apanhado sobre a TSD, bem como a sua grande aplicabilidade nas pesquisas da atualidade. Será mostrado a contraposição de Guy Brousseau em relação aos trabalhos formalistas caraterísticos da Matemática Moderna. Uso do computador como recurso pedagógico, será evidenciado que a utilização do computador tanto por parte do professor como pelos estudantes, ajuda na dinamização do processo de ensino-aprendizagem. Na subsubseção seguinte discorre a respeito do ‘software’ Geogebra como ferramenta de ensino, consiste em apresentar o instituidor do Geogebra, tal como suas principais ferramentas utilizadas no desenvolvimento de tarefas em Matemática.

Na quarta seção, é mostra-se a metodologia da pesquisa, em que são apresentados o espaço e sujeitos de pesquisa e os métodos utilizados.

Seguidamente, na quinta seção, encontra-se a análise e discussão dos resultados onde são apresentados os levantamentos de dados teóricos que no que lhe concerne dão base para as investigações práticas desenvolvidas.

Por fim, na sexta e última seção apresenta-se as considerações finais sobre o trabalho, na perspectiva de sugestões para trabalhos futuros.

Espera-se que este trabalho favoreça novas reflexões e melhorias nas práticas de ensino da Matemática, minimizando as lacunas e contribuindo para a formação dos professores de Matemática da cidade de Humaitá/AM.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral:

Analisar por meio da teoria de Van Hiele e da sequência didática, utilizando o Geogebra, o nível de conhecimento geométrico dos professores de Matemática da Rede Estadual de Educação da cidade de Humaitá/AM.

2.2. Objetivos Específicos:

- ✓ Sintetizar através de levantamento bibliográfico o número de trabalhos que envolvem o ‘software’ Geogebra na formação de professores;
- ✓ Diagnosticar através de questionário o perfil tecnológico dos professores de matemática da Rede Estadual de Educação;
- ✓ Desenvolver sequências didáticas no software Geogebra sobre cálculo de área de triângulos;
- ✓ Aplicar treinamento presencial ou virtual sobre as sequências didáticas usando o ‘software’ Geogebra;
- ✓ Verificar em quais níveis do pensamento geométrico os professores se encontram com base na Teoria de Van Hiele.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nas seções 3.1 até a subsubseção 3.5.1, serão apresentados os estudos teóricos atribuindo veracidade científica potencializando os aspectos descritivos desse trabalho de dissertação.

3.1. Um estudo epistemológico da Geometria

A Geometria que conhecemos hoje, intercambiada pelos postulados e teoremas, não apareceu de uma vez só. "A Geometria foi se desenvolvendo a partir da necessidade de calcular áreas de terras, volumes de celeiros e pirâmides" (RODRIGUES, 2015, p. 23).

Desde o princípio da espécie humana de forma involuntária, o homem realiza investigações e observações da natureza, por meio destas, passam a conhecer e entender melhor o ambiente que habita, criando possibilidades e técnicas úteis a seu benefício. Agora os egípcios e babilônicos, começaram a desenvolver, empiricamente e primitivamente, um aspecto de Geometria chamada Geometria do Subconsciente.

A Geometria do subconsciente, se mostra inata no pensamento humano desde as primeiras necessidades práticas que os seres humanos da época enfrentavam como já descrito anteriormente. Os povos primitivos necessitavam da mesma para fazer suas casas, ornamentações, decorações, etc. O uso de casa e de alguma arma, era proveniente do medo de ser devorado por animais selvagens, tiveram que se adaptar as mudanças que o tempo fora lhe impondo (BICUDO, 2009).

Foi na Grécia que a Geometria se desenvolveu como uma forma de conhecimento organizada, sem a preocupação rigorosas de ter aplicações úteis. Com o passar dos tempos o conhecimento dos egípcios e babilônicos se mostraram enfraquecidos, já não eram mais suficientes em relação aos conhecimentos da época, assim o conhecimento foi absorvido pelos gregos que deram progresso a novas descobertas.

Com o surgimento dos matemáticos gregos, Tales de Mileto, Pitágoras e Euclides que foram os primeiros a dedicarem seus estudos na formalização da Geometria do subconsciente, a razão complementa a experiência considerando estas experiências fortemente como verdades, com isso, a matemática vai gradualmente ganhando aspecto de ciência dedutiva (BICUDO, 2009).

Alguns estudos referenciam que a Geometria tenha surgido das observações por meio da capacidade dos sentidos humanos de percepção, em virtude disso, viam os objetos como configurações físicas, gradualmente foram tendo a noção de comparação de formas e tamanhos, distinguiam os aspectos de semelhanças entre objetos e seres. Os povos, embora não tendo o conhecimento formal sobre Geometria, desenvolvera em seu subconsciente algumas ideias de caráter geométrico. A noção de distância, foi um dos primeiros conceitos geométricos desenvolvidos pelos povos da época (EVES, 1992).

Posteriormente, a Geometria do subconsciente, deu margem para o surgimento e desenvolvimento da Geometria posterior, ao qual foi chamada de Geometria científica. A esta Geometria, incorpora-se uma série de regras e sequências lógicas responsáveis pela resolução de problemas de caráter geométricos.

Foi através de observações das formas, tamanhos e relações específicas dos objetos físicos, que fora capaz de extrair certas propriedades gerais. Nesta continuidade, emergi a vantagem de organizar os problemas geométricos práticos cotidianos em conjuntos, de tal maneira que os problemas organizados em conjuntos, podiam ser resolvidos pelos mesmos procedimentos gerais. Daí, surgi o aparecimento das leis ou regras geométricas. Um bom exemplo de lei, é a razão entre circunferência e o diâmetro que resulta sempre em um valor constante.

A ciência até o momento não consegue estimar o período exato de surgimento da Geometria, assim como o tempo que fora necessário para se chegar à Geometria científica. “Mas escritores que se ocupam desta questão unanimemente concordam em que o vale do rio Nilo, no Egito antigo, foi o local onde a Geometria subconsciente transformou-se em científica” (EVES, 1992, p.3).

Quando se pensa na história da Matemática, assim como seus atributos, é imprescindível não se questionar sobre em que lugar, em que tempo e como começou? Esta e outras indagações além de não possuírem respostas concretas, servem como base para desencadear outras respostas e novas descobertas nas áreas científicas. Entretanto, se olharmos pela ótica evolutiva bom resultado pode ser apresentado por meio da história do universo, a vida sobre à terra, processo do homem desde seu surgimento, estes fatos contribuíram para maior fundamentação dos estudos em Matemática.

Desta forma, “se fizesse sentido dar uma reposta menos imprecisa sobre como e quando começou a Matemática, poderíamos dizer que foi com o início da Revolução Agrícola, **por volta de 9000 a.C.**” (GARBI, 2009, p.6, grifo nosso).

Consequentemente, é inviável que consideremos o surgimento da matemática com a Revolução Agrícola, visto que, algumas tribos primitivas já praticavam o escambo (permuta, troca), portanto algum conhecimento matemático existia. Outra questão é sobre quais foram os primeiros indivíduos a produzir escritos matemáticos e geométricos ao longo da História da humanidade.

O progresso dos seres humanos contribuíra não só para o desenvolvimento da Ciência, como também potencializou o cultivo das plantas, criando perspectivas e técnicas de sobrevivência (PATERNIANI, 2001; GARBI, 2009). Foi por estas e outras necessidades que o homem, a cerca de 11 mil anos usa-se de seus conhecimentos empíricos para fazer previsões e marcações de modo a desenvolver as atividades agrícolas de subsistência.

Foi mediante ao cenário de mudanças econômicas e políticas ocorridas no segundo milênio antes de Cristo, que houve a diminuição do poder do Egito e da Babilônia (EVES, 1992). Além disso, os gregos contribuíram imensamente para o avanço da Geometria. Gradativamente, vai deixando de ser estabelecida por procedimentos empíricos, e passa a ser vista como raciocínio dedutivo.

Os gregos foram os protagonistas responsáveis por transformar a Geometria empírica ou científica em Geometria sistemática, ou demonstrativa. A pesar desta árdua e lenta desenvoltura, a Geometria se faz presente atualmente, nas diversas relações e atividades humanas.

Desde outrora, os seres humanos vêm construindo Ciências, isto é, usando seus conhecimentos associados a conceitos e aplicações, para descrever modelos que é útil nas práticas atuais. Neste sentido, “a Geometria foi desenvolvida a partir da necessidade de medir terras, construir casas, templos e monumentos, navegar, calcular distancias [...]” (CÂNDIDO; GALVÃO 2004, p.7).

A Geometria presentemente recebe olhar privilegiado e de destaque, isso só é possível devido à grande aplicabilidade nas áreas de engenharia e arquitetura, não é difícil observar que a maioria das empresas de construção se apoiam nos modelos e desenhos geométricos para progredirem em seus anseios.

O ensino da Geometria no Brasil passou por diversas fases até chegar à atualidade, a mesma foi usada no Brasil pela necessidade da guerra, pois os soldados sentiam dificuldades em acertar o alvo devido não ter conhecimento da área (KONZEN; BERNARDI; CECCO, 2017). A Geometria era pouco explorada até antes da chegada dos portugueses, mas estudos apontam que nas questões culturais dos povos nativos da região, a Geometria já se fazia presente, expressada por meio das artes corporais, pinturas, moradias e demais utensílios (ASSAD, 2017).

Foi com a chegada dos jesuítas no Brasil que desencadeou várias mudanças no senário de ensino brasileiro, tais mudanças que foram introduzidas por meio do desenvolvimento da cultura científica. Por volta de 1810, foi implantada a Academia Real da Marinha, por meio da qual, acontecerá mudanças profundas no ensino de Matemática (MARTINES, 2013). Os professore pertencentes a Academia além de lecionar, tinham que escrever sobre as teorias que estavam em pleno uso na França.

Vários são os motivos que fazem com que os educadores e a sociedade tenham aproximação com a Geometria. Primeiro que a ela se faz presente em diversas áreas do saber, tais como nas engenharias, segundo que esta é uma subárea da matemática que aguça o pensamento e transpassa o conhecimento sobre comprimento, direção, espaço entes de fundamental importância para resolvermos problemas em diversos contextos.

Conforme o exposto, a Geometria teve um desenvolvimento muito lento, estudos apontam que o ensino da Geometria deve ser considerado e ensinando desde os primeiros momentos da escolarização da criança, para que a mesma consiga relacionar os elementos de seu cotidiano, ampliando o seu campo de conhecimentos das coisas em sua volta (PASSOS, 2000).

Por esse viés de pensamento, pode-se perceber que o ensino da Geometria é fundamental que seja ensinado de forma gradativa, no sentido de que o estudante vá gradualmente construindo seus conhecimentos e relacionando os mesmos com as coisas do cotidiano em sua volta.

A grande questão é que a maioria dos professores são formados com certas lacunas conceituais para o ensino da matemática (PASSOS; NACARATO, 2018) com isso, não conseguem ensinar de maneira satisfatória os estudantes. Haja vista que, para se ter bom ensino é necessário que o professor tenha domínio pleno dos conceitos fundamentais de um determinado assunto que se pretende lecionar.

Desta maneira fica explicito que o pensamento geométrico dependente da construção do espaço e dos conceitos inerentes ao conhecimento geométrico. As aulas teóricas ministradas em sala de aula, não terão vantagem alguma se não fizerem relações com esses conceitos. Neste sentido os Parâmetros Curriculares Nacionais têm a função de garantir a coerência dos instrumentos para o sistema educacional, incentivando o desenvolvimento de pesquisas, e propõe recomendações, para haver uma participação técnica dos professores brasileiros, mais ainda daqueles que se encontram isolados, com menor contato com a produção pedagógica (BRASIL, 1997).

Estudiosos como Passos (2000), afirma que a Geometria deve ser ensinada no momento da escolarização da criança, como já mencionado em linhas anteriores, o palco de discussão é qual(ais) conteúdos e métodos devem ser utilizados pelos professores, para se ter ensino de qualidade, visto que, a Geometria apresenta conteúdos complexos que torna dificultoso traçar caminhos retilíneos.

Para tornar o ensino da Geometria menos complexo através de contexto eficaz e dinâmico o 'software' Geogebra pode ser um excelente instrumento mediador no processo de aprendizagem de Geometria. "O dinamismo atribuído a essa categoria de recurso colabora na construção de conceitos geométricos, facilitando a visualização e movimentação de imagens e a interação do homem com a máquina" (CARNEIRO, 2013. p. 36).

No processo de ensino-aprendizagem, os professores não devem ficar alienados apenas em seus conhecimentos tradicionais, mas devem buscar meios de inovar seus conhecimentos de maneira que contribua para o desenvolvimento educacional dos estudantes. O professor como mediador do conhecimento deve despertar nos estudantes pensamentos reflexivos das coisas que lhe cercam. De acordo com Nóvoa (1991, p.17, apud BOTO, 2018, p.6), "[...] na lógica da profissionalidade docente, os saberes devem ter um elo com as disciplinas científicas e outro elo com as práticas e com uma dimensão instrumental."

Por este motivo, o professor deve despertar o interesse investigativo e reflexivo dos estudantes, de modo a enxergar a Geometria nas situações do dia a dia, de maneira a serem capazes de decodificar princípios básicos da Geometria, por olhar crítico geométrico, só assim, podemos afirmar está sendo desenvolvido o processo de ensino-aprendizagem.

3.2. Formação do profissional da educação

Os educadores devem ter o compromisso de formar os estudantes capazes de ser críticos e formadores de opiniões contribuindo assim, para uma sociedade melhor. Os mesmos são responsáveis não só pela melhoria do ensino, mas, como também por despertar o interesse dos alunos para aprenderem coisas novas, e aplicar estes conceitos em atividades semelhantes, pois os alunos estão quase sempre engessados ou presos a fórmulas matemáticas que na maioria das vezes não tem finalidade alguma (RODRIGUES, 2015).

Segundo estudos de Tanuri (2000), a educação Brasileira foi impulsionada pelos movimentos da Reforma e Contra-Reforma, foi quando houve o desenvolvimento para a posterior publicização da educação, agora também contemplaram propostas pertinentes a formação de professores.

No período da Revolução Francesa coloca-se o estado para gerir a funcionalidades da escola, tal escola era destinada a formar professores leigos que por meio da consolidação do Estado Nacional houve a implantação do sistema público de ensino, o que ocasionou no aumento considerável de escolas normais (TANURI, 2000).

As escolas foram organizadas por disciplinas pelos Jesuítas por volta do século XVI, em virtude disso, segundo Faria e Maltempi (2019, p.349) “[...] a especialização do saber tem levado professores a terem uma formação mais profunda e, em simultâneo, mais restrita a uma área científica.”

Por esta perspectiva, a formação de professores alcançou grande desenvolvimento considerando o contexto histórico, porém tem sido alvo de intensos estudos, de modo que se pense ou se crie metodologias de ensino capaz de favorecer educação cada vez melhor.

Atualmente a discussão sobre a formação de professores tem sido objeto de extensos debates entre os pesquisadores, professores e gestores da área de educação (ANDRÉ, 2016). As universidades devem focar na preparação de futuros professores de maneira que estes adquiram conhecimentos sólidos, sobre as mudanças que vem ocorrendo no campo educacional.

Desta forma, o professor deve priorizar maneiras de preparação mediante aos novos conhecimentos que vão surgindo temporalmente. Dado que para tornar-se professores além da dedicação, empenho e força de vontade, o fator preponderante é o tempo dedicado para a construção do saber (TARDIF; RAYMOND, 2000).

Neste sentido, cabe ao professor dedicar-se a buscar novas formas e maneiras de inovar suas aulas, pois, todos os dias surgem novidades em vários aspectos. Logo, se o professor não inovar suas metodologias de ensino, não terá bons êxitos no processo de ensino aprendizagem.

Para sua realização profissional deve os professores busquem técnicas e métodos inovadores para utilizar em suas aulas, de tal maneira que promova a aprendizagem emancipadora dos alunos. Isso acarreta abordagem construtivista de aprendizagem, visto que segundo Piaget (apud, LOPES, 2013, p. 83), o conhecimento é adquirido por meio das ações e interações que o indivíduo desenvolve no meio em que vive.

Até outrora, a atuação de professores sem a devida formação na área educacional era bastante comum. Tal situação, fere o artigo 62 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, quando prescreve que:

> A formação de docentes para atuar na educação básica far-se-á em nível superior, em curso de licenciatura, de graduação plena, em universidades e institutos superiores de educação, admitida, como formação mínima para o exercício do magistério na educação infantil e nas quatro primeiras séries do ensino fundamental, a oferecida em nível médio, na modalidade Normal (BRASIL, 2019, p. 42).

Na atualidade, ainda é bastante comum, pessoas assumirem o cargo de professor sem ter formação na área de atuação, principalmente no norte do Brasil, onde estão localizadas as regiões rurais de difícil acesso. Nestas regiões o ensino recebe poucos profissionais qualificados, as condições das escolas não são das melhores, os meios de transportes coletivos sempre estão apresentando problemas.

Todos esses fatores e outros fenômenos naturais que não foram mencionados aqui, contribuem para o déficit educacional o que compromete o sistema educativo em toda sua conjuntura.

O desafio da atualidade principalmente no cenário de crise provocada pelo (COVID-19), é fazer nascer uma educação que contemple o uso da tecnologia, o que não tem sido tarefa fácil para alguns profissionais, mas se intensificou ao longo dos tempos, pois, alguns sistemas de ensino tiveram que mudar suas metodologias para que não causassem grandes danos educacionais. A SEDUC, por exemplo, mudou todo o seu sistema de ensino utilizando plataformas de ensino virtual. Desta forma, percebe-se que não é necessário repudiar as mudanças, mas, superá-las usando as ferramentas tecnológicas a favor uma educação prazerosa e dinâmica.

Neste discurso não se pretende dizer que o ensino presencial é mais importante que o ensino a distância ou vise versa, claro que cada um tem sua especificidade. Mas desde o surgimento do Coronavírus[1] descoberto em 31/12/2019 na China, o mundo passou por inúmeras mudanças políticas, social e econômicas. O que acarretou mudanças de metodologias também no sistema educacional.

> O mundo inteiro foi afetado, as indústrias passaram a desenvolver suas atividades por meio de *delivery*, no panorama educacional as instituições de ensino tiveram que se readaptar para serviço de *home office*. As aulas foram suspensas retornando gradativamente de forma remota, depois na forma hibrida.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, resgata a compreensão da tecnologia. Em seu artigo 32, a atual lei que ainda vigora, enfatiza que "os alunos do ensino fundamental devem ter a compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade" (BRASIL, 2019, p. 23).

A utilização de recursos de informática nas escolas passam por algumas dificuldades: dificuldades de implementação que favoreça o uso de computadores em sala; o despreparo dos professores para usos dos computadores em sala de aula; número de computadores insuficientes nos laboratórios de informática; a falta de tempo e disponibilidade para fazem cursos de formação; resistência dos professores em operacionalizar o computador; a inadequação dos 'softwares' para atender demanda com os alunos (ROCHA; PRADO, 2014).

[1] Fonte: https://coronavirus.saude.gov.br/linha-do-tempo
(Ministério da Saúde)

A maneira de educar pode ser entendida e desenvolvida por diversas perspectivas dependendo do grau de conhecimento do professor. Às vezes os professores não conseguem desenvolver suas atividades com êxito. A vida familiar e as pessoas significativas da família, aparecem como fonte de influência para modelar a postura da pessoa em relação ao ensino (TARDIF; RAYMOND, 2000). O autor afirma que as relações familiares têm certas influências no professo de ensino, claro que isso é verdade dado que, quando se passa por certos problemas familiares a mente é logo afetada, causando uma queda abrupta no processo de ensino e aprendizagem.

Percebe-se que o grande déficit na educação não é proveniente de um único fator, mais sim, de uma série de fatores que se juntam acarretando lentidão no desenvolvimento educacional. Os professores da atualidade vivem questionando por melhoria salarial e por situações mais dignas no ambiente de trabalho, assim como valorização da profissão que na contemporaneidade vem sofrendo sérios ataques e atentados.

A educação parece ter perdido sua essência, pois, pessoas antissociais agridem professores causando grandes transtornos nas escolas, em fim os professores não recebem o respeito que deveriam receber, tudo isso, causa a longo prazo caos para o desenvolvimento educacional.

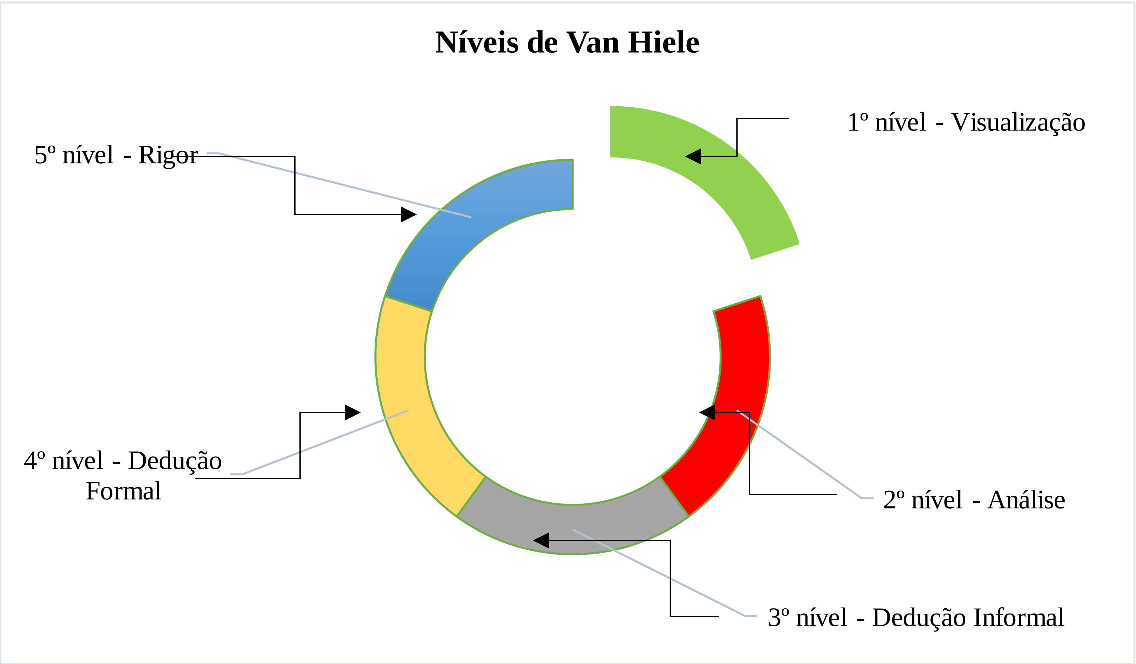
3.3. Teoria de Van Hiele

Na perspectiva do processo de ensino-aprendizagem é comum nas aulas de matemática do ensino fundamental, médio e superior os professores identificarem certas carências nos alunos em relação aos conhecimentos básicos de Geometria. Esta carência poderá ter duas causas principais no ensino básico: a primeira é que muitos professores não têm formação para ensinar Geometria, a segunda é que o conteúdo de Geometria sempre é visto no final do ano letivo (BARBOSA, 2003). Concorda-se com este argumento, visto que se o professor não tem conhecimento, como este pode ensinar? Isso acarreta consequências ainda mais catastróficas que se refletem nos estudantes, e consequentemente por toda a conjuntura educacional.

Diante deste contexto, os professores se vitimizam de vários problemas como, por exemplo, despertar o interesse dos alunos para aprenderem coisas novas em Geometria, e aplicar estes conceitos em atividades semelhantes, pois os alunos estão quase sempre engessados ou presos a fórmulas matemáticas que na maioria das vezes não tem finalidade alguma (RODRIGUES, 2015). Este é o grande desafio da educação, fazer com que os estudantes sejam capazes de aplicar seus conhecimentos em situações cotidianas de modo a facilitar suas relações de sobrevivência na sociedade.

A teoria de Van Hiele configura-se como teoria de ensino aprendizagem que pode ser usada nas áreas das Ciências exatas. O atual, trabalho terá a finalidade específica nos conteúdos da Geometria. Estudos apontam que a mesma teve origem nas teses de doutorado de Dina Van Hiele-Geoldof e seu esposo Pierre Van Hiele, por volta dos anos 50, na Holanda. As teses foram orientadas pelo professor matemático, Hans Freudenthal da Universidade de Utrecht, Dina faleceu logo após concluir sua tese, assim quem explicou, e aperfeiçoou foi Van Hiele (CARGNIN; GUERRA; LEIVAS, 2016).

A teoria de Van Hiele é caracterizada fundamentalmente por cinco níveis como descreve a Figura 1 que no que lhe concerne, servem para mensurar nível de conhecimento geométrico dos indivíduos.



Fonte: próprio autor (2020)

A teoria de Van Hiele está voltada mais para o nível de aprendizagem que com a idade ou a maturação do estudante (RODRIGUES, 2015). Assim, de maneira mais abrangente podemos dizer que a teoria de Van Hiele pode ser usada tanto na perspectiva de orientação da formação, como no processo de avaliação das habilidades dos estudantes. Desta forma, cabe ao professor usar esta ferramenta como implementação em sala de aula, para diagnosticar o nível de conhecimento geométrico dos estudantes, e a partir dos resultados encontrados, tomar atitudes de mudanças na possível qualidade de melhorar o processo de ensino-aprendizagem.

As mudanças de níveis na Teoria de Van Hiele acontecem mediante a uma série de atividades adequadas e ordenadas, em que o estudante só pode passar de um nível para outro posterior, se souber e dominar os conteúdos inerentes ao nível anterior (CARGNIN; GUERRA; LEIVAS, 2016). As mudanças de níveis são fundamentais, pois quando o estudante passa de um nível anterior para um nível posterior na Teoria de Van Hiele, significa que este atingiu certo grau de aprendizagem.

A Figura 1 descrita anteriormente pode ser melhor compreendida por meio da descrição e característica que compõe cada nível da teoria de Van Hiele Lopes e Nasser (1996, p. 12, apud SILVA, 2018, p. 17-19), descreve os cinco níveis conforme o Quadro 1.

Quadro 1: Níveis de conhecimento da Teoria de Van Hiele

Níveis	Classificação	Características
1º	Reconhecimento ou visualização	Classes de formas geométricas
2º	Análise	Propriedade das formas
3º	Dedução Informal	Relação entre as propriedades
4º	Dedução	Sistema dedutivo de propriedade
5º	Rigor	Inferência dos sistemas dedutivos

Fonte: Próprio autor (2020)

No primeiro nível trata-se do reconhecimento ou visualização é o nível básico, no qual o estudante desenvolve a capacidade para identificar, comparar e nomear figuras geométricas, com base em sua aparência física global. Depois, o estudante deve conseguir visualizar e classificar entes matemáticos e relacioná-los por suas aparências geométricas, usando o artifício da visão (RODRIGUES, 2015). Desta forma, se pedirmos para um estudante definir algum conceito geométrico, neste nível, sua definição será visual. Por exemplo, um retângulo é aquela figura que se parece com uma folha de papel. Por isso, neste primeiro nível da Teoria de Van Hiele, todas as figuras são compreendidas através de sua aparência ou forma, isto é, observada pelo sentido da visão.

Prosseguindo para o segundo nível que é classificado como análise, neste nível ao serem analisadas as figuras geométricas, o aluno deve reconhecer suas propriedades, saber a terminologia adequada para descrevê-la e usar essas propriedades para escolher problemas. Por exemplo, o estudante que superou o nível da análise, quando pensa em um quadrado, pode descrever suas propriedades deste modo: um quadrado (a) quatro lados, (b) quatro ângulos retos, (c) lados congruentes. Porém, de modo geral, a construção dessas propriedades é feita a penas pela análise das formas das figuras geométricas, as demonstrações neste nível, somente de forma intuitiva (RODRIGUES, 2015).

No terceiro nível classificado como dedução informal, quando o estudante atinge este nível aflora a necessidade de uma definição mais precisa acerca de determinados conceitos geométricos. Assim, quando se alcança determinada maturidade neste nível, o indivíduo pode descrever, por exemplo, um quadrado por suas propriedades mínimas, isto é, (a) quatro lados iguais, (b) quatro ângulos retos. Desta forma, este nível é conhecido como o nível da dedução informal, no qual é sucinto nas palavras que descrevem propriedades (RODRIGUES, 2015). Agora as definições já tem significado, mas o estudante ainda não entende o significado da dedução em sua plenitude, ou seja, não entendem a função dos axiomas nas provas formais.

Seguidamente o quarto nível é a dedução, este nível é alcançado momento após superar os níveis anteriores, os estudantes compreendem o processo dedutivo e as demonstrações, entendendo que a Geometria é um sistema dedutivo (RODRIGUES, 2015). Por isso, no nível da dedução, há compreensão do papel de definições, axiomas, lemas, teoremas, provas, etc. Os estudantes neste nível são capazes de desenvolver demonstrações de mais de uma maneira diferente.

O quinto e último nível é classificada como o rigor, neste nível o estudante pode estabelecer e provar teoremas em diversos sistemas axiomáticos, fazendo comparações entre tais sistemas. Um bom exemplo disso é, demonstrar o Teorema de Pitágoras utilizando o cálculo vetorial (RODRIGUES, 2015).

3.4. Teoria das Situações Didáticas

O primeiro teórico Comênio (1592-1670), conhecido hoje como o “pai” da didática moderna, combateu o sistema medieval e lutou pela defesa do ensino de “tudo para todos” foi o pioneiro a respeitar o pensamento e o sentimento do estudante (GARCIA, 2014). Neste sentido, o mesmo usou a didática como meio facilitador do processo de ensino aprendizagem dos estudantes.

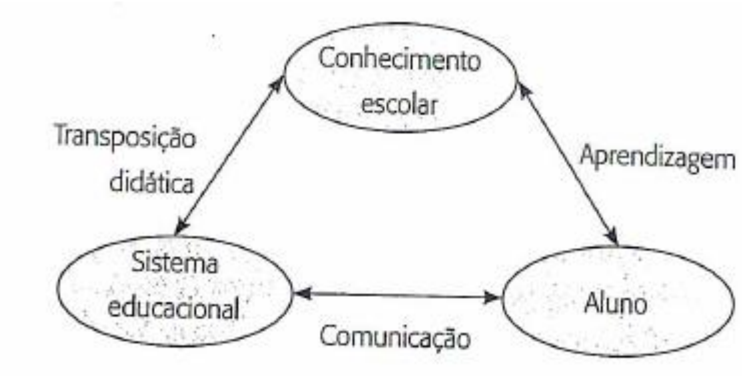
O termo didática vem ganhando, ou melhor, exige sobre tudo métodos de ensino que favoreçam procedimentos gerais mais eficazes. Estudos como o de Vygotsky (1896 – 1934) e Piaget (1896 – 1980), nos favorece um panorama sobre como e de que forma o estudante desenvolve sua aprendizagem.

Não é difícil perceber doravante, que nos últimos tempos a pesquisa tem se concentrado na relação específica entre conteúdos de ensino, a forma como os estudantes adquirem conhecimentos e os métodos para que estes fins sejam alcançados.

Na área das Matemáticas: entendida como os diversos saberes que a disciplina abrange, esse trabalho vem ganhando força e o francês Guy Brousseau é um dos líderes desse processo. Considerado como um dos pioneiros da Didática da Matemática, Brousseau desenvolveu uma teoria para compreender e explicar as relações que surgem entre estudantes, professores e o saber no contexto de sala de aula; paralelamente, propôs situações que foram testadas, experimentadas e analisadas cientificamente (BROUSSEAU, 2008).

Na maioria das vezes, o ensino é percebido como a dualidade: sistema educacional no qual o professor faz parte deste processo; e o estudante, ao qual está intrinsecamente relacionado a transmissão do conhecimento. Este processo entre sistema educacional e o aluno é conhecido por Brousseau como comunicação. Em linha geral, é uma concepção de ensino em que o professor é o principal autor responsável por organizar o conhecimento de forma sequencial, delineando certo contexto ou conteúdo. A figura 2, apresenta com clarareza os processos para a aquisição de conhecimentos mediante a Teoria de Brousseau.

Figura 2: Teoria para Brousseau para a aquisição da concepção de ensino



Fonte: Brousseau,2008

Mediante o planejamento do professor em organizar e selecionar certos conhecimentos científicos para um saber escolar, onde o estudante possa entender com maior facilidade, constitui-se a transposição didática.

Assim, o estudante toma para si o conhecimento escolar que lhe foi passado pelo professor, dando importância a este conhecimento, o estudante desenvolve neste processo a aprendizagem.

Logo, é dentro dessa tríade entre sistema educacional, conhecimento escolar, aluno e também a tríade da transposição didática, comunicação, aprendizagem que seguem simultaneamente juntas, que o processo de ensino-aprendizagem se constitui.

Adentra-se agora no cerne das situações didáticas. “Uma situação é um modelo de interação de um sujeito com um meio determinado” (BROUSSEAU, p. 21, 2008). Para ser alcançado um estado favorável neste meio, o sujeito deve adotar ou fazer, uma análise mensural das várias variáveis, e com isso, tomar decisão precisa e fundamentadas cientificamente.

Entende-se por meio, a divisão independente ao sujeito. Destarte, ao nos debruçarmos sobre os objetos de estudos e suas múltiplas circunstâncias que formam a propagação e a aquisição dos conhecimentos, interessa-nos ter um “olhar clínico” voltado para as situações.

Por outro lado, a situação a didática, caracteriza-se como uma situação didática em que o estudante é responsável por perceber as características e padrões que ajudarão na compreensão de novos saberes. No momento da situação a didática o professor dever assumir a postura de um simples mediador ou observador de todo o contexto envolvido.

Os problemas em Matemática geralmente têm mais de uma maneira de resolução, assim “pressupomos que cada conhecimento matemático tem pelo menos uma situação que o caracteriza e o diferencia dos demais” (BROUSSEAU, p. 35, 2008). Isto nos leva a pensar que o conjunto de situações que tem certos rigores em sua estrutura ou completude, pode ser adquirido por um certo número de situações ditas fundamentais, desenvolvidas através de um jogo ou quaisquer outras atividades.

3.5. O uso de computador e de softwares como recursos pedagógicos

O desafio que os profissionais da educação devem ultrapassar é deixar de pensar que não são capazes de se integrar ao novo mundo das tecnologias em sala de aula, os mesmos devem desenvolver novas posturas frente ao quadro de ensino e aprendizagem, como afirma Kenski (apud ALVES, 2017, p.24) “todos temos que adaptarmos aos avanços tecnológicos, mesmo que seja uma tarefa de alta complexidade para que seja alcançada”.

Atualmente os laboratórios de informática das escolas estão sendo esquecidos ou deixado de lado, pois, a maioria dos professores não se dispõe a utilizá-lo. Para entendermos a grande importância da informática no contexto educacional, precisamos compreender o real conceito de informática. A palavra “informática na educação refere-se à inserção do computador no processo de aprendizagem dos conteúdos curriculares de todos os níveis e modalidades de educação” (VALENTE, 1998 apud GOMES; MOITA, 2016, p. 156). Não obstante, o computador é uma “(ferramenta) capilar” que favorece “n” oportunidades para o processo de ensino-aprendizagem. Mas para que isso aconteça na perspectiva de Moita (2016), o professor deve assumir a postura de mediar do conhecimento e utilizar estas ferramentas de forma potencial em suas práticas.

Observa-se que os centros de ensino parecem ter tido um atraso quando se fala de informatização, basta olharmos ao nosso redor para perceber as inúmeras aplicabilidades da informática em vários setores. Os bancos utilizam os computadores para realizar diversos serviços, os supermercados, as fábricas, os hospitais, clínicas, porém, os centros educativos mais especificamente as escolas, estão estagnados neste processo.

Nas escolas privadas diferentemente das escolas públicas, possuem melhor adequação quanto ao processo de informática na educação, este processo acontece, pois, a maioria das escolas particulares aderem a empresas que são especializadas na montagem de laboratórios, mantendo assim, seu alto grau de funcionamento. Já as escolas públicas privilegiam o ensino básico de computação onde são ensinados aos estudantes noções de informática para que os estudantes aprendam a editar textos, gráficos, planilhas no cerne de formar os estudantes qualificados para atuar no mercado de trabalho (GOMES; MOITA, 2016).

Além da alta capacidade de armazenamento de informações "o computador pode ser também utilizado para enriquecer ambiente de aprendizagem e auxiliar o aprendiz no processo de construção do seu conhecimento" (VALENTE, 1999, 11).

Visando a melhoria de ensino, foi crido o decreto n.º 6300, de 12 dezembro de 2007, dispões sobre o Programa Nacional de Tecnologia Educacional (Proinfo) nos artigos IV, V e VI descreve "contribuir com a inclusão digital por meio da ampliação do acesso a computadores, da conexão à rede mundial de computadores e de outras tecnologias digitais, beneficiando a comunidade escolar e a população próxima às escolas; contribuir para a preparação dos jovens e adultos para o mercado de trabalho por meio do uso das tecnologias de informação e comunicação e fomentar a produção nacional de conteúdos digitais educacionais" (BRASIL, 2007, p. 1).b

Quando se pensa em mudanças de paradigmas educacionais devemos considerar que estes processos não acontecem nas mesmas proporções dos avanços tecnológicos, segundo Valente (1999), as escolas devem pensar em formas de acompanhar estes crescimentos, na medida que os avanços forem acontecendo.

Presentemente principalmente impulsionados pela pandemia provocada pelo Coronavírus, o uso das tecnologias no meio escolar apresenta-se com maior intensidade "livros e cadernos são acompanhados por 'tablets' nas mochilas escolares, a sala de aula do quadro negro é coisa do passado e o quadro branco convive com telas digitais [...]" (GOMES; MOITA, 2016, p. 157). Nota-se neste sentido a grande importância de incentivar os gestores e professores em utilizar as ferramentas tecnológicas em suas práticas de ensino, no sentido de melhorar as relações de ensino-aprendizagem.

Vejamos as três principais diferenças entre o programa de informática na educação do Brasil e da França e os Estados Unidos caracterizado pela relação entre órgãos de pesquisa e a escola pública.

A primeira é que na França o governo não necessariamente adotou políticas que estabelecesse relações diretas entre os centros de pesquisa e a escola pública. Os Estados Unidos apesar de produzir inúmeras pesquisas, havia uma certa escolha de ser ou não adotadas as pesquisas pela escola interessada em implantar a informática.

O segundo diferencial entre o programa brasileiro e o francês e o dos Estados Unidos é a descentralização da política e sistema de trabalho determinada pelo MEC em relação às instituições que desenvolvem atividades de informática na educação. No Brasil as políticas responsáveis pela implementação e desenvolvimento da informática na educação não estão centradas apenas nas decisões governamentais, que é o que acontece na França, nem sobre as consequências do mercado como nos Estados Unidos.

A terceira diferença é em relação à proposta pedagógica e a principal função do computador no processo educacional. No Brasil, a função do computador é de intensificar mudanças pedagógicas, ao contrário de "automatizar o ensino" ou preparar o estudante para ser capaz de trabalhar com a informática (VALENTE, 1999).

Os 'softwares' educacionais têm ganhado espaços no contexto educacional, isto se dá, pois, através deste, o processo de ensino-aprendizagem se torna mais atraente e motivante, tanto na perspectiva de quem ensina (professor) quanto de quem é ensinado (estudante). "Mas, em se tratando de 'software' com finalidade educacional, a fundamentação teórico-pedagógica requer especial atenção" (FREIRE; PRADO, 1999, p. 87). Neste sentido, deve se ter conhecimento suficiente sobre o 'software' e sobre o público-alvo; além se suas formas de funcionamento tais como comandos e códigos.

Nos últimos anos tem-se presenciado um crescimento exponencial no campo das tecnologias digitais tendo a 'internet' como um fio condutor que possibilita "n" caminhos que "[...] podem ser aliadas à prática docente, pois oferecem ao professor inúmeros caminhos para um fazer educativo inovador" (GOMES; MOITA, 2016, p. 160). Neste sentido, por meio da 'internet' podemos ter acesso a várias categorias de 'softwares' educativos como, por exemplo, o 'software' Geogebra no qual iremos abordar com mais detalhes a partir deste momento.

3.5.1. O Software Geogebra como ferramenta de ensino

O Software Geogebra foi idealizado por Markus Hohenwarter no ano de 2001, na Universidade de Salzburg, o estudo era produto de doutoramento, recebeu muitos prêmios internacionais incluindo o prêmio de Software educativo Alemão e Europeu (FERREIRA, 2010; CAVALCANTI, 2014; RICHIT, 2015).

Por ser uma ferramenta gratuita que pode ser hospedado em (computador, celular, smartphone), o Geogebra pode ser acessado e baixado pela internet. Desta forma, existem duas maneiras de obtermos este software.

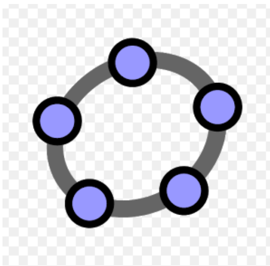
A primeira é pelo acesso da página oficial[2] onde no segundo endereço, o internauta tem a prerrogativa de escolher dentre as várias versões existentes, a versão que melhor lhe for útil, geralmente a mais recente. A segunda é polo acesso da página 'on-line'[3] nesta página o internauta tem acesso ao Software Geogebra e a todas as suas funcionalidades sem ser necessário baixar e instalar o mesmo no computador.

Devido as múltiplas funcionalidades que o Geogebra tem, sua exploração depende do nível de conhecimento que se tem para manusear e construir figuras em sua área de trabalho. Dotado de uma interface riquíssima, o software pode criar por meio da ação do operante, figuras geométricas plana e tridimensionais, apresentando excelente estética no que diz respeito as figuras desenhadas, o que favorece uma melhor compreensão dos conceitos estudados. O Software Geogebra sempre passa por modificações em suas versões, neste trabalho utilizar-se-á a versão 6.0.583.0, com a última atualização em 19 de maio de 2020.

Embora, estudos apontarem que o uso de ferramentas tecnológicas pode contribuir para o melhoramento na educação, vale ressaltar que esta não é a única saída ou solução universal de resgate da educação. Deve-se observar as formas de utilização das tecnologias digitais na interação com os estudantes, na perspectiva de tornar o aprendizado mais significativo, bem como evitar que uso seja de forma mecânica com aulas expositivas, como ocorre na forma tradicional (ASSAD, 2017).

Quando se realiza o processo de download do Software Geogebra, o mesmo pode ser salvo como atalho na área de trabalho do computador, conforme a Figura 3.

Figura 3: Ícone de abertura do Geogebra

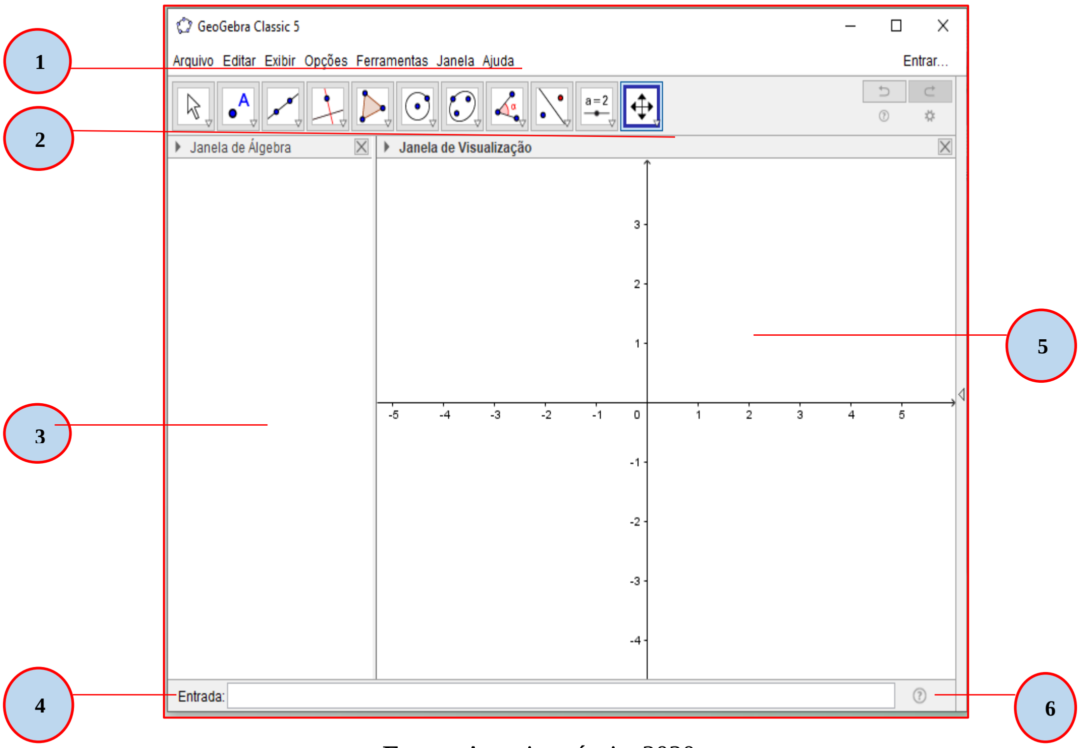


Fonte: https://images.app.goo.gl/27otkYPjrZixmCEg9

[2] https://www.geogebra.org/ ou https://geogebra.pt.downloadastro.com/vers%C3%B5es_antigas/
[3] https://www.geogebra.org/classic

Com o Software baixado e instalado no computador, basta dar um duplo clique sobre o ícone, ou com o botão direito do mouse, abrir. Na interface padrão do Geogebra, quando aberta apresenta a seguinte configuração, como apresenta a Figura 4.

Figura 4: Interface do Software Geogebra



Fonte: Autoria própria, 2020.

A partir de agora será desenvolvido a função e o detalhamento de casa marcação expressada figura anterior.

1. Barra de Menus

A Barra de Menus favorece ao usuário controlar as configurações gerais, além de disponibilizar a opção para salvar o projeto em arquivo do tipo (.ggb).

2. Barra de Ferramentas

A Barra de Ferramentas dispõe de todas as ferramentas úteis para construir pontos, retas, polígonos, e outras figuras geométricas, além de obter medidas de comprimento de objetos etc. O interessante é que cada ícone desta barra, esconde outros ícones que podem ser explorados clicando com o mouse em seu canto inferior direito.

3. Janela de Álgebra

Nesta área é exibida as coordenadas, medidas, parâmetros, equações e outros atributos dos objetos ou figuras construídos.

4. Entrada

Campo utilizado para a digitação de comandos.

5. Janela de Visualização

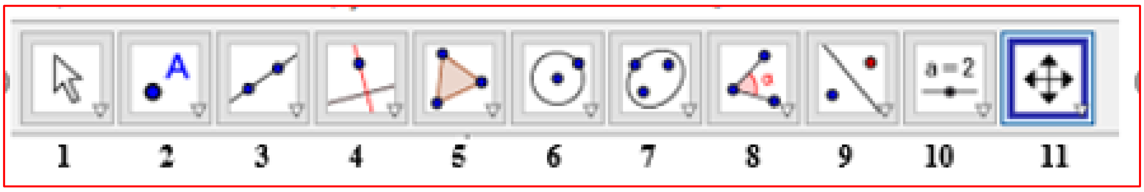
Na Janela de Visualização é o lugar onde são apresentados os objetos gráficos que possuem formas geométricas podem ser desenhados com o mouse usando ícones da Barra de Ferramentas ou comandos digitados na Entrada.

6. Lista de Comandos

Listagem de várias Funções Matemáticas Álgebra, Cônicas, 3D, Geometria, Otimização etc. Dentro de cada uma destas funções é possível ter acesso a outras funções, clicando no sinal de mais (+) no canto esquerdo. Para voltar à função inicial basta clicar no ícone menos (-) no canto esquerdo da função selecionada. Além disso, na lista de comando é possível Exibir Ajuda Online.

A Barra de Ferramentas está localizada na parte superior do Geogebra como mostrada na Figura 5. Esta Barra é formada por onze janelas identificadas com numeração cardinal, sendo que, quando uma ferramenta é selecionada o seu ícone ocupa o lugar de destaque do conjunto que ela pertence.

Figura 5: Barra de ferramentas do Geogebra com 11 janelas.



Fonte: Autoria própria, 2020.

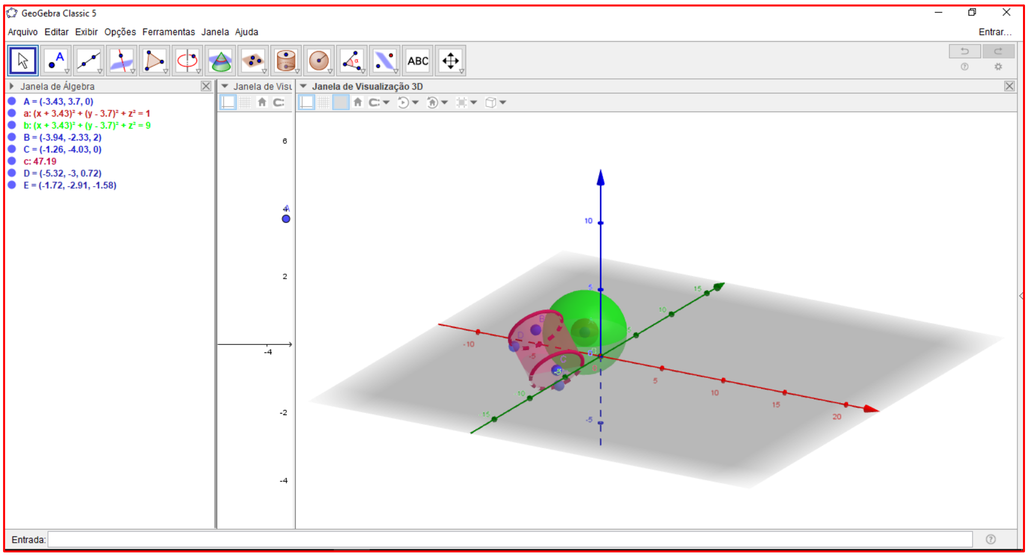
Em cada uma dessas janelas, é possível encontrar os seguintes ícones:

1. **Mover:** mover, rotação em Torno de um ponto, função à mão livre e caneta.
2. **Ponto:** ponto, ponto em objeto, vincular/desvincular ponto, interseção de dois objetos, ponto médio ou centro, número complexo, otimização e raízes.
3. **Reta:** reta, seguimento, segmento com comprimento fixo, semirreta, caminho poligonal, vetor e vetor a partir de um ponto.
4. **Reta perpendicular:** reta perpendicular, reta paralela, mediatriz, bissetriz, reta tangente, reta polar ou diametral, reta de regressão linear e lugar geométrico.

5. **Polígono:** polígono, polígono regular, polígono rígido e polígono semideformável.
6. **Círculo dados centro e um de seus pontos:** Círculo dados centro e um de seus pontos, círculo centro e raio, compasso, círculo definido por três pontos, semicírculo, arco circular, arco circuncircular, setor circular e setor circuncircular.
7. **Elipse:** elipse, hipérbole, parábola, cônica por cinco pontos.
8. **Ângulo:** ângulo, ângulo com amplitude fixa, distância comprimento ou perímetro, área, inclinação, lista, relação e inspetor de funções.
9. **Reflexão em relação a uma reta:** reflexão em relação a uma reta, reflexão em relação a um ponto, inversão, rotação em torno de um ponto, translação por um vetor e homotetia.
10. **Controle deslizante:** controle deslizante, texto, inserir imagem, botão, caixa para exibir/esconder objetos e campo de entrada.
11. **Mover janela de visualização:** mover janela de visualização, ampliar, reduzir,
exibir/esconder objeto, exibir/esconder rótulo, copiar estilo visual e apagar.

Na versão atual 6.0.583.0, o Software Geogebra possui a janela de visualização 3D. Quando selecionada e aberta a janela de visualização 3D, é possível construir sólidos geométricos, da forma como está apresentada na Figura 6.

Figura 6: Janela de visualização 3D



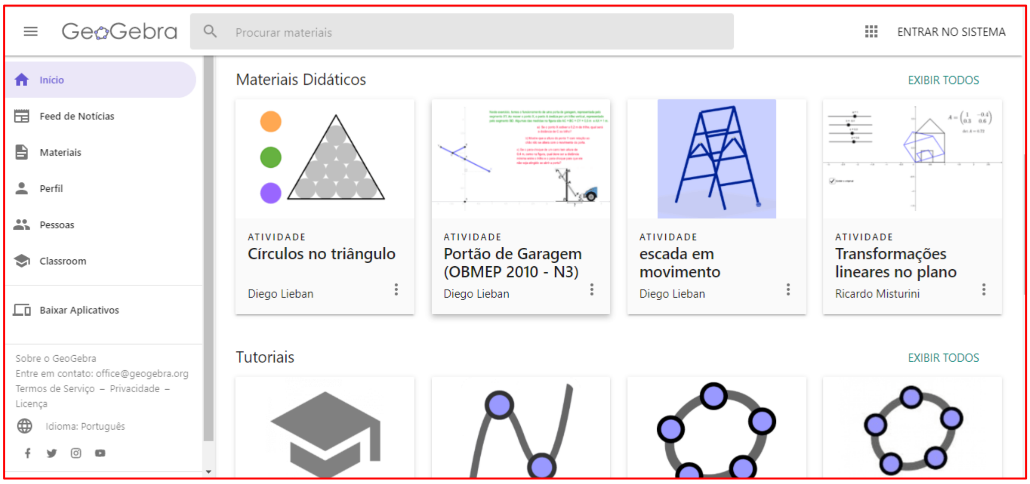
Fonte: Próprio autor (2020)

Nascimento (2012), estabelece que o uso do Software Geogebra favorece:

> [...] uma nova metodologia para auxiliar a tecnologia já habitualmente utilizada (quadro Negro e papel), possibilitando que o docente inteire e tenha outra forma de ensino e um novo ambiente de caráter laboratorial, onde possibilitará na prática estudada. Criado por Markus Hohenwarter, o GeoGebra é um software gratuito de matemática dinâmica desenvolvido para o ensino e aprendizagem da matemática nos vários níveis de ensino (do básico ao universitário) (NASCIMENTO, 2012, p. 128).

O panorama contextual que se fez até aqui é para uma compreensão e visão mais aprofundada sobre este tão importante e útil Software. Muitas outras aplicações e informações educacionais podem ser encontrados no site oficial[4], em que se encontram diversas aplicações para serem desenvolvidas em aulas, como mostra a Figura 7.

Figura 7: Materiais didáticos no site do Geogebra



Fonte: Autoria própria, 2020

[4] https://www.geogebra.org/

Percebe-se que o Software Geogebra é uma ferramenta que possibilita trabalhar diversos assuntos das áreas da Matemática de uma forma menos complexa, possibilitando maior visibilidade e compreensão dos conceitos apresentados. Os estudantes têm maior facilidade para aprender quando se usa as ferramentas tecnológicas, mas, além disso, deve o professor seja o ator competente para conduzir o processo educativo e a mediação da aprendizagem (GOMES; MOITA, 2016).

Finaliza-se esta subsubseção com a fundamentação teórica sobre o Software Geogebra, descreve-se a seguir a metodologia, espaço e sujeitos, instrumentos utilizados na pesquisa.

4. METODOLOGIA DA PESQUISA

Esta seção descreve a forma como a pesquisa foi desenvolvida, assim serão descritos a metodologia, o espaço e sujeitos da pesquisa, as etapas metodológicas e a coleta de dados.

4.1. Espaço e Sujeitos da pesquisa

No sentido de atender as viabilidades de execução desta pesquisa, realizou-se visitas nas escolas da rede estadual de educação, verificou-se que a grande maioria das escolas visitadas, mesmo possuindo laboratório de informática com estruturas excelentes, os professores quase não utilizam e além disso, os computadores sempre apresentam algum tipo de problema técnico em relação ao seu funcionamento. Diante deste contexto, realizou-se a observação do laboratório do Instituto de Educação, agricultura e Ambiente (IEAA), localizado no município de Humaitá/AM na Avenida Circular Municipal, 1805 - São Pedro, verificando-se que este poderia ser o lugar de pesquisa, uma vez que possui uma boa demanda de computadores, cerca de 28, todos funcionando perfeitamente.

A pesquisa foi desenvolvida no segundo semestre de 2020, a fim de contribuir para a melhoria do ensino de Geometria, optou-se por escolher os professores de Matemática da rede estadual de educação de Humaitá, como sujeitos de pesquisa. As atividades seriam desenvolvidas de forma presencial no laboratório de informática do Instituto de Educação, Agricultura de Humaitá. Mas por causa da Covid-19, os métodos tomaram outros rumos passando a ser desenvolvida de forma remota. Dos 20 professores contatados, 14 aceitaram fazer parte do um grupo de *WhatsApp* chamado “grupo de pesquisa”, destes apenas 10 participaram de todas as etapas e procedimentos da pesquisa.

Para garantir a participação de todos os envolvidos e o andamento da pesquisa até sua conclusão criou-se vínculo com os sujeitos da pesquisa. Esta decisão foi embasada na concepção de Pereira (2013), que diz “o ato de vincular-se” refere-se às relações, aos laços estabelecidos com algo ou alguém, em um determinado contexto e de determinada forma, que inclui o sujeito e o objeto, o campo de interação e a conduta.

Neste sentido a aprendizagem centrada nos processos grupais favorece novas formas de elaboração de conhecimentos, que desenvolvem por meio da interação dos questionamentos de si e dos outros. A aprendizagem vista por esta perspectiva assume processo contínuo onde a dualidade comunicação e interação, abre caminhos para novos conhecimentos, pois aprendemos a partir da relação com os outros (BASTOS, 2010).

Por esta perspectiva o trabalho busca uma aproximação com os professores de tal maneira que o processo de ensino e aprendizagem seja potencializado e com isso novos caminhos ou formas de ensinar sejam descobertos na possível melhoria da qualidade das práticas educativas.

4.2. Métodos Utilizados

No início da pesquisa, realizou-se levantamento dos trabalhos já existentes sobre a importância do Software Geogebra na formação de professores, neste sentido, foi analisada a produção científica indexada na plataforma BDTD (*Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações*) sobre a utilização do Software Geogebra na formação dos professores de Matemática ao longo dos últimos 12 anos (2008-2019), de modo a quantificar e caracterizar as pesquisas quanto as temáticas e métodos utilizados no processo ensino-aprendizagem.

Este trabalho se configura em uma pesquisa de abordagem qualitativa e quantitativa com base em pesquisas bibliográficas. A pesquisa qualitativa segundo Minayo (2009), está dividida em três etapas: exploratória, que consiste na elaboração do projeto e de todo o processo útil para a entrada de campo; nesta etapa houve bastante diálogo entre o pesquisador com sua orientadora, pois, pensamos em várias possibilidades de tornar este projeto aplicável de maneira a contribuir com o processo de ensino e aprendizagem. Trabalho de campo, cuja base foi levar para a prática a elaboração teórica desenvolvida na primeira etapa, para isso desenvolveram-se levantamentos de trabalhos científicos já publicados na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, para dar veracidade a este estudo. A análise e tratamento do material empírico e documental compreende a terceira etapa, que significa maneiras para valorizar, compreender, interpretar os dados.

A pesquisa quantitativa, tem como característica o questionamento direto dos professores sobre três situações principais: i) Perfil de conhecimentos tecnológicos dos professores; ii) Nível de conhecimentos sobre os ‘softwares’ e materiais pedagógicos; iii) Frequência do uso dos materiais, frente aos seus estudantes. Para investigar estes pontos, foi usado questionário semiestruturado. As realidades pesquisadas são representadas estatisticamente de maneira que este estudo seja capaz de causar representatividade do fenômeno estudado, neste caso o questionário determina traços quantitativos do fenômeno (TRIVIÑOS, 1987). Por meio dos questionários o pesquisador desenvolve análise criteriosa descrevendo os fenômenos mais relevantes encontrados.

No sentido de compreender os conhecimentos dos professores em relação à classificação dos triângulos, desenvolveu-se três atividades que foram analisadas por meio da Teoria das Situações Didáticas. As atividades tiveram como objetivos: analisar que na construção do triângulo equilátero é possível ter um triângulo acutângulo e assim, calcular sua área usando o Software Geogebra; verificar que na construção do triângulo isósceles é possível ter triângulos acutângulos, obtusângulos e retângulos e com isso, calcular suas áreas usando o Software Geogebra; verificar que na criação do triângulo escaleno é plausível ter triângulos retângulos, obtusângulos e acutângulos e com isso, determinar suas áreas manipulando o Geogebra comparando este resultado com o uso de fórmula literária.

A pesquisa segue a linha que envolve o pesquisador com os pesquisados de forma interativa caracterizando, dessa forma, a pesquisa-formação com aproximação das características da pesquisa-ação. Considerando que o objeto de estudo é levar os professores a participarem das atividades sugeridas, de maneira que estes repensem em práticas inovadoras para utilizarem em suas aulas.

Neste sentido, a pesquisa-formação fui útil, pois, por meio desta os professores desenvolveram as atividades que lhes foram sugeridas de forma plausível. Esta interação do pesquisador com os professores pesquisados, potencializou a troca de experiência e de conhecimentos. Foi por meio desta linha que se chegou nas proximidades das lacunas enfrentadas pelos professores de Matemática, principalmente na área de Geometria.

A pesquisa-formação pode ser desenvolvida de forma mútua pelos pesquisados nos ambientes de educação para que professores possam desenvolver práticas pedagógicas inovadoras que sejam favoráveis ao desenvolvimento da ciência. Neste panorama, o diálogo entre o pesquisador e docentes é de vital importância visto que corroboram para a construção dos dados de pesquisa que derivam do processo investigativo, que pode também se configurar como formação continuada (FANTIN, 2017).

A pesquisa-formação potencializa a produção de conhecimentos científicos, há um envolvimento do pesquisador com o ser pesquisado de modo a transformar a realidade mediante a problemas de natureza teórica e práticas que permeiam o cotidiano (FELCHER; FERREIRA; FOLMER, 2017). Neste processo o pesquisador se relaciona com o professor para desenvolverem juntos soluções de problemas complexos. Todo o conhecimento desvendado contribuirá para o desenvolvimento e mudança de uma certa realidade principalmente dos assuntos voltados a sala de aula.

De acordo com Nóvoa (2004, apud PRADA; LONGAREZI, 2012, p.269), “a Pesquisa-formação é definida como sendo uma metodologia que contempla a possibilidade de mudanças das práticas, bem como dos sujeitos em formação”.

O posicionamento de que o professor não é o único detentor do saber faz com que o processo de ensino e aprendizagem flua quebrando o tabu entre o ser que ensina e o ser que aprende, na era tecnológica atualmente, não é mais viável procrastináramos por desconhecer certos assuntos, visto que a 'internet' facilitou isso e traz informações de forma instantânea, como nunca jamais vista em outros tempos. "Se cada linguagem possui suas formas de expressão, o professor precisa aprender a utilizar as diversas categorias de mídia e aprender seus diferentes modos de ensinar [...]" (FANTIN, 2017, p.91-92). Isso só acelera cada vez mais o processo de formação dos profissionais da área educativa. Estes profissionais têm que estar preparados para atender um público que vem recebendo uma descarga de informação grandiosa, e saber lidar, ou se apropriar desta situação para transmitir conhecimento conveniente é um desafio que deve ser superado.

Nesta perspectiva, no momento de todo o planejamento da pesquisa, a inquietação sempre foi analisar os fatos e entender as relações de conduta dos seres envolvidos pelo viés investigativo, por intermédio de questionário, atividades e curso.

Os dados coletados são convertidos em números que de acordo com Santos (2010), "conversam" com os fenômenos reais, após a análise criteriosa, são gerados resultados que no que lhe concerne serão generalizados para todo o universo ao qual abrange a pesquisa. A pesquisa tem amplo alcance, favorece uma visão clara da realidade e facilita a sistematização de dados expressados em tabelas, gerando informações que podem ser representados através de gráficos.

Foi utilizado o método de revisão bibliográfica de forma qualitativa, que usa exclusivamente trabalhos publicados pelas academias científicas para construção do 'corpus' teórico do estudo (SILVA e MENEZES, 2005; GIL, 2008; PRODANOV, 2013). No sentido de aprimorar os conhecimentos acerca da temática desta pesquisa fez-se um levantamento dos seguintes pontos: um estudo epistemológico da Geometria, formação do profissional da educação, teoria de Van Hiele, teoria das situações didáticas, o uso do computador e de 'softwares' como recursos pedagógicos e o 'software' Geogebra como ferramenta de ensino.

Dando continuidade, foram reconhecidos o espaço e sujeitos da pesquisa e elaboradas as atividades com base no perfil tecnológico dos professores na seção 5.4; sequência didática seção 5.5 e teste de Van Hiele seção 5.6.

Ressalta-se que considerando o atual cenário pandêmico, a pesquisa foi desenvolvida de forma presencial e remota com dez professores para verificar os níveis de conhecimentos geométricos. Criou-se um grupo no aplicativo *WhatsApp* chamado "grupo de pesquisa" no qual foi possível coletar dados e encaminhar os questionários.

A atividade foi desenvolvida pelo *Google Meet* com os professores que tinham acesso à internet. Em seguida os professores eram orientados para realizar o desenvolvimento da atividade que continha 20 questões. Após a conclusão, a atividade era salva e encaminhada por endereço eletrônico particular. Aos que não tinham acesso à internet, foi solicitado permissão para ir até suas residências para a aplicação da atividade, seguindo todos os protocolos de segurança do Ministério da Saúde.

Quanto a aplicação e desenvolvimento das atividades, para futuras análises, os procedimentos foram organizados nas seguintes etapas:

Na primeira etapa, o pesquisador reuniu os professores em um “grupo de pesquisa”, criado no *WhatsApp* para que os mesmos respondessem ao questionário de pesquisa (ANEXO A), para que num primeiro momento fosse diagnosticado o perfil tecnológico dos professores.

Na segunda etapa, o pesquisador reuniu os professores de forma presencial e por meio da ferramenta Google Meet, onde desenvolveu-se uma atividade (ANEXO B) usando a sequência didática no Software Geogebra sobre formas e as fórmulas distintas de calcular a área de triângulo.

Por fim, na terceira etapa, o pesquisador integrou os professores de modo que realizassem uma atividade (ANEXO C) no sentido de verificar quais os níveis de conhecimentos geométricos dos sujeitos da pesquisa conforme a teoria de Van Hiele, que foi adaptada nesta pesquisa para professores, no sentido de abranger os sujeitos investigados.

O projeto de pesquisa foi submetido à avaliação e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), sob o parecer consubstanciado de número 4.044.419.

5. ANALISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os critérios adotados para análise dos dados nesta pesquisa basearam-se nas análises criteriosas dos trabalhos sobre a formação de professores, questionário e atividade aplicada aos professores. Assim sendo, após cada etapa de conclusão da pesquisa, foi descrita e discutida, no sentido de interpretar as eventuais situações e informações coletadas, com o intuito de verificar e contemplar o alcance dos objetivos da pesquisa.

5.1. Levantamentos de dados teóricos

Para atender a demanda atual do processo educacional devido a pandemia do Coronavírus, foi utilizado o método de revisão bibliográfica de forma qualitativa, que usa exclusivamente trabalhos publicados pelas academias científicas para construção do 'corpus' teórico do estudo (SILVA e MENEZES, 2005; GIL, 2008; PRODANOV, 2013). Fundamentado no que defendem os autores, entende-se que a revisão de literatura favorece ao investigador ou pesquisador encontrar os caminhos que nortearão o trabalho de pesquisa em relação a um campo de investigação.

O levantamento foi realizado na (BDTD), optou-se por escolher esta base de dados, pois, até outubro de 2019, reuniu mais de 116 instituições, onde neste mesmo período verificou-se 422.244 trabalhos de dissertações e 152.525 teses, a base conta com mais de 574.767 produções científicas em diversas áreas de conhecimentos.

Os trabalhos encontrados fazem parte das publicações ao nível nacional, ou seja, todas as pesquisas realizadas pelas Universidades Brasileiras. Para a realização da pesquisa utilizou-se o descritor: "*formação continuada em Matemática"*. Usando esta expressão, a BDTD mostrou 1.002 resultados de trabalhos científicos, sendo 743 dissertações e 259 teses. Pelo quantitativo de trabalhos encontrados, houve impossibilidade de realizar a análise de todos os trabalhos devido o tempo de permanência no mestrado ser bienal.

Para filtragem usou-se na BDTD a expressão "*formação de professores Software Geogebra, geometria*", dessa forma a plataforma apresentou 38 trabalhos científicos, sendo 36 trabalhos de dissertação e 2 teses.

Da totalidade de 38 trabalhos encontrados, realizaram-se leituras de todos os resumos, percebeu-se que 26 dissertações e 1 tese investigam atividades com estudantes, apenas 10 dissertações e 1 tese, investigam a formação de professores. Assim, decidiu-se selecionar para uma análise mais cuidadosa os 11 trabalhos relacionados a temática "formação de professores", "Software Geogebra" e "Geometria", sendo eles: Silva (2011), Carneiro (2013), Almeida

(2015), Peres (2015), Freitas (2015), Nogueira (2015), Richit (2015), Azevedo (2016), Hermenegildo (2017), Idem (2017) e Rodrigues (2019).

Estes trabalhos foram escolhidos por tratarem mais especificamente sobre a formação de professores e o uso do Software Geogebra no processo de ensino e aprendizagem, os mesmos também serviram para dar sustentação à dissertação de mestrado em desenvolvimento, pois contribuem infimamente para a melhoria da educação.

5.2. Quantificação e Análise dos trabalhos investigados

Dos trabalhos considerados para a pesquisa oito dissertações e uma tese eram da modalidade de Mestrado Profissional de Pós-Graduação especificamente Stricto Sensu, e duas dissertações de Mestrado Acadêmico, todas abordando sobre o tema em estudo. O quadro 2 apresenta a listagem de trabalhos científicos postados na plataforma da BDTD relacionados ao assunto, no período de 2008 a 2019. Nota-se que nos anos 2008 a 2010, 2012, 2014 e 2018 não foram encontradas publicações relacionadas ao tema pesquisado.

Quadro 2: Trabalhos científicos postados na plataforma da BDTD no período de 2008 a 2019

Nº	Universidades	Autores	Títulos	Ano das publicações
01	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo	Marcelo Balduino Silva	Secções Cônicas: atividades com GeometriaDinâmica com base no Currículo do Estado de São Paulo	2011
02	Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia	Gabriele Silva Carneiro	Atividades Investigativas com o Geogebra: Contribuições de Uma Proposta para o Ensino de Matemática	2013
03	Universidade Federal de Santa Maria	Janaína Xavier de Almeida	As concepções de professores ao ensinar quadriláteros nos anos iniciais do ensino fundamental e as possibilidades de contribuições das TIC	2015
04	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	Evelize Martins Kruger Peres	Apropriação de Tecnologias Digitais: um estudo de caso sobre formação continuada com professores de Matemática	2015
05	Universidade Estadual da Paraíba	Celina José Freitas	Saberes e fazeres na prática pedagógica dos professores de Matemática de Timor-leste no contexto das Tecnologias digitais	2015
06	Universidade de Brasília	Cleia Alves Nogueira	Ensino de Geometria: concepções de professores e potencialidades de ambientes	2015

			informatizados	
07	Universidade Estadual Paulista	Andriceli Richit	Formação de Professores de Matemática da Educação Superior e as Tecnologias Digitais: Aspectos do conhecimento revelados no contexto de uma comunidade de prática online	2015
08	Universidade de São Paulo	Herbert Wesley Azevedo	Transformações Geométricas na formação inicial e continuada de professores de matemática: atividades investigativas envolvendo reflexões por retas e Geogebra	2016
09	Universidade Estadual da Paraíba	Kesia de Melo Hermenegildo	Os saberes da formação inicial do professor para a integração da investigação em Matemática com recursos da Geometria dinâmica	2017
10	Universidade Estadual Paulista	Rita de Cássia Idem	Construcionismo, Conhecimentos Docentes e Geogebra: uma experiência envolvendo licenciados em Matemática e professores	2017
11	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo	Renata Udvary Rodrigues	Geometriae ensino hídrico ... você já ouviu falar? Uma formação continuada de professores do ensino fundamental I	2019

Fonte: BDTD (banco de dados dos pesquisadores, 2020)

Considerando o número de trabalhos realizados por ano de publicação foi possível a partir dos dados apresentados no quadro 1, elaborar a tabela 1 sintetizando a quantidade de trabalhos publicados no decorrer de cada ano, ou seja, a frequência absoluta e relativa por ano de publicação. Essa tabela fornece a distribuição dos trabalhos publicados entre os anos 2008 e 2019.

Tabela 1: Frequências absoluta e relativa de trabalhos por ano de publicação.

Ano	Freq. Absoluta	Freq. Relativa (%)
2008	0	0
2009	0	0
2010	0	0
2011	1	9,09
2012	0	0
2013	1	9,09
2014	0	0
2015	5	45,45
2016	1	9,09

2017	2	18,18
2018	0	0
2019	1	9,09
Total	**11**	**100**

Fonte: Autoria própria, 2020.

Observaram-se efetivamente que as pesquisas envolvendo o Software Geogebra na formação do professor só foram divulgadas a partir de 2011 segundo a base de dados consultada. Desperta a atenção à quase total ausência de publicações no período de 2008 a 2014, e um aumento significativo de trabalhos apresentados no ano de 2015, representando 45,45% do total das pesquisas, o equivalente ao quíntuplo das frequências relativas aos trabalhos publicados nos anos de 2011, 2013, 2016 e 2019. De 2016 para 2017 houve um crescimento suave com frequência relativa de 9,09% para 18,18%, em contrapartida, de 2017 para 2019, a frequência relativa foi invertida, passando de 18,18% para 9,09%. O déficit de produções dos anos 2008 a 2014 podem ter contribuído para incentivar maior número de estudos voltados para a formação de professores envolvendo o uso do Software Geogebra no processo de ensino aprendizagem, no ano 2015.

Na tabela 2 apresenta-se a relação dos trabalhos publicados por níveis de ensino. Observa-se que 81,81% dos trabalhos científicos, entre teses e dissertações foram desenvolvidas com base em pesquisas voltadas ao ensino superior. Nota-se que não houve nenhum trabalho com aplicação direta ao ensino médio, porém todos os trabalhos desenvolvidos no nível superior podem ser aplicados ao ensino médio desde que sejam feitas as adaptações necessárias. No que diz respeito ao ensino fundamental dois trabalhos foram publicados, o que corresponde a 18,18% dos trabalhos analisados. Assim, este resultado sugere a necessidade de existir mais pesquisas voltadas para o ensino médio, que é sem dúvida uma das fases da educação básica de grande importância, pois, é nesta fase que os estudantes recebem os últimos conteúdos de preparação para encarar o mercado de trabalho ou uma possível faculdade.

Tabela 2: Frequências absoluta e relativa de trabalhos por nível de Ensino.

Nível de Ensino	Freq. Absoluta	Freq. Relativa (%)
Ensino Superior	9	81,81
Ensino Médio	0	0
Ensino Fundamental	2	18,18
Total	**11**	**100**

Fonte: Autoria própria, 2020.

Percebeu-se carência de trabalhos publicados na base de dados da BDTD, voltados para a região Norte do Brasil, especificamente para o estado do Amazonas. Tal situação pode ser observada mediante o Quadro 2, descrito anteriormente.

Em relação ao nível Fundamental destaca-se o trabalho de Almeida (2015), no qual a pesquisa foi executada em duas etapas diferentes, na primeira houve a realização de entrevistas e aplicação de questionários aos professores da Rede Escolar Pública Municipal de Formigueiro/RS que ministram aulas para alunos de 1º ao 5º ano do ensino fundamental. Na segunda etapa, de posse das análises das entrevistas e de respostas aos questionários, foi elaborado e implementado uma oficina de formação continuada intitulada: O Software Geogebra na Formação Continuada de Professores no Ensino e Aprendizagem de Quadriláteros. Neste trabalho a autora usa como referenciais teóricos os saberes Docentes, os conhecimentos do conteúdo específico, pedagógico geral, pedagógico do conteúdo.

Tendo em vista as duas etapas realizadas e analisadas, a autora conclui que as professoras que lecionam aos alunos de 1.º ao 5.º ano, mostraram-se conscientes da importância do ensino da Matemática e da Geometrianos anos iniciais do ensino fundamental, porém esta consciência interfere nas dificuldades da sua formação inicial e continuada, assim como da falta de infraestrutura e da multisseriado na maioria das escolas. A autora ainda percebeu por meio da Oficina, que as (TIC), em particular o Software Geogebra, podem contribuir de maneira efetiva tanto para a organização quanto para o desenvolvimento da prática docente, oferecendo técnicas alternativas que enriquecem o ensino de Quadriláteros nos anos iniciais do ensino fundamental. Observa-se que a formação continuada de professores é primordial muito embora a maioria das instituições básicas de ensino não facilite este processo.

Desta forma, as políticas públicas devem ser repensadas de tal maneira que os profissionais tenham como garantia licenças para aprofundarem seus conhecimentos, contribuindo ainda mais para o desenvolvimento educacional inovador de qualidade.

Em relação ao nível Superior considera-se relevante o trabalho de Carneiro (2013), neste estudo os professores são submetidos ao aporte teórico ensino investigativo, trata-se de método que visa estimular os estudantes a pensar, questionar e discutir determinados assuntos pertinentes ao campo do conhecimento. Para tanto, utilizou-se a metodologia de cunho qualitativa que foi desenvolvida baseada no recorte de materiais produzidos pelos docentes, sendo que os dados da investigação foram coletados por observação em campo, questionários e gravação de áudio.

A autora conclui que a avaliação das atividades sobre: sistema de equações com duas variáveis; circunferência; polígonos regulares; função afim, ajudou no entendimento da prática investigativa, em que foi associada a ferramenta tecnológica, Geogebra, contribuiu para o processo de ensino e aprendizagem, proporcionando melhor forma na interação com o ensino e a exploração dos conteúdos.

É de fundamental importância pensar não só nos métodos tradicionais práticos, mas que seja feita uma ponte desta prática com as ferramentas tecnológicas como descreve o autor. Por esta perspectiva os professores se sentem motivados e entusiasmados, pois os computadores foram úteis para a compreensão de assuntos práticos. O trabalho evidencia que o Geogebra abre possibilidades de realizar construção visivelmente aprimorada, além de apresentar a capacidade de movimentação, rotação, ampliação e diminuição de objetos, são esses e outros benefícios que faz com que o Geogebra seja uma ferramenta extremamente útil atualmente.

Peres (2015) analisa em seu trabalho a apropriação tecnológica, em que foram propostas atividades relacionadas a conteúdo dos currículos escolares trabalhados por professores, utilizando o Geogebra e objetos digitais e observada as atitudes dos professores frente à resolução destas atividades. A autora ainda sugeriu que cada professor elaborasse e aplicasse uma sequência de atividades com seus alunos, com intuito de analisar como utilizam os recursos tecnológicos abordados no curso em suas salas de aula. A pesquisa é fundamentada nas teorias de Artigue e Sandohltz, na formação de professores, na informática, na educação e o papel da tecnologia na Educação Matemática. Em relação ao problema de pesquisa: como os professores de Matemática inscritos na formação continuada se apropriam de tecnologias digitais para utilizarem em sala de aula? Neste trabalho a autora verificou a partir dos dados analisados, que houve crescimento quanto aos níveis de apropriação tecnológicas de Sandohltz por parte de alguns professores.

Os professores ainda sentem certas dificuldades ao usar ferramentas tecnológicas em suas aulas, concordando com a autora que descreve ser preciso uma certa vivência, processo de gênese instrumental, ou seja, interação com o instrumento para entender seu funcionamento para que assim possa ser usado em sala de aula como instrumento educativo.

Outro trabalho importante foi o de Freitas (2015), de caráter qualitativo, exploratório e descritivo em que a coleta de dados foi feita através de observação da classe, aplicação de questionários e entrevistas padronizadas e semiestruturadas. No que diz respeito a pesquisa de campo, a mesma foi desenvolvida em duas escolas básicas (uma pública e uma privada) do Timor-Leste, os sujeitos da pesquisa foram 10 professores de Matemática do terceiro ciclo.

A autora conclui com base nos resultados que apesar de alguns cursos de formação, os professores observados apresentam no cotidiano, métodos tradicionais. Durante o minicurso, os participantes revelaram que gostariam de usar o ‘software’ para ensinar Matemática; os participantes também acreditam que as aulas podem ser facilitadas com a utilização de tecnologias da educação. Como produto final desta pesquisa foi elaborado um livro eletrônico intitulado: aprendendo Brincando com Software Geogebra, que foi gravado em CD que serve como guia pedagógico em língua portuguesa, com conteúdo curriculares de Matemática para ser utilizado com o Geogebra, acompanhado de tutorial para os docentes de Matemática usarem.

Percebe-se que os sujeitos analisados, criaram de certa forma motivações por utilizarem meios tecnológicos visto que os mesmos estavam submetidos ao ensino tradicional. Supõe-se que os futuros professores de Matemática que adentrarem nesta escola para lecionar matemática, com certeza já terão formas de trabalhar com Software Geogebra o que servirá de base para o melhoramento do processo de ensino e aprendizagem educacional.

Direcionando a análise para a produção de trabalhos por instituições de ensino superior no Brasil, apresenta-se na tabela 3, a distribuição quantitativa de publicações no período compreendido entre 2008 e 2019.

Tabela 3: Frequências absoluta e relativa das dissertações e teses defendidas nas instituições de ensino superior do Brasil.

Instituições de Ensino	Freq. Absoluta	Freq. Relativa (%)
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo	2	18,18
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia	1	9,09
Universidade Federal de Santa Maria	1	9,09
Universidade Federal do Rio Grande do Sul	1	9,09
Universidade Estadual da Paraíba	2	18,18
Universidade de Brasília	1	9,09
Universidade Estadual Paulista	2	18,18
Universidade de São Paulo	1	9,09
Total	**11**	**100**

Fonte: Autoria própria, 2020.

Observa-se que a frequência relativa é quase uniforme em relação ao total dos 11 trabalhos científicos existentes na BDTD. As instituições de ensino Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Universidade Estadual da Paraíba e Universidade Estadual Paulista tiveram mesma frequência relativa 18,18% cada, o que representa um total de 54,54% das dissertações defendidas em 12 anos.

Logo, estas instituições citadas anteriormente foram as que mais contribuíram com divulgação de trabalhos científicos voltadas ao processo de ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos, assim como a formação continuada com o uso do Software Geogebra. A tabela 3 evidencia ainda que não há registros de trabalhos realizados pelas universidades da região norte do Brasil. Diante disso, pode-se inferir que há grande lacuna a ser preenchida quanto aos métodos utilizados por professores de Matemática nessa região. De modo geral, há necessidade urgente de atualização desses profissionais para poderem se adequar o mais rápido possível aos avanços no campo educacional.

5.3. Caracterização quanto ao foco temático e métodos utilizados

Tratando-se do foco temático das publicações os trabalhos foram agrupados em cinco categorias, conforme apresenta a tabela 4.

Tabela 4: Foco dos temas abordados nos trabalhos entre 2008 e 2019.

Autores	Foco Temático	Freq. Relativa (%)
Silva (2011)	Secções cônicas	9,09
Almeida (2015)	Quadriláteros nos anos iniciais	9,09
Peres (2015); Nogueira (2015); Richit (2015)	Apropriação de tecnologias digitais	27,27
Carneiro (2013); Azevedo (2016); Hermenegild (2017)	Investigação em Matemática e Geometriadinâmica	27,27
Idem (2017); Freitas (2015); Rodrigues (2019)	Conhecimentos docentes e a utilização do Geogebra	27,27
	Total	**100**

Fonte: Autoria própria, 2020.

As pesquisas cujo conteúdo está voltado para apropriação de tecnologias digitais, investigação em matemática e Geometriadinâmica, conhecimento dos docentes e a utilização do Geogebra, representam 81,81% dos focos temáticos; no entanto, o percentual de trabalhos que foram aplicados a professores e que poderão ser desenvolvidos no ensino fundamental (quadriláteros) e médio (secções cônicas), representam 18, 18% dos focos nos níveis de ensino.

Destaca-se aqui o trabalho de Silva (2011), sobre o tema secções cônicas, no qual os professores utilizaram uma oficina onde as manifestações espontâneas foram registradas através de gravações e áudios, os professores criaram suas atividades em duas categorias: aspectos desejáveis e aspectos indesejáveis. O autor considera relevante a pesquisa visto criar ambiente de diálogo e de manifestações espontâneas do professor, assim como de suas dificuldades e dúvidas.

Nesse trabalho de dissertação o autor recorre a uma sequência didática realizando atividades com os professores da rede pública do Estado de São Paulo por intermédio de curso de formação continuada, em que foi usado ferramentas tecnológicas digitais, em especial o Software Geogebra para ensinar sobre secções cônicas. Observou-se que esta pesquisa mostra que muitos aspectos envolvendo secções cônicas ainda necessitam de tratamento mais cuidadoso, de modo que o processo de ensino e aprendizagem sejam significativos.

Na análise sobre as metodologias adotadas nos trabalhos de dissertações observou-se que todas utilizam a abordagem qualitativa, sendo que o método de pesquisa participante foi adotado na maioria dos trabalhos analisados num total de 27,27%, já 18,18% utilizaram o estudo de caso conforme mostra a tabela 5.

Tabela 5: Métodos adotados nos trabalhos entre 2008 e 2019.

Autores	Método	Freq. Relativa (%)
Carneiro (2013); Richit (2015)	Estudo de caso	18,18
Hermenegildo (2017)	Pesquisa Pedagógica	9,09
Nogueira (2015); Idem (2017); Silva (2011)	Pesquisa Participante	27,27
Azevedo (2016)	Investigação Matemática	9,09
Freitas (2015)	Pesquisa Exploratória e Descritivo	9,09
Almeida (2015)	Análise de Conteúdo	9,09
Rodrigues (2019)	Design Experiments	9,09
Peres (2015)	Sequência didática	9,09
	Total	**100**

Fonte: Autoria própria, 2020.

Quanto a Pesquisa Participante destaca-se o trabalho de Nogueira (2015) cujo tema é “Ensino de Geometria: concepções de professores e potencialidades de ambientes informatizados”, aplicado quase que totalmente de forma virtual. A pesquisa é de cunho qualitativa e participante, através de curso Aprendendo Matemática com o Software Geogebra (AMSG), onde contou com a participação de 14 professores cujas coletas dos dados foram através de questionários (no início e no final do curso), para analisar os dados foi realizada a Análise de conteúdo que dividiu as secções em categorias, pensadas conforme os objetivos específicos e, em subcategorias, partindo do conteúdo produzido pelos sujeitos participantes. Neste trabalho os resultados sugerem que o curso AMSG alcançou os objetivos propostos, influenciando de modo positivo, as concepções dos professores pesquisados, e levou a conhecer e refletir sobre a utilização do computador e do Geogebra como ferramenta pedagógica. Os mesmos sujeitos aprenderam que por meio do ambiente informatizado é possível aprender

Geometria de modo divertido, prazeroso e dinâmico, proporcionando e potencializando o processo de ensino e aprendizagem da Geometriaque tem se apresentado como assunto pouco compreendido pelos alunos e professores do ensino básico, principalmente dos professores que não tiveram a oportunidade de ter curso de formação na área de Matemática.

É bastante relevante também o trabalho de Idem (2017), de caráter qualitativo e quantitativo desenvolvido a partir da criação de um curso em que foram coletados dados através de filmagens dos encontros do curso, da gravação da tela do computador, da coleta de atividades escritas dos participantes, do desenvolvimento de atividades pelos participantes e de entrevistas semiestruturadas com os professores. Como sustentações teóricas foi utilizado o Construcionismo, e Conhecimentos Docentes, principalmente em relação ao construto teórico, Conhecimento Tecnológico Pedagógico de Conteúdo (TPACK).

A análise dos dados fora evidenciada em dois momentos: o primeiro momento em que ocorriam Ciclos de Ações construcionistas e emergiam Conhecimentos Tecnológicos, de conteúdos e suas articulações, caracterizada pela exploração das atividades do curso; em outro momento emergiam Conhecimentos Pedagógico, Tecnológico Pedagógico, Tecnológico Pedagógico de Conteúdo e informações referentes ao conteúdo educacional. Durante o curso houve a emergência de conhecimentos necessários à integração das tecnologias digitais no ensino, os quais se relacionaram à experimentação geométrica com o Geogebra, a aprendizagem construcionista e a possíveis obstáculos à integração das tecnologias digitais no ensino. Pode-se perceber distintamente a grande necessidade da integração das tecnologias no ensino, de modo que os professores possam utilizar em suas práticas educativas trazendo maior conhecimento e entendimento dos conteúdos matemáticos.

A exemplo de estudo de caso tem-se o trabalho de Richit (2015), que em sua tese utiliza a abordagem qualitativa, foi realizado um curso de extensão ‘com rede’ que aconteceu em módulos I, II e III, desenvolvida na Universidade Estadual Paulista (UNESP), especificamente na cidade de Rio Claro. Utilizou a Plataforma Moodle que é modelo em ‘software’ livre usado para a criação de cursos ‘com rede’, como apoio pedagógico para o ensino e aprendizagem dos conteúdos de cálculo Diferencial e Integral, Geometria Analítica e Álgebra Linear que foram os assuntos de sua pesquisa. Foram desenvolvidas ferramentas síncronas (falar com algo ou alguém de forma direta) e assíncronas (o receptor fala na medida com tempo).

A autora analisa as categorias a luz do aporte teórico sobre Comunidades de Prática, Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACK) e da formação de professores da educação superior. Neste trabalho a autora por meio da investigação, destaca o potencial das Comunidades de Práticas com rede na formação continuada de professores de Matemática da

Educação Superior, voltados para a construção de conhecimentos por meio da utilização pedagógica de recursos tecnológicos. Neste trabalho foi destacado o potencial das Comunidades de Práticas Online na formação continuada de professores de Matemática da educação superior.

Em relação à construção de conhecimentos, por meio da utilização pedagógica de recursos tecnológicos, a pesquisa ainda sinaliza que a Universidade precisa apoiar a formação continuada de seus docentes, pois a sua formação reflete diretamente na qualidade de ensino assim como no desenvolvimento no âmbito da graduação.

Azevedo (2016), em sua dissertação usa a metodologia da investigação Matemática, através de sequência de atividades aplicados a dois grupos de estudantes de licenciatura em Matemática. As produções realizadas pelos pesquisados, foram transferidas para o caderno de respostas e no Software Geogebra foram analisadas sob as bases da Teoria das Representações Semióticas, de Raymond Duval.

Os resultados apontam que as atividades investigativas em conjunto ao Software Geogebra, auxiliam na resolução de problemas, assim sendo este trabalho indica alternativa para os professores abordarem o tema reflexão por retas em suas aulas, de tal forma que contribua para a formação inicial e continuada do docente em Matemática. Foi verificado que a Investigação Matemática deve se fazer mais presente nos cursos de formação docentes, assim como o uso de ‘softwares’, para que com isso as práticas docentes sejam melhoradas corroborando para o processo de ensino e aprendizagem, e adaptando-se as novas mudanças na conjuntura educacional.

No trabalho de Hermenegildo (2017), a pesquisa é de cunho qualitativa, com metodologia na modalidade de pesquisa pedagógica na qual o pesquisador realiza investigações sobre o fazer pedagógico. O desenvolvimento da pesquisa aconteceu em cinco etapas: 1.ª análise da Proposta Pedagógica Curricular (PPC) e levantamento diagnóstico com estudantes recém-formados da Licenciatura em Matemática da UFPB, UFCG e UEPB a respeito dos conhecimentos sobre o Geogebra assim como de sua utilização na licenciatura; 2.ª construção de uma atividade investigativa envolvendo o Teorema de Pitágoras usando o Software Geogebra; 3ª levantamento diagnóstico da turma de concluintes da UEPB e desenvolvimento da proposta nesta turma; 4ª avaliação dos relatórios de investigação feitos pelos licenciados; 5.ª entrevista com um professor da licenciado em Matemática da UEPB sobre os saberes mobilizados em relação à compreensão e significado do plano para a formação do professor, bem como contribuições da proposta para o ensino e aprendizagem da Matemática. O trabalho de dissertação está sob as bases teóricas de saberes docentes, tecnologias digitais e investigação

Matemática.

Como considerações finais a respeito das análises dos dados em relação aos critérios de avaliação do relatório, apresenta a fragilidade dos futuros professores em relação aos saberes matemáticos do Teorema de Pitágoras, assim como da linguagem e a comunicação deficiente sobre suas estratégias e processos de raciocínio desenvolvidos na investigação. Ainda argumenta que saberes específicos sobre como desenvolver a investigação Matemática (saber profissional) e disciplinar (conceitos, estratégias e comunicação em Matemática) devem ser melhor explorados nos cursos de licenciatura.

Segundo Rodrigues (2019), em seu trabalho de dissertação a autora usou a metodologia Design Research ou Design Experiments, almejando o aprimoramento do projeto para futuras formações de professores. Para coletar os dados foram usados questionários, protocolos dos professores, observações durante os encontros presenciais, opinião obtidos a partir dos fóruns da plataforma moodle em atividades propostas. A principal base teórica que deu sustentação para este trabalho foi Conhecimento Tecnológico, Pedagógico e do Conteúdo (TPCK). Nas considerações finais foi verificado a importância do ensino da Geometria com o uso de tecnologias digitais, no caso o Software Geogebra, desta forma, sua utilização possibilitou que os sujeitos pesquisados tivessem entendimento de alguns conceitos desenvolvidos na formação. Os sujeitos ainda perceberam a grande importância do Geogebra no processo de ensino, sendo um recurso tecnológico útil e funcional além de ser dinâmico, facilitando na visualização das figuras geométrica principalmente as espaciais, que os livros didáticos não são capazes de mostrar com tanto detalhes e clareza como no Geogebra.

> Este estudo mostrou que o Geogebra é uma ferramenta muito útil para ensinar Matemática, assim sendo, esta pesquisa busca mostrar que o Geogebra quando usado pelos professores, poderá causar mudanças no processo de ensino e aprendizagem em Matemática.

Diante dessa análise observa-se que independentemente do método adotado pelo pesquisador, todos os resultados levam a concluir que a utilização de Softwares de Ensino, em particular do Software Geogebra, facilita a dinâmica do aprendizado na área de Matemática. Observa-se que houve uma tendência quanto a utilização do método de Pesquisa Participante até 2019, no entanto, é possível inferir que a frequência relativa desse método poderá diminuir em trabalhos posteriores a 2019, devido à mudança de comportamento da sociedade como consequência da pandemia do Coronavírus, em que a Organização Pan-Americana da Saúde determina que deva haver certo distanciamento entre pessoas (OPAS, 2020).

A pesquisa participante tem características particulares de resolver uma determina situação local. Além de ser uma experiência educativa é também um processo coletivo. Poderá haver também alteração nas metodologias de pesquisas de modo geral, destacando-se ainda mais a inserção dos métodos virtuais.

5.4. Perfil tecnológico dos professores sobre os softwares matemáticos

No sentido de compreender os sujeitos da pesquisa manteve-se contato com 20 professores da rede estadual de educação de Humaitá. Elaborou-se um questionário (ANEXO A), com o objetivo de traçar o perfil tecnológico dos professores sobre os 'softwares' matemáticos. O questionário foi enviado pelo *WhatsApp* e pelos endereços eletrônicos aos 14 professores que aceitaram fazer parte do "grupo de pesquisa do *WhatsApp*". Desses, 10 professores responderam ao questionário que lhes foi enviado. A média das idades dos sujeitos pesquisados e de 42 anos, sendo que 8 desses professores declararam ser do sexo masculino e apenas 2 do sexo feminino.

Pelo Quadro 3 observa-se que dos 10 professores que responderam ao questionário de pesquisa, todos pertencem ao quadro efetivo vinculado a SEDUC.

Quadro 3: Situação profissional dos professores de Matemática

Situação	Nº de professores
Contratado	0
Efetivo	10

Fonte: Autoria própria, 2020.

No Quadro 4 verifica-se que 1 professor dentre os 10, possui mestrado em Ciências da Educação, 6 têm especialização e 3 são graduados. Percebe-se certa carência pela titulação de doutores dentre os professores analisados.

Quadro 4: Título de formação profissional dos professores de Matemática

Titulação	Nº de professores
Pós-doutor em	0
Doutor em	0
Mestrado em Ciência da Educação	01
Especialização em Matemática	06
Graduados em Matemática	03
Magistério	0

Fonte: Próprio autor, (2020)

A grande dificuldade dos professores de Matemática hoje está pautada em se adequar as novas mudanças e novos modelos de ensino envolvendo as tecnologias, visto que estes estão endossados nas formas como receberam seus ensinamentos pelos professores na época em que eram estudantes (SILVA; PRATES; RIBEIRO, 2016). Mediante a este contexto, os professores assumindo o papel de orientador, deve criar estratégias de ensino de modo que contemple as ferramentas tecnológicas, para que dessa forma os estudantes sintam-se motivados e interessados pela investigação do conhecimento.

O Gráfico 1 mostra o nível de conhecimento que os professores têm com relação às ferramentas e ‘softwares’ matemáticos 30% dos professores tem conhecimentos ótimos e costumam trabalhar com a ferramenta régua e compasso para ensinar seus alunos. Nota-se, no entanto, que ainda é o recurso mais usada e com mais frequência para ensinar Matemática. Ainda na categoria de conhecimento ótimos, 10% dos professores conhecem os ‘softwares’ Geogebra, cinderella, Cabri-Geometry e Winplot. Assim, segundo o gráfico é possível constatar os níveis de conhecimento dos professores sobre as ferramentas e ‘softwares’ matemáticos. Os números presentes nas colunas verticais representam a quantidade de professores. Por exemplo: existe somente 20% professor conforme o gráfico, que desconhece o ‘software’ Geogebra.

Gráfico 1: Nível de conhecimento dos professores de Matemática sobre as ferramentas e softwares

	péssimo	ruim	regular	bom	ótimo	excelente	desconheço
superLogo	0	0	1	0	0	0	9
poly	0	0	1	0	0	0	9
winplot	0	0	3	1	1	0	5
régua e compasso	0	0	0	4	3	1	2
cabri-geometry	0	1	1	0	1	0	7
cinderella	0	1	1	0	1	0	7
geogebra	0	1	4	2	1	0	2

Fonte: Autoria própria, 2020.

Percebe-se que 40% dos professores tem conhecimentos regulares sobre o ‘software’ Geogebra. Uma parcela dos professores 40% tem conhecimento bom em trabalhar com as ferramentas régua e compasso.

O déficit de conhecimento sobre as ferramentas tecnológicas deve estar atrelado a duas situações: a primeira é em relação à conexão com a ‘internet’ que 50% dos professores responderam que só tem acesso à ‘internet’ na escola; 40% tem acesso à ‘internet’ em casa e o mais preocupante 10% dos professores não tem acesso à ‘internet’. A segunda é que 40% dos professores nunca tiveram ou nunca participara de um curso de informática.

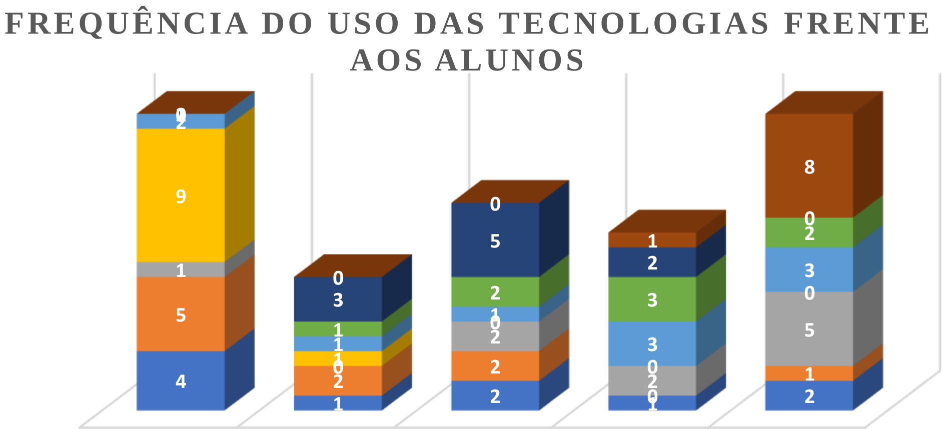
Os cursos de informáticas e os conhecimentos dos recursos de mídia, visam tornar as aulas mais atrativas e compreensiva, visto que os estudantes já nascem integrado neste mundo digital (TONELLI; SOUSA; CORADINI, 2016).

Diagnosticou-se que 40% dos professores já participaram de pelo menos um curso de informática básica e avançada e 20% já tiveram pelo menos um curso de informática básica. Neste sentido, as dificuldades em operacionalizar ‘softwares’ matemáticos e outras ferramentas educativas se torna uma tarefa difícil, pois, alguns professores não têm o preparo suficiente para manipular as ferramentas tecnológicas principalmente o computador.

No Gráfico 2 verifica-se que 50% dos professores responderam usar notebook diariamente em suas aulas; 10% dos professores nunca usam; 20% é para os que usam quase sempre notebook; a mesma porcentagem de 20% identifica-se em usar as às vezes o notebook.

Em relação ao uso de retroprojetor 40% dos professores responderam nunca usar; 20% responderam usar às vezes; 10% dos professores quase sempre usam e somente 20% dos professores usam o retroprojetor em suas aulas diariamente para ensinar seus estudantes. Analisou-se que em relação ao uso de cartolina, 30% responderam usar raramente; 50% disseram usar às vezes e 20% usam quase sempre.

Gráfico 2: Frequência do uso de instrumentos tecnológicos pelos professores de Matemática



	nunca	raramente	Às vezes	quase sempre	diariamente
quadro e pincel	1	0	0	1	8
cartolinas	0	3	5	2	0
calculadoras	2	1	2	3	2
Internet	2	1	1	3	3
DVD	9	1	0	0	0
notebook	1	0	2	2	5
câmera	5	2	2	0	1
retroprojetor	4	1	2	1	2

Fonte: Autoria própria, 2020.

Cerca de 80% dos professores alegaram usar quadro e pincel diariamente para ministrar suas aulas.

Por esta perspectiva fica claro que os professores ainda têm certas dificuldades em trabalhar com as ferramentas tecnológicas, pois, a maioria ainda opta por trabalho com cartolina e quadro/pincel que ocupam as maiores taxas percentuais investigadas. No atual cenário de inovação tecnológica já não é mais viável pensar em um ensino à base quadro branco, giz e livros didáticos somente, pois o mundo em que os estudantes vivem hoje é basicamente virtual (SILVA; PRATES; RIBEIRO, 2016).

A pesquisa aponta que 60% dos pesquisados alegam que a dificuldade em trabalhar as tecnologias estão voltadas para a dificuldade e qualidade da ‘internet’; 20 responderam não ter habilidade nenhuma para trabalhar com tecnologias; 10% argumentaram a falta de recurso e o despreparo dos estudantes na informática e por fim, 30% responderam a extrema necessidade de computador, retroprojetor e acesso à ‘internet’.

A presença da ‘internet’ atualmente principalmente no contexto educativo, tem contribuído bastante para aumentar os estudos científicos, que no que lhe concerne trazem grandes benefícios para a sociedade na totalidade. Professores e alunos interagem, dentro e fora da sala de aula bastando para isso, apenas estarem conectados à ‘internet’. A facilidade de digitar duas ou três palavras nos serviços de busca, encontrar inúmeras respostas para determinados temas é uma facilidade fantástica, que até pouco tempo era impossível de ser imaginada. Isso traz vantagens e também alguns problemas (MORAN, 1997).

No atual momento de pandemia ao qual a humanidade está passando, o acesso é utilização da rede de ‘internet’ tem aumentado bastante. Muitos serviços e instituições de ensino que antes eram presenciais tiveram que se adaptar ao ensino remoto, home office, tendo a ‘internet’ como principal ferramenta para desenvolver as funções e serviços.

A facilidade de digitar duas ou três palavras nos serviços de busca, encontrar inúmeras respostas para determinados temas é uma facilidade fantástica, que até pouco tempo era impossível de ser imaginada. Isso traz vantagens e também alguns problemas (MORAN, 1997).

No atual momento de pandemia ao qual a humanidade está passando, o acesso é utilização da rede de ‘internet’ tem aumentado bastante. Muitos serviços e instituições de ensino que antes eram presenciais tiveram que se adaptar ao ensino remoto, home office, tendo a ‘internet’ como principal ferramenta para desenvolver as funções e serviços.

O Gráfico 3 mostra que 10% dos professores relatam ter conhecimentos excelentes em apresentações com PowerPoint, Excel, Word, criação de sites e criação de endereço eletrônico. Com relação aos conhecimentos bons, tiveram-se as maiores taxas percentuais 40% tem conhecimentos e trabalham com PowerPoint e 30% com Excel, sendo superado apenas pelos conhecimentos que estes educadores têm sobre o editor de textos Word, ou seja, 60%.

Gráfico 3: Conhecimento de softwares educativos

	péssimo	ruim	regular	bom	ótimo	excelente	desconheço
Software educativo	2	2	3	1	2	0	0
Linguagem de programação	2	2	3	1	1	0	1
Criação de site	2	4	2	0	0	1	2
Criração de e-mail	2	3	0	1	1	1	1
Powerpoint	1	2	1	4	1	1	0
Excel	0	2	4	3	0	1	0
Word	0	0	1	6	2	1	0

Fonte: Autoria própria, 2020.

Almeida (2009) salienta ser preciso integrar os recursos tecnológicos e midiáticos de forma significativa no processo de ensino-aprendizagem, proporcionando condições para que os estudantes possam se expressar por meio das múltiplas linguagens, de modo a utilizar as operações e funcionalidades das tecnologias (ALMEIDA, 2009).

Em relação aos conhecimentos sobre 'softwares' educativos, linguagem de programação, criação de sites e criação de endereço eletrônico, 20% dos professores revelaram ter conhecimento péssimo. Neste sentido, tal situação pode afetar consideravelmente o processo de ensino e aprendizagem, pois, os 'softwares' educativos são de fundamental importância para o entendimento de conceitos mais complexos em Matemática. Além disso, no momento pandêmico em que a humanidade está passando, é fundamental que os professores saibam ensinar e criar sites endereços eletrônicos para manter comunicações com os estudantes, desenvolvendo assim o ensino à distância.

Mediante a tal situação, a formação de professores capacitados para ensinar Matemática de maneira produtiva, é um desafio que deve ser superado. Mais para isso ser alcançado é fundamental que os professores se dediquem e não negligencie as oportunidades de inovar seus conhecimentos. Diante disso, ficou evidente que a tomada de consciência dos alunos e dos professores sobre a importância de desenvolver processos de gerenciamento das tecnologias nasce a partir da necessidade que se identificam em seus contextos de trabalho (ALMEIDA, 2009).

O professor assumindo a postura de orientador, mostra que o conhecimento pode ser aprendido de maneira investigativa. Através desta postura, os estudantes são responsáveis por explorar os conhecimentos matemáticos, fazendo análises, trilhando neste sentido para o processo de ensino-aprendizagem.

Devido ao cenário de pandemia provocada pela COVID-19, verificou-se que 60% dos professores tiveram interesse em participar de treinamento virtual sobre assuntos pertinentes ao campo da Matemática desenvolvida através de sequências didáticas.

5.5. Sequência Didática utilizando o Software Geogebra

Tendo em vista que a Sequência Didática favorece diversas possibilidades de resolver um determinado problema matemático, desde que se chegue a um determinado resultado aceito cientificamente. A sequência a seguir desenvolvida com os professores, mostrará com mais detalhes tal situação.

As atividades foram aplicadas à dez professores de forma presencial, seguindo todos os protocolos de segurança determinados pelo Ministério da Saúde, na prevenção e contágio do (COVID-19).

Visando cumprir um dos objetivos sobre sequência didática, realizei agendamento com os professores respeitando seus tempos de ocupação, para que assim fosse realizada de forma interativa as atividades sobre sequência didática.

No momento da realização da atividade, era apresentada as regras e os procedimentos a serem seguidos. Mas antes disso, realizava-se o processo de instalação do 'software' Geogebra no computador. Assim, os mesmos eram responsáveis por desenvolver as atividades no Geogebra, sofrendo interferência quando houvesse alguma irregularidade quanto as normas pré-estabelecidas.

ATIVIDADE 01 – (ANEXO B)

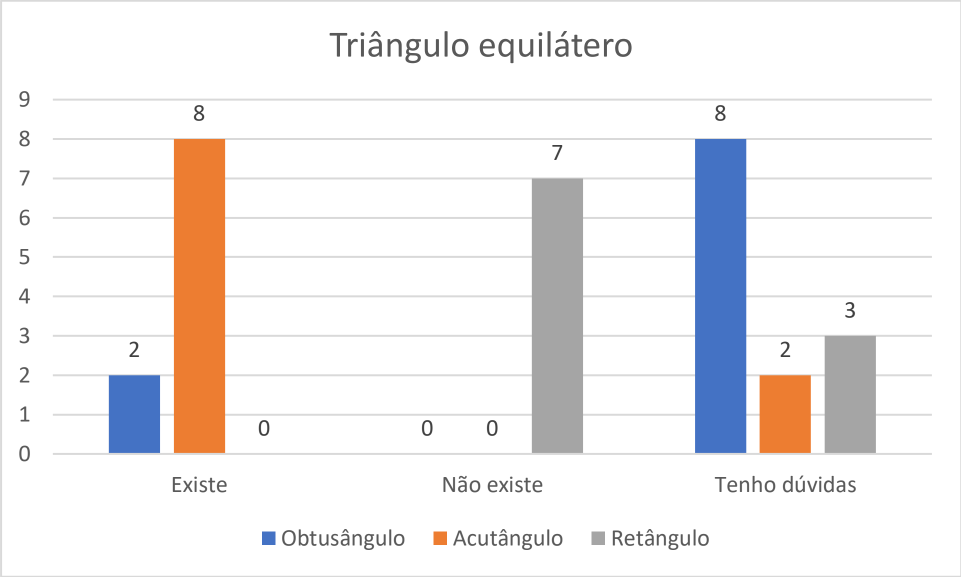
Nesta atividade o objetivo foi analisar que na construção do triângulo equilátero é possível ter um triângulo acutângulo e assim, calcular sua área usando o Software Geogebra comparando este resultado com o uso da fórmula literária.

O Gráfico 4 mostra o entendimento que os professores têm sobre a existência de triângulo equilátero. Foi verificado que 20% dos professores afirmaram que existe triângulo equilátero obtusângulo e 80% afirmaram ter dúvida sobre a existência de triângulo equilátero obtusângulo.

Em relação à existência de triângulo equilátero retângulo, 30% responderam ter dúvidas, 70% responderam que não existe triângulo equilátero retângulo.

Assim, em relação a existência de triângulo equilátero acutângulo 20% dos professores tem dúvidas e 80% confirmaram que existe triângulo equilátero acutângulo.

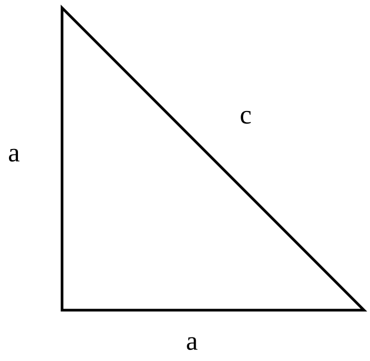
Gráfico 4: Conhecimento dos professores sobre a existência de triângulo equilátero



Fonte: Autoria própria, 2020.

Foi analisado por meio dos conhecimentos dos professores que existe de fato triângulo equilátero acutângulo. Por outro lado, não existe triângulo equilátero retângulo, pois no triângulo retângulo o maior lado é a hipotenusa, o que descaracteriza o equilátero (DOLCE; POMPEO, 2005, p.56). Mediante o que foi descrito sobre a não existência de triângulos equiláteros retângulos, mostrarei que este fato é facilmente verificado.

Figura 8: Triângulo retângulo



Fonte: Autoria própria, 2020.

Considere o triângulo retângulo acima. Partindo da relação de desigualdade triangular temos que:

$$c > a + a \qquad \textbf{(I)}$$

Pelo Teorema de Pitágoras:

$$c^2 > a^2 + a^2 \qquad \textbf{(II)}$$

Pelo teorema infere-se que:

$$c > a.\sqrt{2} \qquad \textbf{(III)}$$

Substituindo **(III)** em **(I)**:

$$(a.\sqrt{2}) > (a + a) \qquad \textbf{(IV)}$$

Como sabemos que a, b, c são necessariamente positivos podemos elevar ambos os membros da inequação **(IV)** ao quadrado:

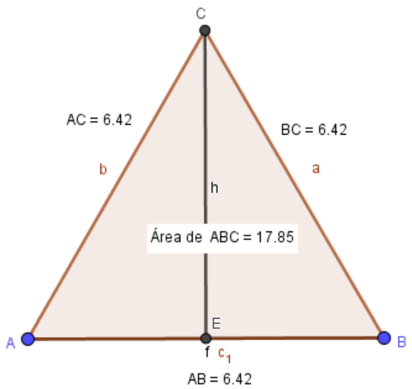
$$2.a^2 > 2.2.a^2 \qquad \textbf{(V)}$$

Como é possível observar, o lado direito da inequação é exatamente igual ao lado esquerdo, porém com a multiplicação do **numeral 2**. Como o numeral 2 é necessariamente positivo, é impossível que o lado esquerdo da inequação seja superior ao lado direito, visto que o lado direito é igual ao lado esquerdo com acréscimo da multiplicação do numeral 2 positivo. Portanto, é absurdo que c é maior que a + a. O que nos leva a concluir que c < a + a. Neste sentido foi verificado que não existe triângulo equilátero retângulo.

Além disso, não existe triângulo equilátero obtusângulo, pois, os lados que determina o ângulo, se houver um ângulo obtuso, o que podemos ter o triângulo isósceles obtusângulo.

A seguir na figura 9 mostra-se a construção do triângulo equilátero acutângulo desenvolvida pelo professor A no software Geogebra.

Figura 9: Construção do triângulo equilátero acutângulo, criado pelo professor A

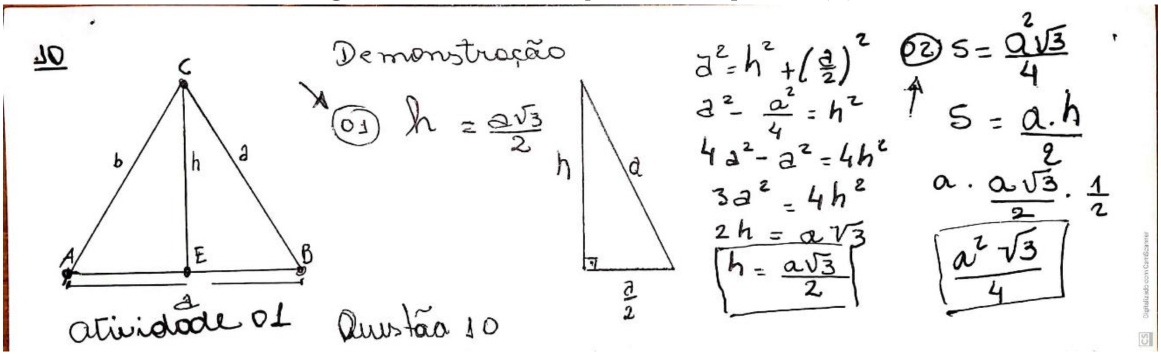


Fonte: Construído pelo professor, 2020

Logo após a construção do triângulo acima, o professor A desenvolveu a demonstração provando que a altura h de um triângulo equilátero, pode ser expressada como h

$= \frac{a\sqrt{3}}{2}$ e que sua área pode ser expressada por S = $\frac{a^2\sqrt{3}}{4}$.

Figura 10: Atividade 01 questão 10 – apêndice (B)

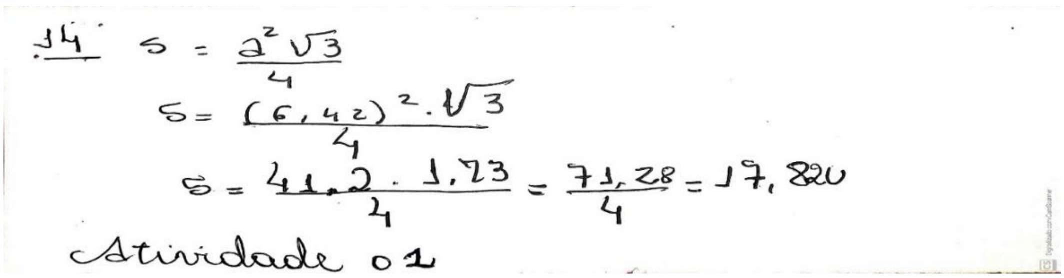


Fonte: Respondido pelo professor A, 2020.

Verificou-se que 90% dos professores tiveram dificuldades em construir o triângulo equilátero acutângulo no Geogebra, mesmo seguindo os procedimentos passo a passo. Os professores alegaram que as escolas não dispõem de ambiente favorável para que esta categoria de ensino seja contemplada aos estudantes. No tocante a atividade 01 questão 10, 20% dos professores conseguiram desenvolver e provar o que se havia proposto no enunciado. Desse modo, concordamos com Gomes e Moita (2016) quando se destaca que os estudantes tenham mais habilidades para manipular os artefatos tecnológicos, sendo que o professor é ator principal de competência na condução do processo educativo e na mediação da aprendizagem.

Na atividade 01 questão 14, houve pequena variação no cálculo da área do triângulo equilátero acutângulo desenvolvida manualmente, em relação à área apresentada no ‘software’ Geogebra.

Figura 11: Atividade 01 questão 14 – apêndice (B)



Fonte: Respondido pelo professor A, 2020.

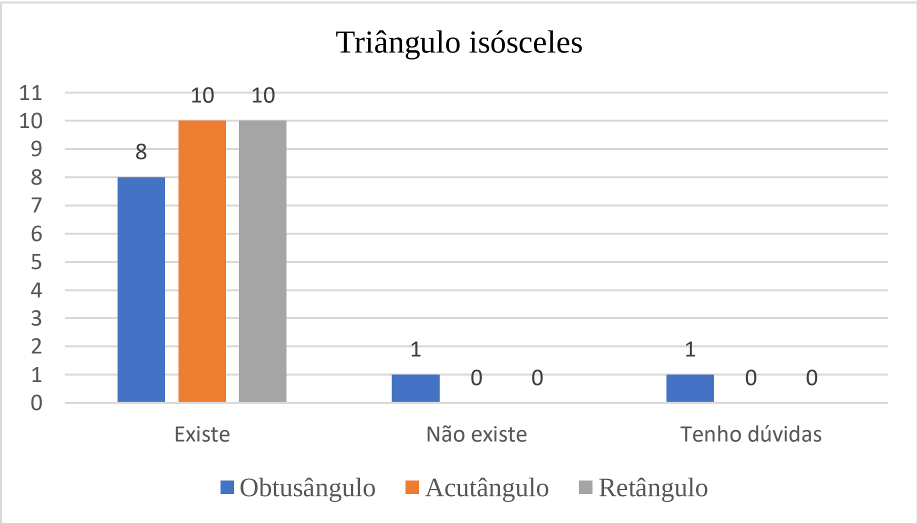
No Geogebra a área foi de 17,85 unidades de área. Verificou-se que esta pequena diferença aconteceu devido considerar-se a $\sqrt{3}$ = 1,73, neste sentido o Geogebra considera várias casas decimais o que torna o cálculo da área mais preciso.

ATIVIDADE 02 - (ANEXO B)

Nesta atividade o objetivo foi verificar que na construção do triângulo isósceles é possível ter triângulos acutângulos, obtusângulos e retângulos e com isso, calcular suas áreas usando o Software Geogebra comparando este resultado com o uso de fórmula literária.

Analisou-se em relação à existência de triângulos isósceles que 80% dos pesquisados responderam que existe triângulo isósceles obtusângulo, 100% responderam que existe triângulo isósceles acutângulo e retângulo. Os aspectos voltados para as dúvidas e não existência de triângulos isósceles, estão melhor apresentados no Gráfico 5.

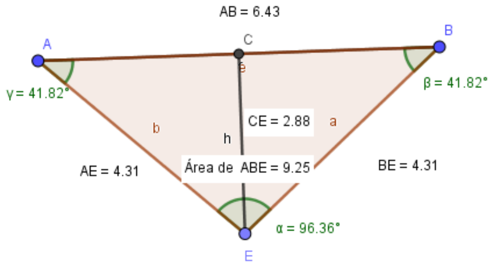
Gráfico 5: Conhecimento dos professores sobre a existência de triângulo isósceles



Fonte: Autoria própria, 2020.

O professor B, desenvolveu a construção do triângulo isósceles acutângulo. Nesta construção pode-se perceber algumas dificuldades no manuseio das ferramentas do Geogebra, mas bastaram algumas explicações, e logo conseguiu desenhar o triângulo isósceles acutângulo.

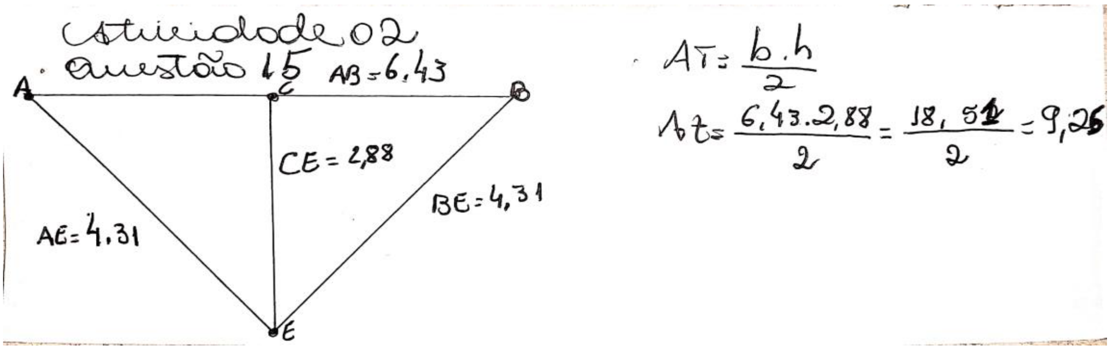
Figura 12: Construção do triângulo isósceles acutângulo, construído pelo professor B



Fonte: Construído pelo professor B, 2020.

Após a construção do triângulo isósceles acutângulo, o professor B usou a equação de

Figura 13: Atividade 02, questão 15 – anexo (A)



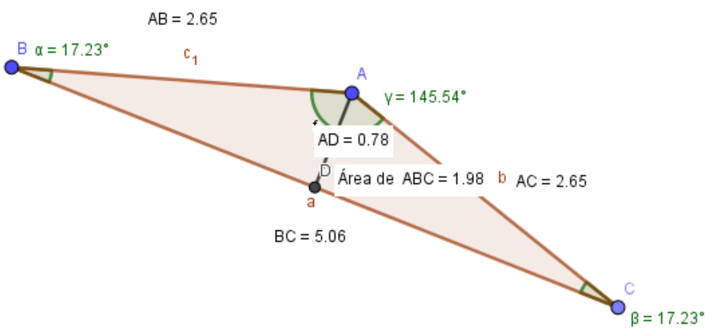
Fonte: Respondido pelo professor (2020)

Dolce e Pompeo (1993, p. 317), para calcular Área do triângulo, sendo dada por $A_T = \frac{b.h}{2}$. Logo, pela questão 15, da atividade 02 e considerando os dados AB = 6,43; AE = 4,31 e BE = 4,31. Calculou-se a área do triângulo isósceles acutângulo.

Neste sentido, verificou-se que a área do triângulo calculada manualmente foi equivalente à área do mesmo triângulo calculada no Geogebra, isto é, 9,25. Essa precisão de medida se deu devido às medidas da base e altura do triângulo serem números racionais determináveis, ou seja, não houve a presença de números irracionais. Logo, os cálculos se ajustaram e convergiram para o mesmo valor como apresenta a Figura 12 e Figura 13.

Assim, verificou-se que 80% dos pesquisados conseguiram construir no Geogebra o triângulo isóscele obtusângulo. O professor C, desenvolveu a construção no Geogebra.

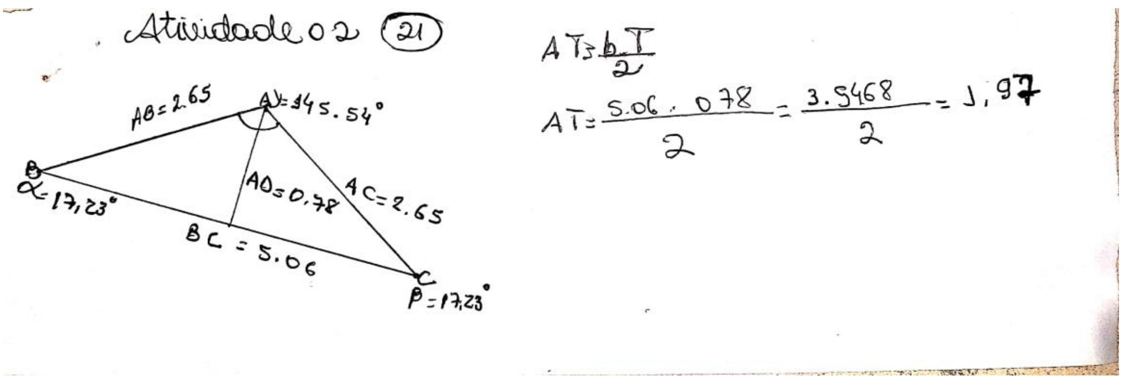
Figura 14: Construção do triângulo isósceles obtusângulo, criado pelo professor C.



Fonte: Construído pelo professor C, 2020.

Em seguida, comparou-se o resultado da área do triângulo isósceles obtusângulo desenvolvida manualmente pelo professor C usando a fórmula literal $A_T = \frac{b.h}{2}$ com o resultado expressado pelo Geogebra.

Figura 15: Atividade 02, questão 21 – anexo (A)

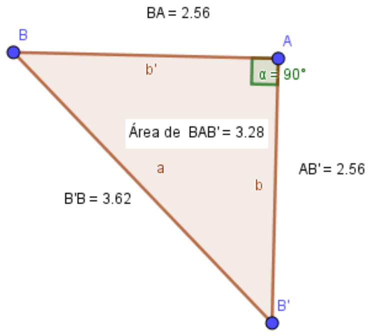


Fonte: Respondido pelo professor (2020)

Percebe-se que a área do triângulo ABC isósceles obtusângulo desenvolvido no Geogebra foi de 1,98 e a área deste mesmo triângulo desenvolvido manualmente foi de 1,97. Ou seja, ouve uma variação de 0,01. O professor C respondeu “diagnosticou-se que esta pequena variação está atrelada a construção do segmento AD, pois mesmo tomando os devidos cuidados ainda assim, tem-se imprecisão nas medidas no momento de posicionarmos as extremidades do segmento”.

Dando continuidade, o professor D construiu no Geogebra o triângulo isóscele retângulo.

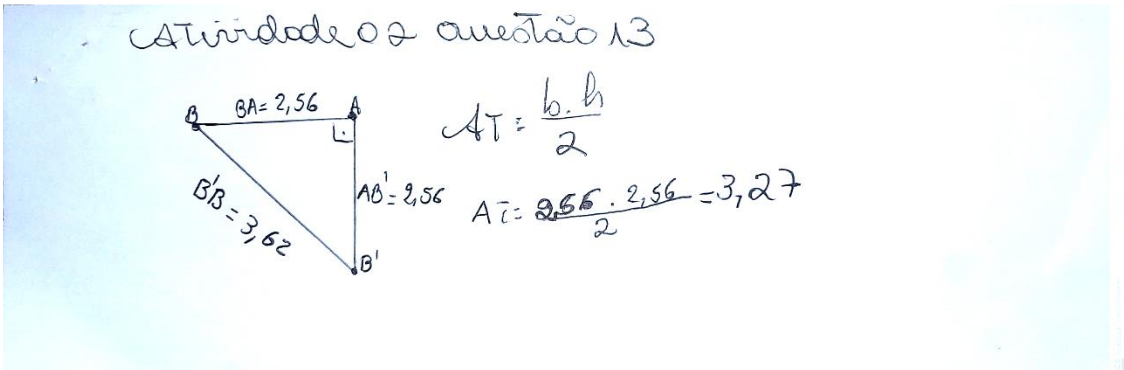
Figura 16: Construção do triângulo isósceles retângulo, criado pelo professor D.



Fonte: Construído pelo professor D, 2020.

Ao longo desta construção o professor D fui questionado se seria possível ser criado um triângulo isóscele retângulo o mesmo respondeu “sim. Pois, se dois lados desse triângulo forem iguais e se ele tiver um ângulo reto já é um triângulo isósceles retângulo”. Por este pensamento, ficou claro que o professor tinha pleno conhecimento da construção que estava desenvolvendo. Em seguida, este mesmo professor comparou os resultados da área do triângulo construído no Geogebra, com a área do triângulo construído manualmente.

Figura 17: Atividade 02, questão 13 – anexo (A)



Fonte: Respondido pelo professor D, 2020.

Verificou-se que na construção desenvolvida no Geogebra ouve uma pequena variação de 0,01 em relação ao valor da área expressada manualmente. O professor D foi questionado por quê houve esta variação? “Bom. Primeiro isso acontece porque nós seres humanos não somos máquinas perfeitas de cálculo, depois porque o Geogebra provavelmente tem uma boa precisão em seus cálculos”.

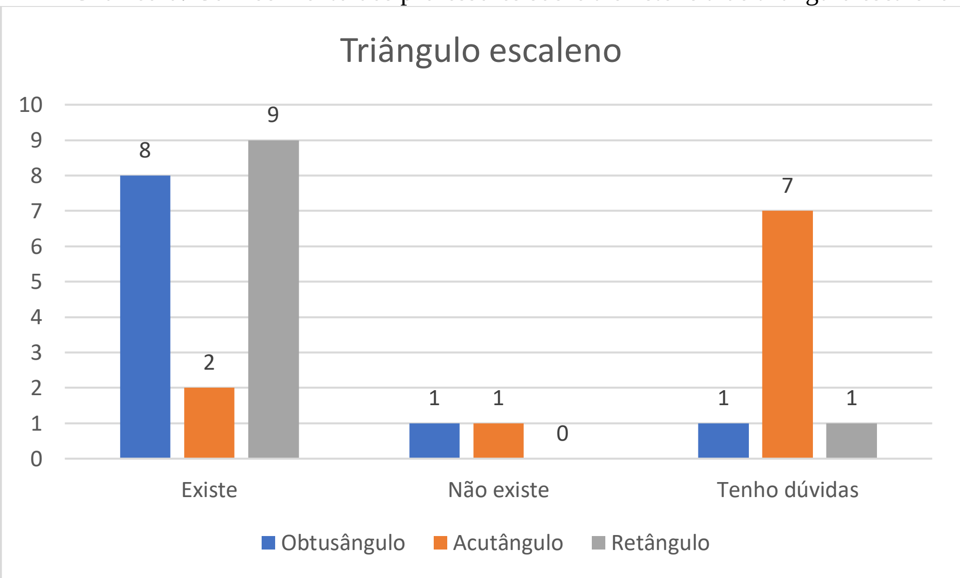
Mediante as dificuldades em trabalhar com o Software Geogebra, foi possível coletar as construções dos triângulos isósceles: acutângulo, obtusângulo e retângulo, o que caracterizou o objetivo dessa atividade.

ATIVIDADE 03 - (ANEXO B)

Nesta atividade o objetivo foi verificar que na construção do triângulo escaleno é possível ter triângulos retângulos, obtusângulos e acutângulos e com isso, calcular suas áreas usando o Software Geogebra comparando este resultado com o uso de fórmula literária.

Apenas 20% dos pesquisados conseguiram desenvolver no Geogebra a construção do triângulo escaleno obtusângulo. Em relação à existência de triângulo escaleno, 80% responderam que existe triângulo escaleno obtusângulo, 20% afirmaram existir triângulo escaleno acutângulo e 90% responderam que existe triângulo escaleno retângulo. As demais questões de não existência e dúvidas de existência de triângulo escaleno podem ser melhor analisadas no Gráfico 6.

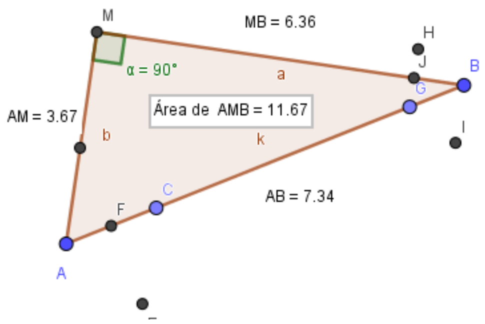
Gráfico 6: Conhecimento dos professores sobre a existência de triângulo escaleno



Fonte: Autoria própria, 2020.

O professor (E) desenvolveu no Geogebra a construção do triângulo escaleno retângulo. O mesmo foi questionado sobre a seguinte pergunta: existe triângulo escaleno retângulo? “sim.”

Figura 18: Construção do triângulo escaleno retângulo, criado pelo professor E.

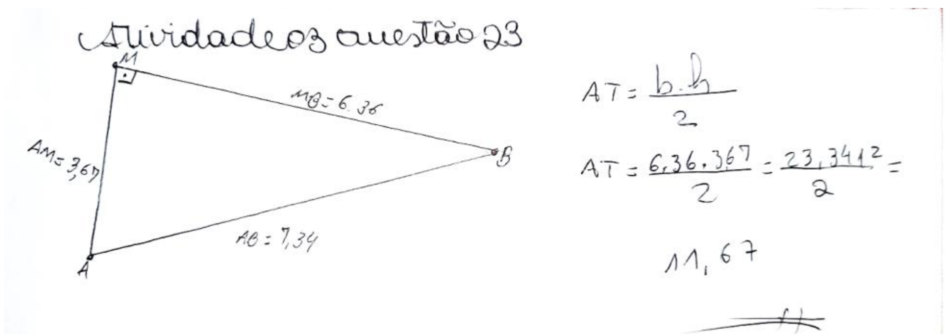


Fonte: Construído pelo professor E, 2020.

A maior dificuldade apresentada pelo professor E foi em relação ao manuseio do Geogebra, pois, alegou-se nunca ter tido a oportunidade de trabalhar Geometria com esta ferramenta. O professor E seguiu todos os passos de construção até chegar na situação pretendida de calcular a área do triângulo escaleno retângulo.

Em seguida, usando os dados anteriores, calculou a área desse mesmo triângulo usando a equação $A_T = \frac{b.h}{2}$.

Figura 19: Atividade 03, questão 23 – anexo (A)

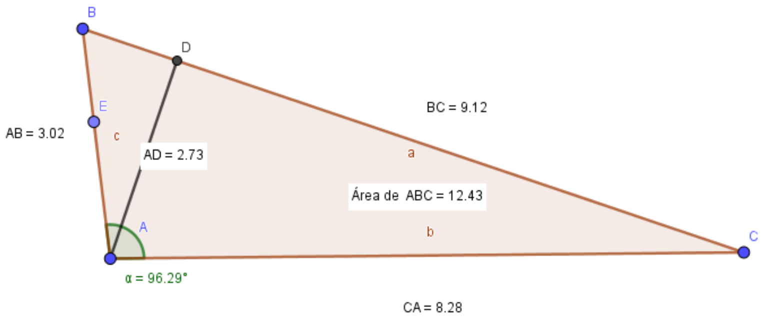


Fonte: Respondido pelo professor E, 2020.

Foi constatado que o cálculo de área desenvolvido no Geogebra gerou o mesmo valor que o cálculo desenvolvido manualmente usando a fórmula literal. Diante disso, o professor E defendeu o seguinte argumento: "Nossa! Realmente o Geogebra tem uma precisão incrível, é uma ótima ferramenta até mesmo para servir de base de correção, em determinados cálculos de área de triângulos, pois, às vezes não temos certeza se nossos cálculos estão certos."

Em relação a construção do triângulo escaleno obtusângulo, o professor F respondeu empiricamente que seria possível construir triângulo escaleno obtusângulo. Seguindo os procedimentos determinados, mediante orientação do pesquisador, o mesmo conseguiu concluir a construção de forma satisfatória.

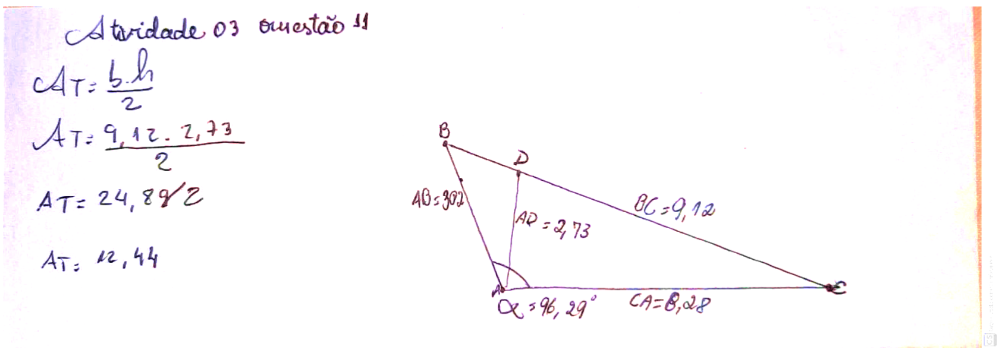
Figura 20: Construção do triângulo escaleno obtusângulo, criado pelo professor F.



Fonte: Construído pelo professor F, 2020.

O professor F mediante os mesmos dados já determinados na construção do triângulo escaleno obtusângulo, calculou manualmente a área deste triângulo usando a fórmula literal $A_T = \frac{b.h}{2}$.

Figura 21: Atividade 03, questão 11 – anexo (A)

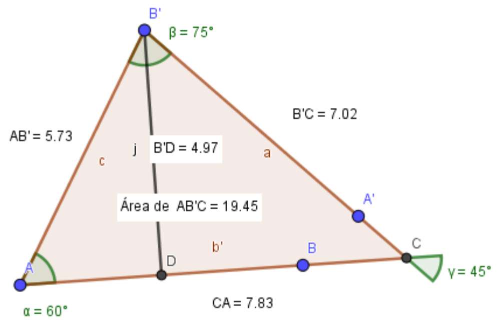


Fonte: Respondido pelo professor F, 2020.

Nesta construção, foi possível perceber uma pequena diferença de 0,01 entre a área do triângulo desenvolvida manualmente que apresentou resultado de 12,44 em relação à área deste mesmo triângulo desenvolvido no Geogebra com resultado de 12,43. O professo elencou que esta pequena diferença de área, deve-se a imprecisão humana que se acentua no momento da criação de objetos ou figuras em máquinas como o Geogebra.

Na construção do triângulo escaleno acutângulo o professor G teve dificuldade em responder se existe triângulo escano acutângulo. Mediante a atual situação, o mesmo ficou curioso para descobrir. Assim, o mesmo desenvolveu no Geobra mediante procedimentos, a construção desse triângulo.

Figura 22: Construção do triângulo escaleno acutângulo, criado pelo professor G.

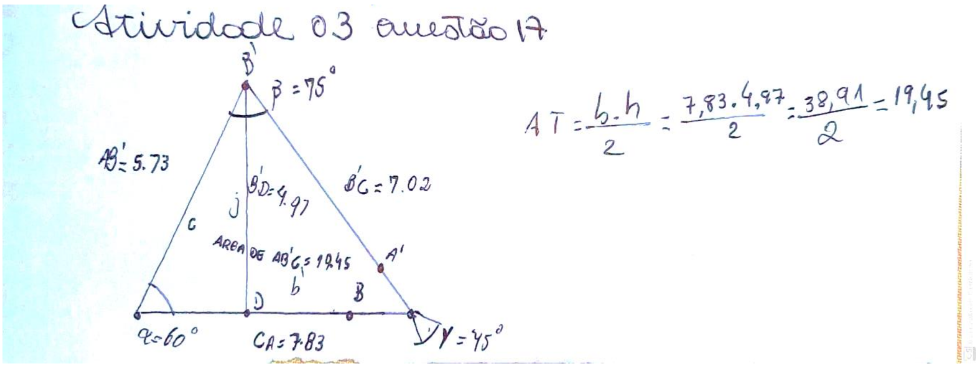


Fonte: Construído pelo professor G, 2020.

Mediante a construção desenvolvida pelo professor G, podemos perceber facilmente que os triângulos construídos são de fato um triângulo escaleno, pois todos os seus lados são diferentes e, além disso, também é acutângulo, pois seus ângulos são todos menores que 90º graus.

Em relação aos dados presentes na construção do triângulo escaleno acutângulo criado

Figura 23: Atividade 03, questão 17 – anexo (A)



Fonte: Respondido pelo professor G, 2020.

no Geogebra, o professor G usou a fórmula literal $A_T = \frac{b.h}{2}$ para calcular a área do triângulo de forma manual, e em seguida comparou com a área do mesmo triângulo desenvolvido no Geogebra.

Verificou-se que tanto a área do triângulo desenvolvida no Geogebra como a área do mesmo triângulo desenvolvida manualmente tiveram os mesmos valores 19,45.

Ao longo de todo o desenvolvimento das etapas antes descritas, sobre a construção dos triângulos feitos no Geogebra, percebeu-se grande dificuldade dos professores em relação à construção das atividades propostas.

As dificuldades foram diagnosticadas em duas situações: a primeira é que os professores devem ser capacitados ou receber alguma formação continuada para trabalhar com as ferramentas tecnológicas; a segunda é a negação que os professores fazem com o ‘software’ Geogebra, isto é, mesmo sabendo de sua importância no ensino da Matemática acabam não usando nas atividades práticas.

5.6. Teste de Van Hiele

Nesta etapa, será analisada a atividade (ANEXO C). A atividade tem o objetivo de investigar o nível de pensamento geométrico de cada participante, por meio do teste dos níveis de Van Hiele. Assim, por meio da Teoria de Van Hiele que é caracterizada intrinsecamente por seus cinco níveis, como descreve os trabalhos de Cargnin (2016) e Rodrigues (2015). A atividade foi aplicada à 10 professores de Matemática da rede estadual de educação da cidade de Humaitá.

A avaliação pressupôs que os professores tivessem teoricamente conhecimentos básicos de Matemática na subárea de Geometria, por ser professores todos com formação mínima, licenciados.

A atividade é composta por 20 questões, todas classificadas em 5 níveis, segundo a teoria de Van Hiele. Neste sentido, as questões 1 até 4, caracteriza o primeiro nível (visualização). As questões 5 até 8, descreve o segundo nível (análise). As questões 9 até 12, representa o terceiro nível (dedução informal). Questões 13 até 16, denota o quarto nível (dedução formal). As questões 17 até 20, indica o quinto nível da teoria de Van Hiele (rigor).

Os professores pesquisados, assim como os níveis de desenvolvimento alcançados nas atividades estão dispostas no quadro 5.

Quadro 5: Identificação dos níveis de conhecimento geométrico dos professores.

Nível	Questões	Habilidades	Professores pesquisados									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	Visualização										
	2											
	3											
	4											
2	5	Análise										

	6											
	7											
	8											
3	9	Dedução Informal										
	10											
	11											
	12											
4	13	Dedução formal										
	14											
	15											
	16											
5	17	Rigor										
	18											
	19											
	20											
Professores pesquisados			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

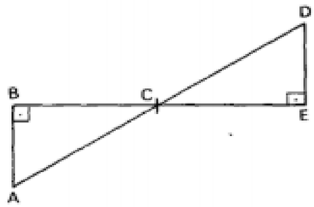
Fonte: Autoria própria, 2020.

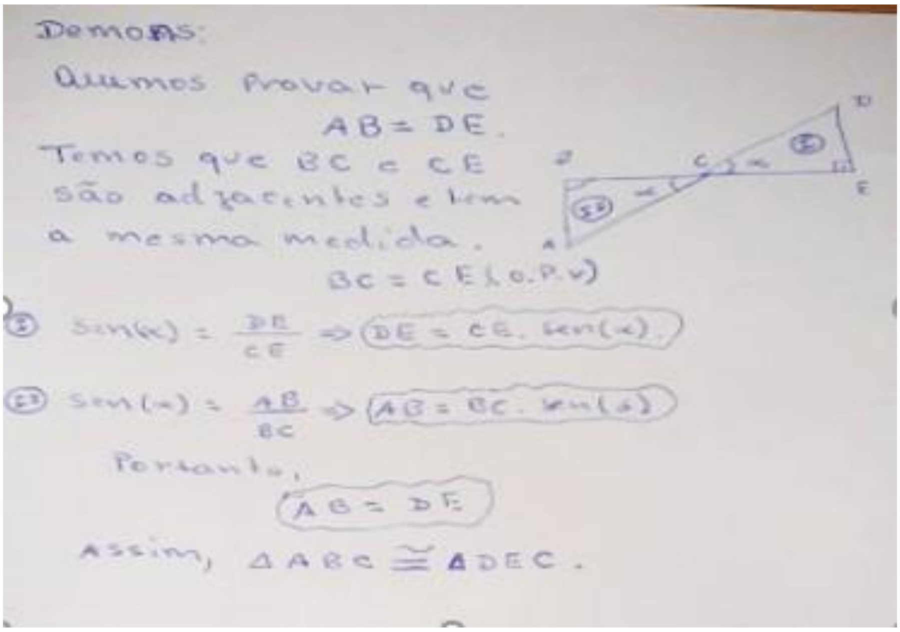
A aplicação da atividade mostrou que o nível 4 foi o maior alcançado. Os professores tiveram dificuldades no nível 4 (dedução formal), visto ser necessário ter uma base sólida dos conhecimentos e conceitos geométricos.

A teoria de Van Hiele determina que o indivíduo só passará de um nível para outro se houver acertado todas as questões que contemplam cada nível, ou seja, imaginemos que um indivíduo tenha acertado as questões 9, 10 e 11 presente no nível 3, porém, errou a questão 12, o mesmo não poderá avançar para o nível 4, ou seja, permanece no nível 3 (SILVA; CÔCO; SOUZA, 2016).

O professor 1 foi submetido a fazer a seguinte demonstração. Na figura abaixo, sabendo que *C* é ponto médio de *BE*, prove que os triângulos *ABC* e *DEC* são congruentes.

Figura 24: Atividade 04, questão 13 – anexo (B). Demonstração realizada pelo professor 1.



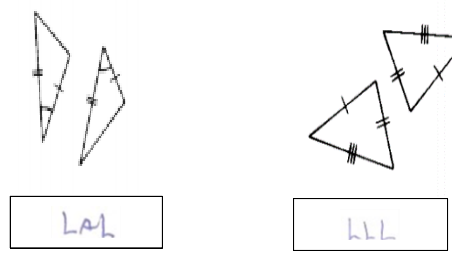


Fonte: Autoria própria, 2020.

O professor 1, alcançou o terceiro nível da teoria de Van Hiele. O mesmo alegou não ter tido dificuldade na demonstração, pois já havia feito a mesma várias vezes no período de graduação.

O professor 2, alcançou o segundo nível da teoria de Van Hiele. Este professor, apresentou dificuldades quanto a classificação de triângulos: casos de congruência. Quando lhe foi perguntado para indicar os casos de congruência, o mesmo apresentou as seguintes respostas.

Figura 25: Atividade 04, questão 9 (a, b) – anexo (B). Demonstração realizada pelo professor 2.

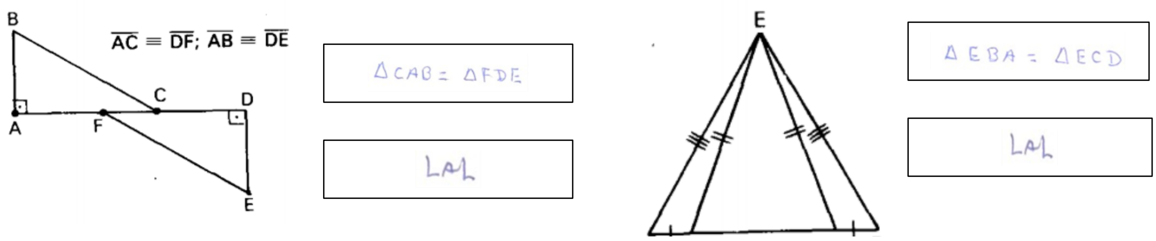


Fonte: Autoria própria, 2020.

Das seis questões sobre caso de congruência envolvendo triângulos a penas duas questões foram identificadas como corretas conforme figura 24. O professor descreve certa carência na realização da atividade, devido não ter tido acesso a bons professores de Geometriano período em que fazia faculdade.

O teste aplicado ao professor 3, mostra ter alcançado o segundo nível. O mesmo conseguiu desenvolver com êxito algumas questões sobre congruências e casos de congruências de triângulos.

Figura 26: Atividade 04, questão 10 (c, d) – Anexo (B). Demonstração realizada pelo professor 3.



Fonte: Autoria própria, 2020.

Porém, apresentou dificuldades na classificação de triângulos. Das sete alternativas sobre classificação de triângulos, dispostas na questão 11 da atividade 4, o professor conseguiu responder de forma correta apenas as alternativas a e b.

Figura 27: Atividade 04, questão 11 (a, b) – Anexo (B). Demonstração realizada pelo professor 3.

a. Todos os triângulos isósceles são congruentes. a. (F)

b. Todos os triângulos equiláteros são congruentes. b. (F)

Fonte: Autoria própria, 2020.

O principal fator que impediu que este professor tivesse melhor desenvolvimento, segundo o mesmo, foi o fato de que já havia muito tempo que não estudava sobre as classificações dos triângulos, ou seja, já não lembrava mais das classificações verdadeiras.

O teste aplicado ao professor 4, teve o alcance do terceiro nível na escala de Van Hiele. Mesmo apresentando dificuldades nas definições, o professor, conseguiu desenvolver de forma satisfatória as classificações e características das funções periódicas.

Figura 28: Atividade 04, questão 12 – Anexo (B). Demonstração realizada pelo professor 4.

a. O período da função sen(x) é π com imagem [-1; 1]. a. (F)

b. O período da função cos(x) é 2π com imagem [-1; 1]. b. (V)

c. O valor mínimo da função sem(x) é $3\frac{\pi}{2}$. c. (F)

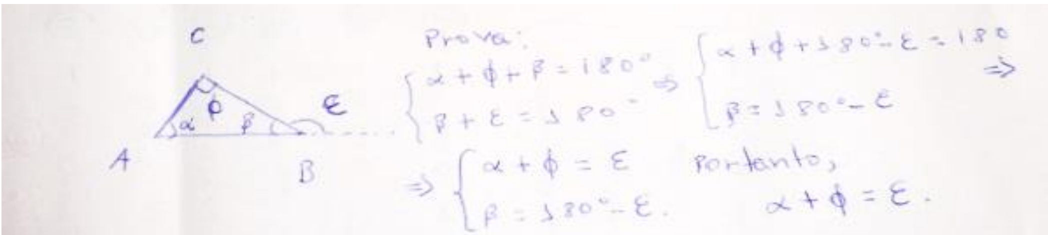
d. O valor máximo da função cos(x) é 2π. d. (F)

e. A função tg(x) é uma função crescente em todos os pontos do domínio. e. (V)

Fonte: Autoria própria, 2020.

O professor alegou ter dificuldade em trabalhar com demonstrações, isso foi de fato verificado pois, o mesmo não conseguiu desenvolver nenhuma questão do quarto nível da teoria de Van Hiele, que trata basicamente de demonstrações. As demonstrações devem ser consideradas pelos professores como algo de suma importância, no processo educativo. O grande gargalo que se percebe hoje, é que muitos professores não possuem os conhecimentos geométricos necessários para a realização das práticas de demonstração (FERREIRA; SOARES; LIMA, 2008).

Figura 29: Atividade 04, questão 14 – Anexo (B). Demonstração realizada pelo professor 5.



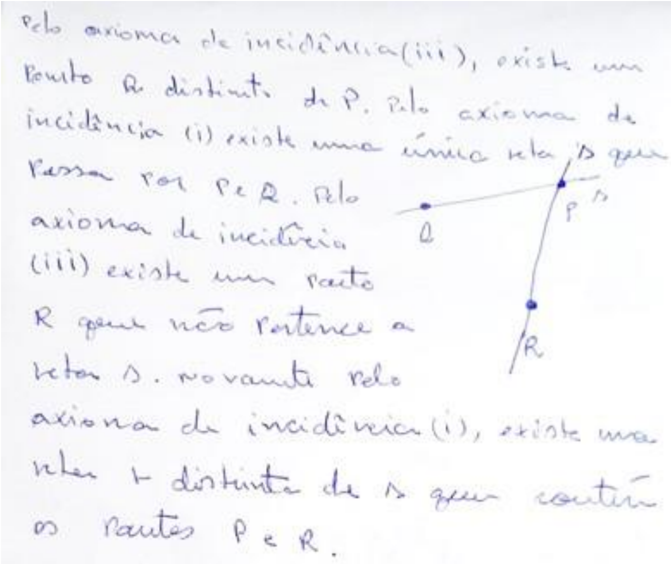
Fonte: Autoria própria, 2020.

O professor 5, atingiu o terceiro nível em relação a teoria de Van Hiele. Percebeu-se certa facilidade no desenvolvimento de questões envolvendo demonstração sobre triângulos.

Na figura o professor provou que em todo triângulo, qualquer ângulo externo é igual à soma dos dois ângulos internos não adjacentes a eles (VALÉRIO, 2017). Trata-se de uma demonstração simples mais que exige conhecimentos de alguns conceitos geométricos.

O professor 6, alcançou o quarto nível de Van Hiele. O mesmo conseguiu desenvolver boa parte das questões envolvendo demonstrações. Veja o desenvolvimento do mesmo em relação à pergunta: para todo ponto P; existem pelo menos duas retas distintas passando por P.

Figura 30: Atividade 04, questão 19 (a) – Anexo (B). Demonstração realizada pelo professor 6.



Fonte: Autoria própria, 2020.

Porém, não conseguiu demonstrar a questão 20 (a) descrita: para todo ponto P existe pelo menos uma reta I que não passa por P. O professor alegou que não recordava das principais estratégias para desenvolver de forma satisfatória a demonstração sobre retas.

O professor 7, completou o terceiro nível da escala de Van Hiele. Este professor, teve desenvolvimento similar ao professor 4, ou seja, conseguiu resolver sem dificuldades até a atividade 04, questão 12 que tratava das classificações e características das funções periódicas.

O professor 8, atingiu o terceiro nível da teoria de Van Hiele. O mesmo conseguiu ter uma desenvoltura semelhante ao professor (5), isto é, não apresentou nenhuma dificuldade em resolver até a questão 14, que tratava de uma demonstração simples, mas que exige conhecimentos de conceitos geométricos.

Ao aplicar o teste para o professor 9, o mesmo apresentou inúmeras dificuldades, porém se tratando das proposições sobre triângulo equilátero e isósceles, conseguiu responder até à questão 8, atingindo desta forma, o segundo nível da teria de Van Hiele.

Por fim, ao ser aplicada a atividade ao professor 10, o mesmo alegou não ser bom em resolver problemas que exigem demonstração. Neste sentido, conseguiu resolver até a questão 13, atingindo o terceiro nível da teoria de Van Hiele, tendo um desenvolvimento parecido com a do professor 1.

Os resultados mostram que o nível de conhecimento dos professores sobre ferramentas e ‘softwares’ matemáticos, ainda apresenta certa carência. Visto que, apenas 10% dos professores julgaram ter conhecimento excelente em relação as ferramentas régua e compasso.

Verificou-se que 60% dos professores possuem especialização, o que sustenta a hipótese de que estes estão bem formados em suas áreas de atuação. Dos 20 professores investigados, apenas 10% possui mestrado, não há nenhum professor com título de doutor.

Confirmou-se ainda que a tecnologia que os professores usam com maior frequência frente aos seus estudantes é o quadro/pincel, 80% dos investigados alegaram usar diariamente; mas o professor deve quebrar este paradigma de usarem apenas quadro/pincel (MOURÃO; SALES, 2018). Apenas 10% dos professores alegou ter conhecimento excelente no que diz respeito a criação de site, criação de endereço eletrônico, trabalhar com a apresentação de slides, Excel e Word.

Segundo os resultados apresentados, observa-se que os professores investigados não conseguem atingir o nível 5 de Van Hiele. Diante disso, é possível concluir que há uma defasagem no conhecimento de Geometria, principalmente quando ao rigor das deduções referentes aos conteúdos de relacionados a triângulos e retas.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa, observou-se que algumas dissertações publicadas na (BDTD) apresentaram limitações, uma vez que muito dos títulos dos trabalhos são prolixos, algumas dissertações não mostram em seus resumos os objetivos, nem identificam a metodologia da pesquisa e sua fundamentação teórica.

Evidencia-se uma lacuna em relação a produção de trabalhos voltados para o ensino médio. Outra deficiência é apontada em relação a produção de trabalhos voltados para o ensino fundamental, apenas 18,18% no período estudado. E em relação a região em que os trabalhos foram desenvolvidos constatou-se que não há registros de trabalhos realizados pelas universidades da região norte do Brasil.

Percebeu-se nos trabalhos analisados, certa carência e aprofundamento do uso do Geogebra, em relação a discussão de conceitos e a situação de envolvimento dos sujeitos com o Software. Pouco foram exploradas suas características de múltiplas funcionalidades, que abrangem a Geometria, Álgebra, Cálculo Diferencial, Integração, tudo isso feita e apresentada em sua janela de visualização que podem ser apreciadas em 2D e 3D.

Em relação ao uso do Software Geogebra por professores de Matemática, considera-se que potencializa o aprendizado, principalmente em relação a conteúdos de Geometria, facilitando o processo ensino-aprendizagem.

Quanto aos métodos utilizados nos trabalhos notou-se uma tendência quanto a aplicação da pesquisa participante, diante disso, infere-se que a frequência relativa desse método poderá diminuir em trabalhos posteriores a 2019, devido a necessidade de distanciamento social como consequência da pandemia causada pelo Coronavírus.

Na perspectiva do contexto educacional, foi possível perceber que a teoria de Van Hiele aliada ao ‘software’ Geogebra, pode favorecer melhorias no processo de ensino e aprendizagem em Geometria através de atividades envolvendo a Teoria das Situações Didáticas, possibilitando a interação dual entre professor e estudante.

Assim as questões norteadoras de análise colaboraram para uma observação a respeito da importância da formação de professores, dificuldades apresentadas por eles e em qual fase do processo mental se encontram, potencializando neste sentido, o processo de ensino em Matemática.

Observa-se que dos dez professores analisados, apenas um possui mestrado em Matemática, seis possuem especializações e três possuem graduações. As maiores dificuldades analisadas foram com relação à utilização dos Softwares matemáticos, visto que (30%) dos professores tem conhecimentos ótimos e quase sempre trabalham com as ferramentas régua e compasso.

Isso imprime que os professores necessitam de maiores aprofundamentos em sua área, para melhorar o processo de ensino. A maior dificuldade que os professores investigados devem superar é a metodologia do quadro e pincel, 80% dos investigados alegaram usar diariamente em suas aulas, sendo que esta não é a única forma de ensino que os estudantes conseguem aprender.

O uso de ferramentas tecnológicas como, por exemplo, o Geogebra, ainda é pouco conhecido pelos professores pesquisados. Além disso, foi identificado que os professores que conhecem o 'software', muitas vezes não sabem manusear a ferramenta, pois nunca tiveram formação ou qualquer outro preparo que possibilitasse sua utilização nas práticas educativas.

A análise do processo mental foi diagnosticada por meio da teoria de Van Hiele, o professor 6 conseguiu atingir o quarto nível da teoria de Van Hiele, mostrando ter conhecimentos sólidos dos conceitos geométricos. A maioria dos professores apresentou dificuldades no desenvolvimento de atividade relacionada à Geometria. Isso trouxe à vista que os conhecimentos que os professores têm sobre a área de Geometriaainda é bastante deficitária. No mais, alguns professores não estão acostumados a trabalhar com o 'software' Geogebra, outros nem conhece a ferramenta, nem sua potencialidade no ensino de Matemática.

Portanto, chega-se à conclusão que através da formação de professores, uso da teoria de Van Hiele e da Teoria das Situações Didáticas, é possível ampliar o conhecimento em Geometria, dos professores de Matemática da rede estadual de educação da cidade de Humaitá/AM. Foi possível por meio das investigações apresentadas, identificar que os professores adquiriram novos conhecimentos sobre as classificações e construções de triângulos. Isso foi possível devido o Geogebra conseguir mostrar em sua tela cada ação realizada.

Por fim, ressalta-se que as informações aqui apresentadas dizem respeito à revisão da literatura delimitada para o estudo, consciente de suas limitações metodológicas, principalmente no que tange à amostra. Recomenda-se a realização de novas revisões em outras bases de dados com intuito de obter o panorama ainda maior da produção acadêmica de trabalhos voltados para o cerne do uso de Softwares nas atualizações constantes de professores de Matemática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, W. F. M. **Uso do GeoGebra no Ensino de Geometria Plana no Ensino Básico.** 2017. 76 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Unidade Acadêmica Especial de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Federal de Goiás, Jataí, 2017. Disponível em: https://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tede/8086/5/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20-%20Wecsley%20Fernando%20Mar%C3%A7al%20Alves%20-%202017.pdf. Acesso em: 11 mai. 2020.

ALMEIDA, J. X. **As concepções de professores ao ensinar quadriláteros nos anos iniciais do ensino fundamental e as possibilidades de contribuições das TIC.** 2015. 135 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Ensino de Física) - Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015. Disponibilidade em: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/6761/ALMEIDA%2c%20JANAINA%20XAVIER%20DE.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 25 jun. 2020.

ALMEIDA, M. E. B de. Gestão de tecnologias, mídias e recursos na escola: o compartilhar de significados. **Em aberto,** Brasília, v. 22, n. 79, p. 75-89, jan. 2009. Disponível em: http://rbepold.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/view/2306. Acesso em: 29 jan. 2021.

ANDRÉ, M. **Práticas Inovadoras na Formação de Professores**. Campinas, SP: Papirus, 2016.

ASSAD, A. **Usando o Geogebra para analisar os níveis do pensamento geométrico dos alunos do ensino médio na perspectiva de Van Hiele**. 2017. 159 f. Dissertação (Programa de Mestrado Profissional em Matemática) – Setor de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2017. Disponível em: http://tede2.uepg.br/jspui/handle/prefix/2444. Acesso em: 30 set. 2019.

AZEVEDO, H. W. **Transformações Geométricas na formação inicial e continuada de professores de matemática: atividades investigativas envolvendo reflexões por retas e geogebra**. 2016. 176 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) - Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponibilidade em: https://teses.usp.br/teses/disponiveis/45/45135/tde-08072019-121736/publico/D1.pdf. Acesso em: 25 jun. 2020.

BASTOS, A. B. B. A técnica de grupos-operativos à luz de Pichon-Riviere e Henri Wallon. **Psicólogo informação,** n. 14, v. 14, p. 160-170, jan./dez. 2010. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/pdf/psicoinfo/v14n14/v14n14a10.pdf. Acesso em: 02 nov. 2019.

BICUDO, I. **Os elementos Euclides**. São Paulo: Unesp, 2009. Disponível em: https://books.google.com.br/books?id=um94A66MDxkC&pg=PA97&hl=pt-BR&source=gbs_toc_r&cad=3#v=onepage&q&f=false. Acesso em: 31 mar. 2020.

BOTO, C. António Nóvoa: uma vida para a educação. **Educação e pesquisa**, São Paulo, v. 44, p. 1-24. 2018. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/ep/v44/1517-9702-ep-44-

e201844002003.pdf. Acesso em: 08 abr. 2020.
BARBOSA, P. M. O Estudo da Geometria. **Revista Benjamim Constant,** Rio de Janeiro, n.23, p. 14-22, 2003. Disponível em: http://www.ibc.gov.br/images/conteudo/revistas/benjamin_constant/2003/edicao-25-agosto/Nossos_Meios_RBC_RevAgo2003_Artigo_3.pdf. Acesso em: 24 abr. 2020.

BRASIL. MEC/INEP, Sistema de Avaliação da Educação Básica. Brasília, 2017. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=94181-saeb-2017-versao-ministro-revfinal-1&category_slug=agosto-2018-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 25 mar. 2020.

_______. Decreto – lei nº 6300, de 12 de dezembro de 2007. **Presidência da República Casa Civil. Brasília, dez, 2007.**

_______. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/559748/lei_de_diretrizes_e_bases_3ed.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 02 set. 2019.

_______. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental**: Matemática. Brasília, MEC/SEF, 1997.

BROUSSEAU, G. **Introdução ao estuda da teoria das situações didáticas:** conteúdos e métodos de ensino. São – Paulo: Ática, 2008.

CANDIDO, C. C.; GALVÃO, M. E. E. L. **Matemática:** Geometria plana. Disponível em: http://www.cienciamao.usp.br/dados/pru/_geometriaplana.apostila.pdf. Acesso em: 19 de set. 2019.

CARGNIN, R.M.; GUERRA, S.H.R.; LEIVAS, J.C. Teoria de Van Hiele e investigação matemática: implicações para o ensino de geometria. **Revista práxis,** Santa Maria, n.15, p.104-117, 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/306429241. Acesso em: 24 abr. 2020.

CARNEIRO, G. S. **Atividades investigativas com o geogebra:** contribuições de uma proposta para o ensino de matemática. 2013. 149 f. Dissertação (Mestrado em educação Científica e Formação de Professores) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, 2013. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/161645/GABRIELE.pdf?sequence=1. Acesso em: 08 abr. 2020.

CAVALCANTE, L. B. **Funcionamento e efetividade do laboratório virtual de ensino de matemática na formação inicial de professores de matemática na modalidade EAD**. 2014. 314 f. Tese (Doutorado em Ensino e Práticas Culturais) – Faculdade de educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2014.

DOLCE, Osvaldo; POMPEO, José. **Fundamentos de Matemática Elementar:** Geometria plana. 7. ed. São Paulo: Atual, 2005.

EVES, Howard. Geometria: **Tópicos de História da Matemática para uso em sala de aula.** Geometria Tradução Higino H Domingues. São Paulo: Atual,1992. Disponível em:

https://pt.scribd.com/document/65735084/Topicos-Historia-da-Matematica-para-Sala-de-Aula-Howard-Eves-Geometria. Acesso em: 31 mar. 2020.
FANTIN, M. Educação, Aprendizagem e Tecnologia na Pesquisa – Formação. **Educação e Formação,** Fortaleza, n. 6, v. 2, p. 87 – 100, set./dez. 2017. Disponível em: https://revistas.uece.br/index.php/redufor/article/view/161/143. Acesso em: 22 fev. 2021.

FARIA, R.W. S. C.; MALTEMPI, M. V. Interdisciplinaridade Matemática com o Geogebra na Matemática Escolar. **Bolema**, Rio Claro, v.33, n.63, p.348-367, abr. 2019.

FERREIRA, R. C. Ensinando Matemática com o Geogebra. **Enciclopédia Biosfera**, v.6, n.10, 2010. Disponível em: https://docplayer.com.br/3910127-Ensinando-matematica-com-o-geogebra.html. Acesso em: 08 mai. 2020.

FERREIRA, E. B.; SOARES, A. B.; LIMA, J. C. O resgate das demonstrações: uma contribuição da informática à formação do professor de matemática. **Psicologia escolar e educacional**, v.12, n.2, p.381-389, 2008. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-85572008000200009. Acesso em: 5 mar. 2021.

FELCHER, C. D. O.; FERREIRA, A. L.A.; FOLMER, V. Da pesquisa – Ação à pesquisa participante: discussões a partir de uma investigação desenvolvida no Facebook. **Revista Experiência em Ensino de Ciências,** Mato Grosso, n.7, v.12, p.1 – 18, 2017. Disponível em: http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID419/v12_n7_a2017.pdf. Acesso em: 23 ago. 2020.

FREIRE, F. M. P.; PRADO, M. E. B. Projeto pedagógico: pano de fundo para escolha de um software educacional. In: VALENTE, J. A (org.). **O computador na sociedade do conhecimento.** Campinas, SP: Unicamp/Nied, 1999. Disponível em: http://usuarios.upf.br/~teixeira/livros/computador-sociedade-conhecimento.pdf. Acesso em: 25 mai. 2020.

FREITAS, C. J. **Saberes e fazeres na prática pedagógica dos professores de Matemática de Timor-leste no contexto das Tecnologias digitais.** 2015. 130 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Pró-reitoria de Pós-graduação e Pesquisa, Universidade Estadual da Paraíba, Campinas Grande, 2015. Disponibilidade em: http://tede.bc.uepb.edu.br/tede/jspui/handle/tede/2397. Acesso em: 25 jun. 2020.

GOMES, L. L.; MOITA, F. M. G. da S. C. 6-O uso do laboratório de informática educacional: partilhando vivência do cotidiano escolar. **Eduepb**, Campina Grande, p. 151-174, 2016. Disponível em: http://books.scielo.org/id/fp86k/pdf/sousa-9788578793265-07.pdf. Acesso em: 18 mai. 2020.

GARBI, Gilberto Geraldo. **A Rainha das Ciências:** Um passeio histórico pelo maravilhoso mundo da matemática. São – Paulo: Livraria da Física, 2009.

GARCIA, R. A. G. A didática magna: uma obra precursora da pedagogia moderna. **Revista Histedbr on-line**, Campinas, n. 60, p. 313-323, dez. 2014. Disponível em: https://doi.org/10.20396/rho.v14i60.8640563. Acesso em: 01 mai. 2020.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

HERMENEGILDO, K. M. **Os saberes da formação inicial do professor para a integração da investigação em Matemática com recursos da geometria dinâmica.** 2017. 139 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Centro de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2017. Disponibilidade em: http://tede.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/tede/3199. Acesso em: 25 jun. 2020.

IDEM, R. C. **Construcionismo, Conhecimentos Docentes e Geogebra: uma experiência envolvendo licenciados em Matemática e professores.** 2017. 163 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2017. Disponibilidade em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/152415/idem_rc_me_rcla.pdf?sequence=3&isAllowed=y. Acesso em: 25 jun. 2020.

KONZEN, S.; BERNARDI, L. T. M dos. S.; CECCO, B. L. O campo do ensino de geometria no Brasil: do Brasil colônia ao período do regime militar. **Hipátia**, Chapecó, v. 2, n. 2, p.58-70, dez. 2017. Disponível em: https://ojs.ifsp.edu.br/index.php/hipatia/article/view/712/239. Acesso em: 06 abril. 2020.

LONGAREZI, A. M.; SILVA, J. L. da. Pesquisa-formação: um olhar para a sua constituição conceitual e política. **Contrapontos**, Itajaí, SC, v. 13, n. 03, p. 214-225, set./dez. 2013. Disponível em: https://siaiap32.univali.br/seer/index.php/rc/article/view/4390/2757. Acesso em: 25 mar. 2020.

LOPES, M.M. Sequência Didática para o Ensino de Trigonometria Usando o Software Geogebra. **Bolema**, Rio Claro, v. 27, n. 46, p. 631-644, ago. 2013.

MARTINES, M. C. S. O Ensino de Matemática na Academia Real Militar e o Decreto de 1846. **Anais Seminário Nacional de História da Matemática,** Minas Gerais, 2013. Disponível em: https://www.cle.unicamp.br/eprints/index.php/anais-snhm/article/view/83. Acesso em: 06 abr. 2020.

MINAYO, M. C. S. [et al.] (Org.) **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 28. ed. Rio de Janeiro: Vozes,2009. Disponível em: http://www.mobilizadores.org.br/wp-content/uploads/2015/03/MINAYO-M.-Cec%C3%ADlia-org.-Pesquisa-social-teoria-m%C3%A9todo-e-criatividade.pdf. Acesso em: 23 ago. 2019.

MORAN, J. M. Como utilizar a internet na educação. **Ciência da informação,** Brasília, v. 26, n. 2, mai/ago. 1997. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-19651997000200006. Acesso em: 11 fev. 2021.

MOURÃO, M. F.; SALES, G. L. O uso do ensino por investigação como ferramenta didático-pedagógica no ensino de Física. **Experiências em Ensino de Ciências**, Fortaleza, v. 13, n. 5, nov. 2018. Disponível em: https://if.ufmt.br/eenci/index.php?go=artigos&idEdicao=65. Acesso em: 8 mar. 2021.

MUKHOPADHYAY S., et al. Leveraging technology for remote learning in the COVID-19 era and social detachment: tips and resources for pathology educators and interns. **Archives of Pathology and Laboratory Medicine**. 2020 May. DOI: 10.5858 / arpa.2020-0201-ed.

NASCIMENTO, E.G.A. Avaliação do uso do software geogebra no ensino de geometria: reflexão da prática na escola. **Actos de la Conferencia Latinoamericana de Geogebra.** Uruguai, 2012. Disponível em: http://www.geogebra.org.uy/2012/actas/67.pdf. Acesso em: 4 jun. 2020.

NOGUEIRA, C. A. **Ensino de Geometria: concepções de professores e potencialidades de ambientes informatizados.** 2015. 155 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília, 2015. Disponibilidade em: https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/18664/1/2015_CleiaAlvesNogueira.pdf. Acesso em: 25 jun. 2020.

PATERNIANI, E. Agricultura Sustentável nos Trópicos. **Estudos avançados**, Piracicaba, v. 15, n.43, p.303-326. 2001. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/ea/v15n43/v15n43a23.pdf. Acesso em: 12 out. 2019.

PASSOS, C.L.B. **Representações, Interpretações e Práticas Pedagógicas:** a Geometria na sala de aula. 2000. 348 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000. Disponível em: http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/253367. Acesso em: 06 abr. 2020.

PASSOS, C. L. B.; NACARATO, A. M. Trajetória e Perspectivas para o Ensino de Matemática nos anos iniciais. **Estudos Avançados,** São Carlos, v. 94, n.32, p. 119-135, 2018. Disponível em: http://www.revistas.usp.br/eav/article/view/152683/149157. Acesso em: 01 set. 2019.

PENITENTE, L. A. A. Professores e pesquisa: da formação ao trabalho docente, uma tessitura possível. **Autêntica**, Belo Horizonte, v. 04, n. 07, p. 19-38, jul./dez. 2012. Disponível em: https://revformacaodocente.com.br/index.php/rbpfp/article/view/61. Acesso em: 25 mar. 2020.

PERES, E. M. K. **Apropriação de Tecnologias Digitais: um estudo de caso sobre formação continuada com professores de Matemática.** 2015. 152 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015. Disponibilidade em: https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/118896/000969797.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 25 jun. 2020.

PEREIRA, T. T. S. O. Pichon-Riviére, a didática e os grupos operativos: implicações para pesquisa e intervenção. **Revista da SPAGESP**, v. 14, n. 1, p. 21-29, 2013. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-29702013000100004. Acesso em: 22 fev. 2021.

PRADA, L. E. A.; LONGAREZI, A. M. Pesquisa-formação de professores nas dissertações, teses: 1999-2008. **Revista pedagógica-Unochapecó,** n. 29, v. 02, p. 253-280, jul./dez. 2012. Disponível em: https://bell.unochapeco.edu.br/revistas/index.php/pedagogica/article/view/1456. Acesso em: 19 out. 2019.

PRODANOV, Cleber Cristiano. **Metodologia do trabalho científico:** métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RICHIT, A. **Formação de Professores de Matemática da Educação Superior e as Tecnologias Digitais: Aspectos do conhecimento revelados no contexto de uma comunidade de prática online.** 2015. 286 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-graduação em Educação Matemática, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2015.

ROCHA, A. K. O.; PRADO, M. E. B. B. Uma Abordagem Tecnológica na Formação do Professor de Matemática. **Revista Tecnologias na Educação,** São Paulo, 2014, n. 11, out./nov. 2014. Disponível em: http://tecedu.pro.br/wp-content/uploads/2015/07/Rel2-ano6-vol11-dezembro2014.pdf. Acesso em: 22 jul. 2019.

RODRIGUES, S dos. S. A. **A Teoria de Van Hiele Aplicada aos Triângulos:** Uma sequência didática para o 8º ano do ensino fundamental. 2015. 125 f. Dissertação (Centro de Ciências e Tecnologia) – Campos dos Goytacazes, Universidade Estadual do Norte Fluminense, Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: http://uenf.br/posgraduacao/matematica/wp-content/uploads/sites/14/2017/09/24072015Schirlane-dos-Santos-Aguiar-Rodrigues.pdf. Acesso em: 30 mar. 2020.

RODRIGUES, R. U. **Geometria e ensino hídrico ... você já ouviu falar? Uma formação continuada de professores do ensino fundamental I.** 2019. 240 f. Dissertação (Mestrado em Educação: Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2019. Disponível em: https://tede2.pucsp.br/handle/handle/22739. Acesso em: 19 mai. 2020.

SANTOS, C. J. G. **Tipos de pesquisa.** Oficina de pesquisa. Atualizado em 2010. Disponível em: https://www.academia.edu/4837224/Disciplina_Metodologia_Cient%C3%ADfica_TIPOS_DE_PESQUISA_A_PESQUISA_EXPLORAT%C3%93RIA. Acesso em: 21 set. 2019.

SILVA, O. P. M. **A Teoria de Ausubel e o Modelo dos Van Hiele Aplicados à Geometria**: Uma proposta Didática. 2018. 74 f. Dissertação (Mestrado Profissional) – Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Federal de Campina Grande, 2018. Disponível em: http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/riufcg/2282/OS%C3%89IAS%20PEREIRA%20MATIAS%20DA%20SILVA%20%E2%80%93%20DISSERTA%C3%87%C3%83O%20%28PPGMAT%29%202018.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 01 set. 2019.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação.** Florianópolis: Atual, 2005.

SILVA, I de. C. S. da.; PRATES, T da. S.; RIBEIRO, L. F. S. As novas tecnologias e aprendizagem: desafios enfrentados pelo professor na sala de aula. Revista em debates (UFSC), v. 16, p. 107-123, 2016. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/emdebate/article/view/1980-3532.2016n15p107/33788. Acesso em: 11 fev. 2021.

SILVA, M. B. **Secções Cônicas: atividades com Geometria Dinâmica com base no Currículo do Estado de São Paulo.** 2011. 154 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponibilidade em: https://tede2.pucsp.br/handle/handle/10894. Acesso em: 14 mai. 2020.

SILVA, S. A. F da.; CÔCO, D.; SOUZA, R. R de. (Re) construção de conhecimentos geométricos de professores dos anos iniciais: questões sobre a (não) planificação da esfera. **Perspectiva da educação matemática,** n. 21, v. 9, p. 808-828, 2016. Disponível em: https://periodicos.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/2245. Acesso em: 4 mar. 2021.

TANURI, L. M. História da Formação de Professores. **Revista Brasileira de Educação**, n. 14, p. 61-88, maio. /agos.2000.

TARDIF, M.; RAYMOND, D. Saberes, tempo e aprendizagem do trabalho no magistério. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 21, n. 73, p.209-244, dez. 2000.

TONELLI, E.; SOUSA, M. A. S.; CORADINI, A.B. Inclusão digital: acervo e desafios do uso tic's no espaço educacional público. **Revista pesquisa interdisciplinar**, Cajazeiras, v. 1, set/dez. 2016. Disponível em: http://revistas.ufcg.edu.br/cfp/index.php/pesquisainterdisciplinar/article/view/94/73.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à Pesquisa em Ciências Sociais:** a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

VALENTE, J. A (org.). **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas, SP: Unicamp/Nied, 1999. Disponível em: http://usuarios.upf.br/~teixeira/livros/computador-sociedade-conhecimento.pdf. Acesso em: 18 mai. 2020.

VALÉRIO, J. C. **Introdução à Geometria Hiperbólica**. 2017. 52 f. Dissertação (Mestrado profissional em Matemática em rede nacional) – Instituto de ciências Exatas, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2017. Disponível em: https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/5405. Acesso em: 5 mar. 2021.

ANEXO A

QUESTIONÁRIO DE PESQUISA

O questionário foi utilizado nesta pesquisa de mestrado para capturar dados sobre o ‘software’ Geogebra como ferramenta de ensino na formação de professores de matemática, onde o objetivo é analisar por meio da teoria de Van Hiele e da sequência didática, o nível de conhecimento geométrico dos professores de Matemática da Rede Estadual de Educação da cidade de Humaitá/AM.

Meu nome é Marinildo Barreto de Leão, sou o pesquisador responsável e minha área de atuação é Ensino de Ciências e Humanidades, sendo que minha orientadora nesta pesquisa é a professora doutora Elizabeth Tavares Pimentel. A sua participação ajudará no desenvolvimento de ações de melhorias da formação de professores de Matemática da rede estadual, também, na melhoria do processo de ensino e aprendizagem de matemática na cidade de Humaitá.

A identidade de todos os que desejarem participar será preservada, visto que todos os dados serão mantidos de maneira confidencial, sendo utilizado exclusivamente para esta pesquisa. Não haverá nenhum tipo de pagamento ou gratificação financeira pela sua participação, como também não haverá nenhum ônus aos participantes.

O questionário foi respondido pelos professores de Matemática da rede estadual de educação da cidade de Humaitá/AM. Devido o atual momento de pandemia causada pela Covid-19, o questionário foi enviado aos professores por endereços eletrônicos depois devolvido ao pesquisador.

Item obrigatório*
DADOS PESSOAIS

1. **Nome:***

Dê um duplo clique no campo abaixo e escreva seu nome **COMPLETO** em CAIXA ALTA

2. **Idade:***

( ) Menos de 20 anos
( ) Entre 20 a 25 anos
( ) Entre 30 a 40 anos
( ) Entre 40 a 45 anos
( ) Entre 45 a 50 anos
( ) Mais de 50 anos

3. **Gênero:***

( ) Feminino
( ) Masculino

4. **Dados para contato:***

Telefone Celular/ WhatsApp: ________________________/__________________________
E-mail:* ____

DADOS SOBRE A PROFISSÃO DOS DOCENTES

5. **Em qual(is) escola(s) você leciona? ***

____
____
____

6. **Qual sua situação profissional? ***

( ) Contratado ( ) Efetivo
( ) Outro especifique ____

7. **Qual sua carga horária de trabalho? ***

( ) 20 horas ( ) 40 horas ( ) 60 horas ou mais
( ) 40 horas ( ) 60 horas

8. **Há quanto tempo você trabalha como professor(a)? ***

( ) entre 0 e 5 anos ( ) entre 15 e 20 anos ( ) entre 30 e 35 anos
( ) entre 5 e 10 anos ( ) entre 20 e 25 anos ( ) entre 35 e 40 anos
( ) entre 10 e 15 anos ( ) entre 25 e 30 anos ( ) mais de 40 anos

9. **Atualmente em qual(is) modalidades de ensino você está lecionando? ***

( ) EJA Ensino Médio ( ) 9º Ano do Ensino Fundamental
( ) 6º Ano do Ensino Fundamental ( ) 1ª Série do Ensino Médio
( ) 7º Ano do Ensino Fundamental ( ) 2ª Série do Ensino Médio
( ) 8º Ano do Ensino Fundamental ( ) 3ª Série do Ensino Médio

( ) Educação Especial ( ) Educação Escolar Indígena
Outra(s): ____

10. **Qual(is) disciplina(s) você leciona? ***

( ) Biologia ( ) Filosofia ( ) História ( ) Português
( ) Ensino Religioso ( ) Física ( ) Inglês ( ) Química
( ) Espanhol ( ) Geografia ( ) Matemática ( ) Sociologia
Outra(s): ____

NÍVEL DE ESCOLARIDADE

11. **Qual a modalidade de Ensino Superior você cursou? ***

( ) Curso superior de tecnologia
( ) Curso superior de bacharelado
( ) Curso superior de licenciatura
Outros especifique: ____

12. Você cursou qual modalidade de Ensino Médio? *

( ) Magistério ( ) Profissionalizante ( ) Regular

13. Qual(is) sua(as) formação(ões)? *

Pós-Doutorado em: ____
Doutorado em: ____
Mestrado em: ____
Especialização em: ____
Graduação em: ____
Magistério: ____

14. Identifique qual o seu maior nível de escolaridade? *

( ) Ensino Médio completo
( ) Ensino Superior completo
( ) Ensino Superior incompleto
( ) Curso de especialização completo
( ) Curso de especialização incompleto
( ) Doutorado completo
( ) Doutorado incompleto
( ) Pós-doutorado completo
( ) Pós-doutorado incompleto
( ) Mestrado completo
( ) Mestrado incompleto
( ) *Philosophiæ Doctor (PhD)* completo
( ) Philosophiæ Doctor (PhD) incompleto

O PERFIL DO USO DE TECNOLOGIA E INTERNET PELO PROFESSOR

15. Qual tipo de computador você usa em suas aulas? *

( ) Notebook
( ) Netbook
( ) Outros: ____________________________
( ) Computador de mesa
( ) Tablet
( ) Não tenho computador

16. Em que lugar você acessa internet para realizar as pesquisas de suas aulas? *

( ) Na casa de amigos
( ) Na escola
( ) Outros: ____
( ) Não tenho acesso
( ) Na lan house

Com que frequência você navega na internet para: *					
	Nunca	Dificilmente	Ocasionalmente	Quase sempre	Diariamente
Acessar as redes sociais					
Pesquisar coisas novas sobre					

inovações tecnológicas					
Pesquisar sobre softwares matemáticos educativos					
Planejar suas aulas					
Estudar sobre coisas novas					
Se manter atualizado das notícias, invenções e inovações					
Acessar seu e-mail					

17. Você já fez algum curso de informática? *

( ) Sim
( ) Não
Qual(is): ____

18. Como você se auto avalia em relação a seus conhecimentos sobre informática? *

( ) Ótimo
( ) Bom
( ) Regular
( ) Ruim
( ) Péssimo
( ) Excelente

19. Identifique qual o seu nível de conhecimento sobre os Softwares matemáticos mostrados abaixo: *

	Péssimo	Ruim	Regular	Bom	Ótimo	Excelente	Desconheço
Geogebra							
Cinderella							
Cabri-Geometry							
Régua e Compasso							
Winplot							
Poly							
SuperLogo							

20. Quais softwares você conhece além desses que foram citados anteriormente? *

21. Com que frequência você utiliza as tecnologias descritas abaixo em suas aulas frente a seus alunos: *

	Nunca	Raramente	Às vezes	Quase sempre	Diariamente
Retroprojetor					
Câmera					
Notebook					
DVD					
Internet					
Calculadoras					
Cartolinas					
Quadro e giz					

22. Qual(is) sua(s) maior(es) dificuldade(s) em trabalhar as tecnologias em suas aulas? *

23. Como você classifica seus conhecimentos em: *

	Péssimo	Ruim	Regular	Bom	Ótimo	Excelente	Desconheço
Microsoft Word (Editor de textos)							
Microsoft Excel (Editor de planilhas)							
Microsoft PowerPoint (Apresentações etc)							
Criação de E-mail							
Criação de Site							
Linguagem de programação							
Software educativo							

24. TREINAMENTO VIRTUAL DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS NO SOFTWARE GEOGEBRA

Devido o atual cenário pandêmico em que o mundo está passando, você tem interesse e acesso à internet, para participar de um treinamento virtual sobre sequências didáticas desenvolvidas no Software Geogebra? *

( ) Sim ( ) Não

25. No caso de responder Sim, qual sua disponibilidade para participar do treinamento? *

	Matutino	Vespertino	Noturno
Segunda feira			
Terça feira			
Quarta feira			
Quinta feira			
Sexta feira			
Sábado			

26. Dê sua opinião sobre qual conteúdo relacionado ao ensino básico, você gostaria que fosse apresentado no treinamento? *

27. Em relação ao uso das tecnologias nas aulas de matemática, avalie atribuindo uma nota de 0 a 10 pontos, sobre a importância de cada item: *

	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Formação de Professor										
Utilização de celulares										
Utilização de calculadoras										
Utilização de Softwares matemático										
Utilização de computador										
Planejamentos de aulas										
Utilização de aulas práticas										
Utilização de dados dos noticiários										
Apoio da coordenação da escola										
Estrutura física da escola										

ANEXO B

SEQUÊNCIA DIDÁTICA (triângulos)

01 – ATIVIDADE

Objetivo: Analisar que na construção do triângulo equilátero é possível ter um triângulo acutângulo e assim, calcular sua área usando o Software Geogebra comparando este resultado com o uso da fórmula literária.

Circunferência: linha curva, fechada, cujos pontos são equidistantes de um ponto fixo, o centro.

Ponto médio: o ponto que divide o segmento de reta exatamente no meio tendo dois segmentos iguais.

Ângulo Reto: É um ângulo de exatamente 90º, correspondente a um quarto de volta da circunferência trigonométrica;

Ângulo Agudo: É um ângulo menor que o ângulo reto;

Ângulo Obtuso: É um ângulo maior que o ângulo reto.

Classificação dos triângulos quanto aos lados:

- ✓ **Equiláteros:** que tem os três lados iguais;
- ✓ **Isósceles:** que tem dois lados iguais;
- ✓ **Escaleno:** que tem os três lados diferentes.

Classificação dos triângulos quanto aos ângulos:

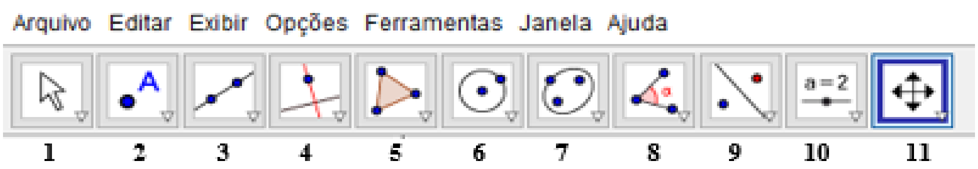
- ✓ **Retângulos:** que tem um ângulo reto;
- ✓ **Acutângulos:** que tem os três ângulos agudos;
- ✓ **Obtusângulo:** que tem um ângulo obtuso.

Desenvolvimento

Construção do triângulo equilátero acutângulo

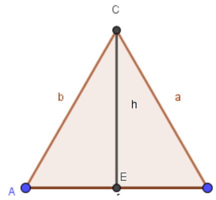
Usando a barra de ferramentas do Geogebra abaixo,

Figura 31: Barra de ferramentas do Geogebra com 11 janelas



Construa o que se pede:

1) Habilite o software geogebra na área de trabalho do computador.
2) Usando o terceiro botão da barra de ferramentas, selecione o comando . Construa um segmento horizontal **AB** no geogebra.
3) Usando o sexto botão da barra de ferramentas, selecione o comando . Clique sobre o ponto A e sobre o ponto B, da mesma forma clique sobre o ponto B e sobre o ponto A.
4) Usando o segundo botão da barra de ferramentas, selecione o comando . Clique na circunferência "c" depois na circunferência "d" formando assim o ponto de interseção "C".
5) Usando o quinto botão da barra de ferramentas, selecione o comando . Clique sobre o ponto A, B, C, A respectivamente criando assim, o triângulo ABC.
6) Com o botão direito do mouse sobre as circunferências, **exibir objeto**, exclua as duas circunferências c, d.
7) Usando o quarto botão da barra de ferramentas, selecione o comando . Clique no vértice C e no segmento AB.
8) Usando o segundo botão da barra de ferramentas, selecione o comando . Clique na reta "g" e no segmento AB formando o ponto E.
9) Usando o terceiro botão da barra de ferramentas, selecione o comando . Clique no ponto E depois no ponto C (delimitando a altura h do triângulo). Botão direito **exibir objeto**, exclua a reta "g".



Triângulo equilátero

10) Com base no triângulo equilátero construído com medidas de seus lados "a", prove que a altura h, pode ser expressada como h = $\frac{a\sqrt{3}}{2}$ e que sua área pode ser expressada por S = $\frac{a^2\sqrt{3}}{4}$.

Desenvolva os Cálculos aqui!

11) Usando o oitavo botão da barra de ferramentas, selecione o comando 

. Encontre os comprimentos dos lados do triângulo, isto é, dos segmentos:

AB =

AC =

BC =

12) O triângulo é equilátero e acutângulo? ____________

13) Na literatura de Dolce e Pompeo (1993, p. 317), a equação para calcular Área do triângulo equilátero, é dada por: S = $\frac{a^2\sqrt{3}}{4}$

14) Use a equação do item 13 e os dados do item 11, para calcular a área do triângulo construído.

Desenvolva os Cálculos aqui!

15) Usando o oitavo botão da barra de ferramentas, selecione o comando 

. Clique sobre o triângulo ABC.

Área total do triângulo ABC de acordo com a literatura	Área total do triângulo ABC de acordo com o Geogebra

16) Salve sua construção clicando no ícone “arquivo gravar como” (***nome de uma fruta***), salve na área de trabalho do computador.

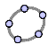
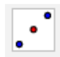
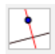
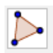
02 – ATIVIDADE

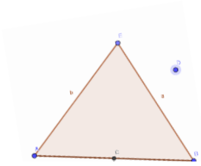
Objetivo: Verificar que na construção do triângulo isósceles é possível ter triângulos acutângulos, obtusângulos e retângulos e com isso, calcular suas áreas usando o Software Geogebra comparando este resultado com o uso de fórmula literária.

Desenvolvimento

Construção do triângulo isósceles acutângulo

Usando a barra de ferramentas do Geogebra mostrada na (Figura 31), construa o que se pede:

1. Habilite o software geogebra  na área de trabalho do computador.
2. Usando o segundo botão da barra de ferramentas, selecione o comando  . Crie dois pontos não coincidentes A e B.
3. Usando o terceiro botão da barra de ferramentas, selecione o comando  . Clique sobre o ponto A e depois sobre o ponto B.
4. Usando o segundo botão da barra de ferramentas, selecione o comando  . Clique sobre o segmento AB, formando assim o ponto médio C.
5. Usando o quarto botão da barra de ferramentas, selecione o comando  . Clique sobre o ponto C, em seguida clique em qualquer lugar que não seja sobre o segmento AB, por fim clique sobre o ponto C.
6. Usando o segundo botão da barra de ferramentas, selecione o comando  . Crie um ponto “E” sobre a reta perpendicular “g”.
7. Usando o quinto botão da barra de ferramentas, selecione o comando .  Clique sobre os pontos A, B, E, A respectivamente.
8. Com o botão direito do mouse sobre a reta perpendicular, **exibir objeto**.



Triângulo isósceles

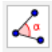
9. Usando o oitavo botão da barra de ferramentas, selecione o comando  . Encontre os comprimentos dos lados do triângulo, isto é, dos segmentos. Para isso, clique sobre o ponto A e sobre o ponto B; clique sobre o ponto A e sobre o ponto E; clique sobre o ponto B e sobre o ponto E.

   AB =

   AE =

BE =

10. Usando o terceiro botão da barra de ferramentas, selecione o comando  . Clique sobre o ponto C e sobre o ponto E.
11. Usando o oitavo botão da barra de ferramentas, selecione o comando  . Clique sobre o ponto C e sobre o ponto E.

    Qual a altura desse triângulo? ________
12. Usando o oitavo botão da barra de ferramentas, selecione o comando  .

    Encontre as medidas dos ângulos do triângulo desenhado. Para isso, clique sobre o segmento “e” e o segmento “b”; clique sobre o segmento “a” e o segmento “e”; clique sobre o segmento “b” e sobre o segmento “a”.

    Quais as medidas dos ângulos:

    α =

    β =

    γ =
13. O triângulo é isósceles e acutângulo? ____________
14. Na literatura de Dolce e Pompeo (1993, p. 317), a equação para calcular Área do triângulo, é dada por $A_T = \frac{b.h}{2}$.
15. Use a equação do item 14 e os dados dos itens 9 e 11, para calcular a área do triângulo construído.

Desenvolva os Cálculos aqui!

16. Usando o oitavo botão da barra de ferramentas, selecione o comando  . Clique sobre o triângulo ABC.

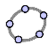
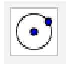
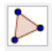
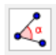
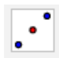
Área total do triângulo ABC de acordo com a literatura	Área total do triângulo ABC de acordo com o Geogebra

17. Salve sua construção clicando no ícone “arquivo gravar como” (***nome de uma fruta***), salve na área de trabalho do computador.

Desenvolvimento

Construção do triângulo isósceles obtusângulo

Usando a barra de ferramentas do Geogebra mostrada na (Figura 31), construa o que se pede:

1. Habilite o software geogebra  na área de trabalho do computador.
2. Usando o sexto botão da barra de ferramentas, selecione o comando  . Crie uma circunferência qualquer na janela de visualização.
3. Usando o segundo botão da barra de ferramentas, selecione o comando  . Crie um ponto “C” não coincidente com o ponto “B” sobre a circunferência “c”.
4. Usando o quinto botão da barra de ferramentas, selecione o comando  . Clique sobre os pontos A, B, C, A respectivamente para que seja desenhado o triângulo.
5. Usando o oitavo botão da barra de ferramentas, selecione o comando  , Encontre a medida do ângulo “A”, para isso, clique sobre o segmento AC e o segmento AB.
6. Caso o ângulo “α” tenha medida menor que 90º, use o primeiro botão da barra de ferramentas, selecione o comando  . Clique segure e posicione o ponto “B” ou o ponto “C” de modo que o ângulo “α” tenha medida maior que 90º.
7. Usando o segundo botão da barra de ferramentas, selecione o comando  . Clique sobre o segmento CB, formando assim o ponto médio D.
8. Usando o terceiro botão da barra de ferramentas, selecione o comando  . Clique sobre o ponto A e depois sobre o ponto D, identificando assim, a altura do triângulo.

18. Usando o oitavo botão da barra de ferramentas, selecione o comando  . Clique sobre o ponto “A” e sobre o ponto “D”; clique sobre o ponto “A” e sobre o ponto “C”; Clique sobre o ponto “A” e sobre o ponto “B”; clique sobre o ponto “B” e sobre o ponto “C”.

    AD =

    AC =

    AB =

    BC =

    Qual a altura desse triângulo? ______

19. O triângulo é isósceles e obtusângulo? _________

20. Na literatura de Dolce e Pompeo (1993, p. 317), a equação para calcular Área do triângulo, é dada por $A_T = \frac{b.h}{2}$.

21. Use a equação do item 20 e os dados dos itens 18, para calcular a área do triângulo construído.

Desenvolva os Cálculos aqui!

22. Usando o oitavo botão da barra de ferramentas, selecione o comando . Clique sobre o triângulo ABC.

Área total do triângulo ABC de acordo com a literatura	Área total do triângulo ABC de acordo com o Geogebra

23. Com o botão direito do mouse sobre a circunferência, **exibir objeto.**
24. Salve sua construção clicando no ícone “arquivo gravar como” (***nome de uma fruta***), salve na área de trabalho do computador.

Desenvolvimento

Construção do triângulo isósceles retângulo

Usando a barra de ferramentas do Geogebra mostrada na (Figura 31), construa o que se pede:

1. Habilite o software geogebra na área de trabalho do computador.
2. Usando o sexto botão da barra de ferramentas, selecione o comando . Crie uma circunferência qualquer na janela de visualização.
3. Usando o oitavo botão da barra de ferramentas, selecione o comando . Clique sobre o ponto “B” depois clique sobre o ponto “A” na caixa **ângulo com amplitude fixa** digite 90º e clique em ok.
9. Usando o quinto botão da barra de ferramentas, selecione o comando . Clique sobre os pontos B, A, B’, B respectivamente para que seja desenhado o triângulo.
10. Usando o oitavo botão da barra de ferramentas, selecione o comando . Clique sobre o ponto “B” e sobre o ponto “A”; clique sobre o ponto “A” e sobre o ponto B’; Clique sobre o ponto B’ e sobre o ponto “B”.

    BA=

    AB’=

B’B=

Qual a altura desse triângulo? ______

11. O triângulo é isósceles retângulo? _______
12. Na literatura de Dolce e Pompeo (1993, p. 317), a equação para calcular Área do triângulo, é dada por $A_T = \frac{b.h}{2}$.
13. Use a equação do item 12 e os dados dos itens 10, para calcular a área do triângulo construído.

Desenvolva os Cálculos aqui!

14. Usando o oitavo botão da barra de ferramentas, selecione o comando  . Clique sobre o triângulo BAB’.

Área total do triângulo BAB’ de acordo com a literatura	Área total do triângulo BAB’ de acordo com o Geogebra

15. Com o botão direito do mouse sobre a circunferência, **exibir objeto.**
16. Salve sua construção clicando no ícone “arquivo gravar como” (***nome de uma fruta***), salve na área de trabalho do computador.

03 – ATIVIDADE

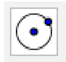
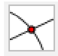
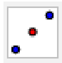
Objetivo: Verificar que na construção do triângulo escaleno é possível ter triângulos retângulos, obtusângulos e acutângulos e com isso, calcular suas áreas usando o Software Geogebra comparando este resultado com o uso de fórmula literária.

Desenvolvimento

Construção do triângulo escaleno retângulo

Usando a barra de ferramentas do Geogebra mostrada na (Figura 31), construa o que se pede:

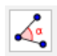
1. Habilite o software geogebra na área de trabalho do computador.
2. Usando o segundo botão da barra de ferramentas, selecione o comando . Crie na área de visualização um ponto "A" depois um ponto "B" não coincidentes.
3. Usando o terceiro botão da barra de ferramentas, selecione o comando . Clique sobre o ponto "A" depois clique sobre o ponto "B".
4. Usando o segundo botão da barra de ferramentas, selecione o comando . Crie um ponto "C" entre o segmento AB, tal que este ponto esteja mais próximo de "A" do que de "B".
5. Usando o sexto botão da barra de ferramentas, selecione o comando . Clique sobre o ponto "A" depois sobre o ponto "C"; em seguida clique sobre o ponto "C" depois sobre o ponto "A".
6. Usando o segundo botão da barra de ferramentas, selecione o comando . Clique sobre a circunferência "c" depois sobre a circunferência "d" formando assim, o ponto "D" de interseção.
7. Usando o sexto botão da barra de ferramentas, selecione o comando . Clique sobre o ponto de interseção "D" depois sobre o ponto "A".
8. Usando o segundo botão da barra de ferramentas, selecione o comando . Clique sobre a circunferência "c" depois sobre a circunferência "e" formando assim, o ponto "F" de interseção.
9. Usando o segundo botão da barra de ferramentas, selecione o comando . Clique sobre a interseção "F" depois sobre a interseção "D", criando assim o ponto médio "H".
10. Usando o terceiro botão da barra de ferramentas, selecione o comando . Clique sobre o ponto "A" depois clique sobre o ponto médio "H".

11. Usando o segundo botão da barra de ferramentas, selecione o comando  . Crie um ponto “I” entre o segmento AB externo a circunferência “d”, tal que este ponto esteja mais próximo de “B” do que de “A”.
12. Usando o sexto botão da barra de ferramentas, selecione o comando  . Clique sobre o ponto “B” depois sobre o ponto “I”; em seguida clique sobre o ponto “I” depois sobre o ponto “B”.
13. Usando o segundo botão da barra de ferramentas, selecione o comando  . Clique sobre a circunferência “h” depois sobre a circunferência “k” formando assim, o ponto “K” de interseção.
14. Usando o segundo botão da barra de ferramentas, selecione o comando  . Clique sobre a interseção “K” depois sobre o ponto “I”, criando o ponto médio “L”.
15. Usando o terceiro botão da barra de ferramentas, selecione o comando  . Clique sobre o ponto “B” depois clique sobre o ponto médio “L”.
16. Usando o segundo botão da barra de ferramentas, selecione o comando  . Clique sobre a reta “g” depois sobre a reta “i” formando assim, o ponto “M” de interseção.
17. Usando o quinto botão da barra de ferramentas, selecione o comando . Clique sobre os pontos A, B, M, A respectivamente para que seja desenhado o  triângulo ABM.
18. Com o botão direito do mouse sobre a circunferência “c”, **exibir objeto.** Faça este mesmo procedimento para os demais elementos, até que fique desenhado apenas o triângulo ABM.
19. Usando o oitavo botão da barra de ferramentas, selecione o comando  . Clique sobre o ponto “A” e sobre o ponto “B”; clique sobre o ponto “A” e sobre o ponto “M”. Assim, temos os comprimentos:

    AB=

    AM=

    BM=

    Qual a altura desse triângulo? ________
20. Usando o oitavo botão da barra de ferramentas, selecione o comando  . Encontre a medida do ângulo do triângulo desenhado. Para isso, clique sobre o segmento AB e o segmento AM. Qual a medida do ângulo:

    $\alpha =$
21. O triângulo é escaleno e retângulo? ____________

22. Na literatura de Dolce e Pompeo (1993, p. 317), a equação para calcular Área do triângulo, é dada por $A_T = \frac{b.h}{2}$.
23. Use a equação do item 22 e os dados dos itens 19, para calcular a área do triângulo construído.

Desenvolva os Cálculos aqui!

23. Usando o oitavo botão da barra de ferramentas, selecione o comando  . Clique sobre o triângulo ABM.

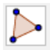
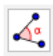
Área total do triângulo ABM de acordo com a literatura	Área total do triângulo ABM de acordo com o Geogebra

24. Salve sua construção clicando no ícone "arquivo gravar como" (***nome de uma fruta***), salve na área de trabalho do computador.

Desenvolvimento

Construção do triângulo escaleno obtusângulo

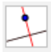
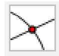
Usando a barra de ferramentas do Geogebra mostrada na (Figura 31), construa o que se pede:

1. Habilite o software geogebra  na área de trabalho do computador.
2. Usando o quinto botão da barra de ferramentas, selecione o comando  . Crie um triângulo ABC qualquer na janela de visualização.
3. Usando o oitavo botão da barra de ferramentas, selecione o comando  . Encontre a medida do ângulo Â. Para isso, clique sobre o segmento AC e o segmento AB. Caso o ângulo "α" seja menor que 90º, use o primeiro botão  . Mova o ângulo Â até que sua medida seja superior a 90º.
4. Usando o oitavo botão da barra de ferramentas, selecione o comando  . Clique sobre o ponto "A" e sobre o ponto "B"; clique sobre o ponto "B" e sobre o ponto "C"; clique sobre o ponto "C" e sobre o ponto "A".
5. Usando o primeiro botão, selecione o comando  . Mova os pontos A, B e C de modo que os segmentos $AB \neq BC \neq CA$ e o ângulo $\alpha > 90º$.

   AB=

BC=

CA=

6. Usando o quarto botão da barra de ferramentas, selecione o comando  . Clique sobre o ponto “A”, em seguida clique sobre o segmento BC.
7. Usando o segundo botão da barra de ferramentas, selecione o comando  . Clique sobre o segmento BC e sobre a perpendicular “f”, formando o ponto de interseção “D”.
8. Usando o terceiro botão da barra de ferramentas, selecione o comando  . Clique sobre o ponto A e depois sobre o ponto de interseção “D”, identificando assim, a altura do triângulo.
9. Com o botão direito do mouse sobre a perpendicular “f”, **exibir objeto.**
   Qual a altura desse triângulo? ________
   O triângulo é escaleno e obtusângulo? __________
10. Na literatura de Dolce e Pompeo (1993, p. 317), a equação para calcular Área do triângulo, é dada por $A_T = \frac{b.h}{2}$.
11. Use a equação do item 10 e os dados dos itens 5 e 9, para calcular a área do triângulo construído.

Desenvolva os Cálculos aqui!

12. Usando o oitavo botão da barra de ferramentas, selecione o comando  . Clique sobre o triângulo ABC.

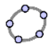
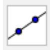
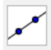
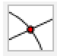
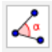
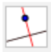
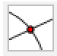
Área total do triângulo ABC de acordo com a literatura	Área total do triângulo ABC de acordo com o Geogebra

13. Salve sua construção clicando no ícone “arquivo gravar como” (***nome de uma fruta***), salve na área de trabalho do computador.

Desenvolvimento

Construção do triângulo escaleno acutângulo

Usando a barra de ferramentas do Geogebra mostrada na (Figura 31), construa o que se pede:

1. Habilite o software geogebra  na área de trabalho do computador.
2. Usando o terceiro botão da barra de ferramentas, selecione o comando  . Na janela de visualização crie uma reta AB qualquer.
3. Usando o oitavo botão da barra de ferramentas, selecione o comando  . Clique sobre o ponto “B” depois clique sobre o ponto “A” na caixa **ângulo com amplitude fixa** digite 60º e clique em ok.
4. Usando o terceiro botão da barra de ferramentas, selecione o comando  . Clique sobre o ponto “A” depois sobre o ponto B’.
5. Usando o oitavo botão da barra de ferramentas, selecione o comando  . Clique sobre o ponto “A” depois clique sobre o ponto B’ na caixa **ângulo com amplitude fixa** digite 75º e clique em ok.
6. Usando o terceiro botão da barra de ferramentas, selecione o comando  . Clique sobre o ponto B’ depois sobre o ponto A’.
8. Usando o segundo botão da barra de ferramentas, selecione o comando  . Clique sobre a reta “f” e sobre a reta “h”, formando o ponto de interseção “C”.
9. Usando o oitavo botão da barra de ferramentas, selecione o comando  . Clique sobre a reta “h” depois sobre a reta “f”.
10. Usando o quarto botão da barra de ferramentas, selecione o comando  . Clique sobre o ponto B’, em seguida clique sobre a reta “f”.
11. Usando o segundo botão da barra de ferramentas, selecione o comando  . Clique sobre a reta “i” e sobre a reta “f”, formando o ponto de interseção “D”.
12. Usando o oitavo botão da barra de ferramentas, selecione o comando  . Clique sobre o ponto “A” e sobre o ponto B’; clique sobre o ponto B’ e sobre o ponto “C”; clique sobre o ponto “C” e sobre o ponto “A”.

    AB’ =

    B’C =

    CA =
13. Usando o terceiro botão da barra de ferramentas, selecione o comando  . Clique sobre o ponto B’ depois clique sobre o ponto “D”.

    B’D =

14. Usando o quinto botão da barra de ferramentas, selecione o comando  . Clique sobre os pontos A, B’, C, A respectivamente para que seja desenhado o triângulo AB’C.
15. Com o botão direito do mouse sobre a reta “f”, **exibir objeto.** Faça isso para os demais objetos até que fique desenhado somente o triângulo AB’C.

    Qual a altura desse triângulo? ________

    O triângulo é escaleno e acutângulo? __________
16. Na literatura de Dolce e Pompeo (1993, p. 317), a equação para calcular Área do triângulo, é dada por $A_T = \frac{b.h}{2}$.
17. Use a equação do item 16 e os dados dos itens 12, 13 e 15, para calcular a área do triângulo construído.

Desenvolva os Cálculos aqui!

18. Usando o oitavo botão da barra de ferramentas, selecione o comando  . Clique sobre o triângulo AB’C.

Área total do triângulo AB’C de acordo com a literatura	Área total do triângulo ABC de acordo com o Geogebra

Salve sua construção clicando no ícone “arquivo gravar como” (***nome de uma fruta***), salve na área de trabalho do computador.

ANEXO C

TESTE DOS NÍVEIS DE VAN HIELE EM GEOMETRIA

Público Alvo: Professores de Matemática da Rede Estadual de Educação da cidade de Humaitá/AM

Objetivo: Investigar o nível de pensamento geométrico de cada participante, por meio do teste dos níveis de Van Hiele.

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES SEGUINTES:

1. Este **TESTE** contém 20 questões numeradas 1 a 20 dispostas da seguinte maneira:
    a. Questões de número 1 a 4, relativas ao primeiro nível da Teoria de Van Hiele (visualização);
    b. Questões de número 5 a 8, relativas ao segundo nível da Teoria de Van Hiele (análise);
    c. Questões de número 9 a 12, relativas ao terceiro nível da Teoria de Van Hiele (ordenação);
    d. Questões de número 13 a 16, relativas ao quarto nível da Teoria de Van Hiele (dedução formal);
    e. Questões de número 17 a 20, relativas ao quinto nível da Teoria de Van Hiele (rigor).
2. Leia cada enunciado cuidadosamente.
3. Pense e reflita qual é a resposta correta.
4. Use a folha de rascunho para desenvolver os cálculos.
5. A duração do teste é de 30 minutos.
6. Não é esperado que você saiba responder a todas as questões do teste.

Axiomas de Euclides

a) Numa reta, bem como fora dela, há infinitos ponto;
b) Num plano há infinitos pontos;
c) Dois pontos distintos determinam uma única reta (uma, e uma só) reta que passa por ela;
d) Três pontos não colineares determinam um único plano que passa por eles;
e) Se uma reta tem dois pontos distintos num plano, então a reta está contida nesse mesmo plano

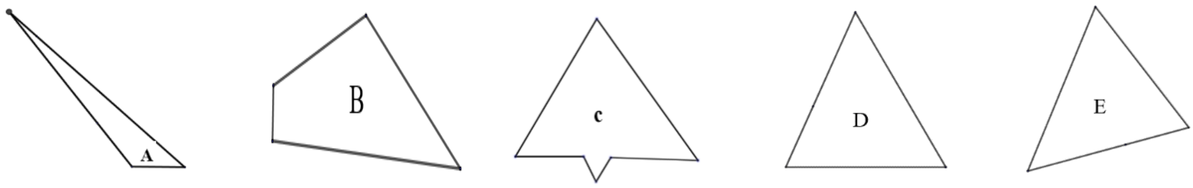
Axiomas de Incidência

i. Dados dois pontos distintos, existe uma única reta que os contém;

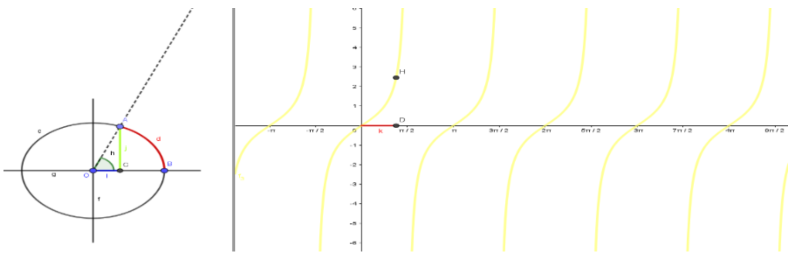
ii. Em toda reta existem pelo menos dois pontos distintos;

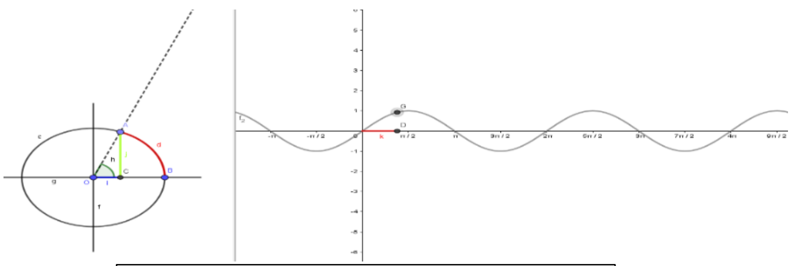
iii. Existem três pontos distintos com a propriedade que nenhuma reta passa pelos três pontos.

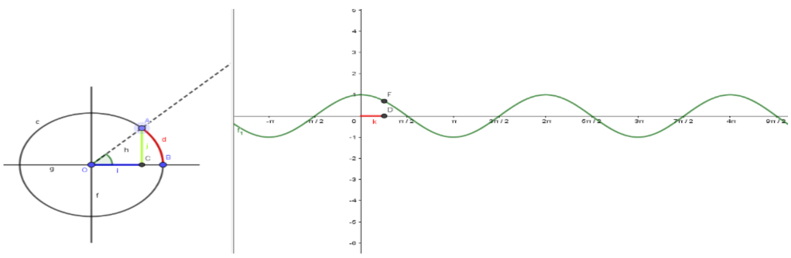
1. Observe as aparências das figuras desenhadas. Assinale o(s) triângulos.



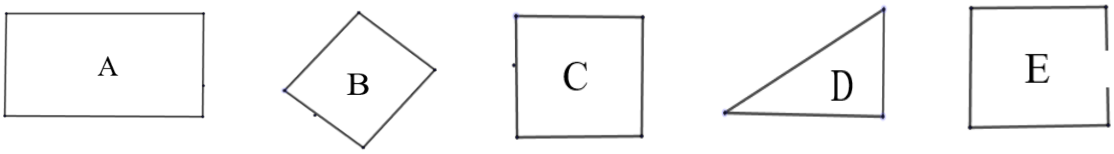
2. Escreva no espaço o nome de cada função trigonométrica.



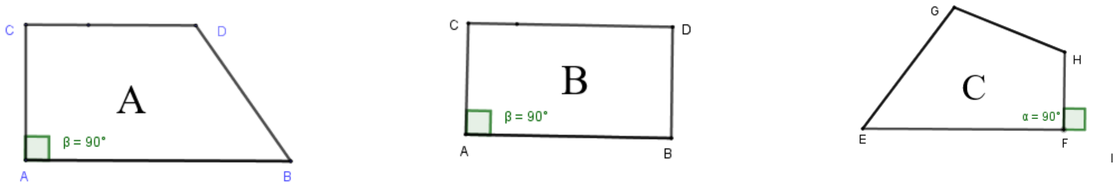




3. Observe as aparências das figuras desenhadas. Assinale o(s) quadrados.

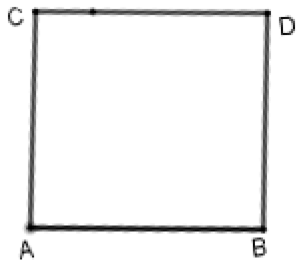


4. Observe as figuras. Identifique no quadro abaixo os pares de retas paralelas.

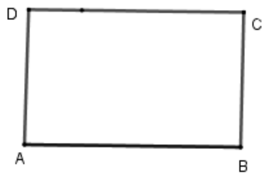


Nível 01: Visualização

5. A figura ABCD é um quadrado. Identifique qual propriedade é verdadeira para todos os quadrados?
   a. O lado AC tem o mesmo comprimento da diagonal AD.
   b. Os lados AC e BD são perpendiculares.
   c. A medida do ângulo A é maior que a medida do ângulo C.
   d. As diagonais BC e AD são perpendiculares.
   e. A diagonal BC e o lado AB têm o mesmo comprimento.

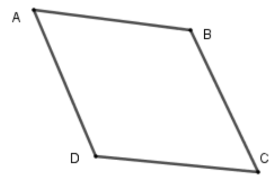


6. A figura ABCD é um retângulo. Identifique qual propriedade é falsa para todos os retângulos?
   a. Os lados opostos AB, CD e AD, BC são sempre iguais.
   b. As diagonais AC e BD são sempre iguais.
   c. Possui sempre quatro ângulos internos retos.
   d. Possui sempre quatro lados.
   e. Os lados AB é paralelo ao lado CD.

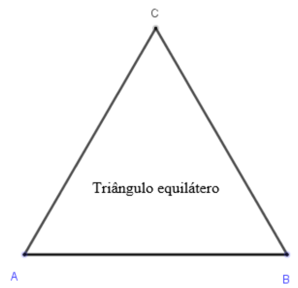


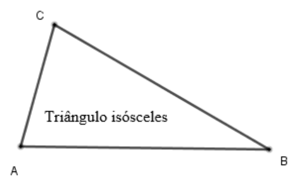
7. Todo losango tem diagonais perpendiculares e possui quatro lados iguais, isto é, de mesmo comprimento. Assinale a alternativa que não é verdadeira para todos os losangos.

a. Cada diagonal AC e BD é mediatriz de dois ângulos do losango.
b. As diagonais AC e BD têm o mesmo comprimento.
c. As diagonais AC e BD são perpendiculares.
d. O losango ABCD possui todos os lados iguais.
e. Os pares de ângulos opostos têm a mesma medida.



8. Na imagem abaixo temos um triângulo equilátero e um triângulo isósceles. Marque a alternativa que é verdadeira respectivamente para todos os triângulos equiláteros e isósceles.





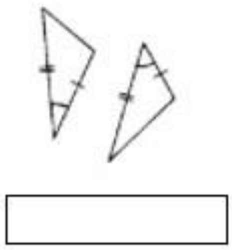
a. Todo triângulo equilátero tem que haver os três lados com a mesma medida de comprimento. Todo triângulo isóscele tem que existir pelo menos dois ângulos com a mesma medida.
b. Todo triângulo equilátero é também triângulo isósceles. Todo triângulo isóscele tem que ter os três ângulos com a mesma medida.
c. Todo triângulo equilátero tem a soma de seus ângulos internos igual a 180 º. Todo triângulo isóscele possui um lado com o dobro do comprimento do outro.
d. Todo triângulo equilátero possui seus três ângulos internos agudos. Todo triângulo isóscele tem que ter os dois lados iguais.
e. Nenhuma das alternativas de “A” a “D” é verdadeira para nenhum triângulo equilátero e isósceles.

Nível 02: Análise

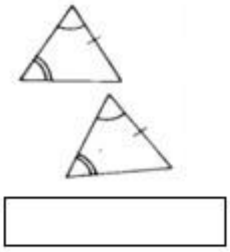
---

9. (**Dolce e Pompeo**). Os pares de triângulos abaixo são congruentes. Indique o caso de congruência.

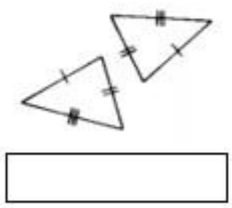
a.



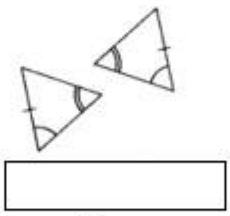
d.



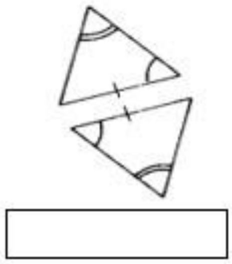
b.



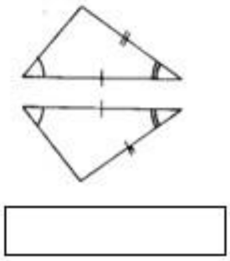
e.



c.

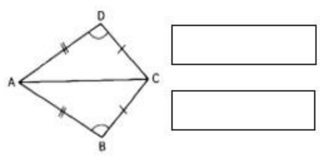


f.

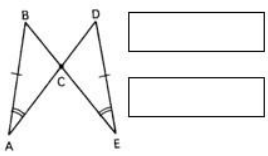


10. (**Dolce e Pompeo).** Indique nas figuras abaixo os triângulos congruentes, citando o caso de congruência.

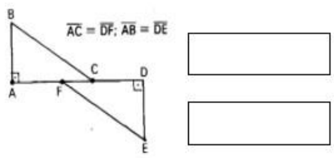
a.



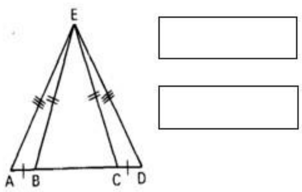
b.



c.



b.



11. **(Dolce e Pompeo).** Classifique em verdadeiro (V) ou falso (F):

    a. Todos os triângulos isósceles são congruentes. a. (   )
    b. Todos os triângulos equiláteros são congruentes. b. (   )
    c. Todos os triângulos retângulos são congruentes. c. (   )
    d. Todos os triângulos retângulos isósceles são congruentes. d. (   )
    e. Todos os triângulos acutângulos são congruentes. e. (   )
    f. Todo triângulo isósceles é equilátero. f. (   )
    g. Todo triângulo equilátero é isósceles. g. (   )

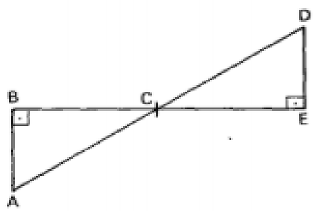
12. Classifique em verdadeiro (V) ou falso (F):

    a. O período da função sen(x) é π com imagem [-1; 1]. a. (   )
    b. O período da função cos(x) é 2π com imagem [-1; 1]. b. (   )
    c. O valor mínimo da função sem(x) é $3\frac{\pi}{2}$. c. (   )
    d. O valor máximo da função cos(x) é 2π. d. (   )
    e. A função tg(x) é uma função crescente em todos os pontos do domínio. e. (   )

Nível 03: Ordenação

---

13. (**Dolce e Pompeo**). Na figura abaixo, sabendo que *C* é ponto médio de *BE*, prove que os triângulos *ABC* e *DEC* são congruentes.



Espaço para a demonstração da questão 13.

14. **(Dolce e Pompeo**). Prove que. Em todo triângulo, qualquer ângulo externo é igual a soma dos dois ângulos internos não adjacentes a eles.

Espaço para a demonstração da questão 14.

15. **(Dolce e Pompeo**). Prove que. A soma dos ângulos de qualquer triângulo é igual a dois ângulos retos.

Espaço para a demonstração da questão 15.

16. Mostre que a função f (x) = sen(x) é ímpar, ou seja, f (a) = - f (- a), para qualquer “a” real.

Espaço para a demonstração da questão 16.

Nível 04: Dedução formal

17. (**Dolce e Pompeo**). Classifique em verdadeiro (V) ou falso (F):

a. Por um ponto passam infinitas retas
b. Por dois pontos distintos passa uma reta
c. Uma reta contém dois pontos distintos
d. Dois pontos distintos determinam uma e uma só reta
e. Por três pontos dados passa uma só reta

a. ( )
b. ( )
c. ( )
d. ( )
e. ( )

18. **(Dolce e Pompeo**). Usando os axiomas de Euclides presente na primeira folha deste teste demonstre a proposição:

a) **Proposição:** Duas retas distintas ou não se intersectam ou intersectam-se em um único ponto.

Espaço para a demonstração

19. (**Dolce e Pompeo**). Usando os axiomas de Euclides presente na primeira folha deste teste demonstre a proposição:

    a) **Proposição:** Para todo ponto P; existem pelo menos duas retas distintas passando por P.

Espaço para a demonstração

20. (**Dolce e Pompeo**). Usando os axiomas de Euclides presente na primeira folha deste teste demonstre a proposição:

    a) **Proposição:** Para todo ponto P existe pelo menos uma reta I que não passa por P.

Espaço para a demonstração

Nível 05: Rigor

ANEXO D

TERMO DE CONSENTIMENTO DE LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) para participar, como voluntário (a) de uma pesquisa de mestrado sobre "**MODELO DE VAN HIELE APLICADO NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA UTILIZANDO O SOFTWARE GEOGEBRA**" cujo objetivo é analisar por meio da teoria de Van Hiele e da sequência didática, o nível de conhecimento geométrico dos professores de Matemática da Rede Estadual de Educação da cidade de Humaitá/AM**.** Os objetivos específicos são: sintetizar através de levantamento bibliográfico o número de trabalhos que envolvem o 'software' Geogebra na formação de professores; diagnosticar por meio de questionário o perfil tecnológico dos professores de matemática da Rede Estadual de Educação; desenvolver sequências didáticas no Software Geogebra sobre cálculo de área de triângulos; aplicar treinamento presencial ou virtual sobre as sequências didáticas usando o 'software' Geogebra e verificar em quais níveis do pensamento geométrico os professores se encontram com base na Teoria de Van Hiele.

Os encontros para os que não tiverem acesso a interne serão realizados presencialmente de forma individual seguindo todas as recomendações do Ministério da Saúde, os que tiverem acesso à 'internet' será desenvolvido pela plataforma Google Meet.

Os professores terão a oportunidade de aprender usar o 'software' geogebra para ensinar seus alunos conteúdos de cálculo de área de triângulos, funções trigonométricas. Neste sentido que suas aulas se tornem mais dinâmicas e atrativas.

Meu nome é **MARINILDO BARRETO DE LEÃO**, sou o pesquisador responsável e minha área de atuação é Ensino de Ciências e Humanidades, sendo que minha orientadora nesta pesquisa é a prof. D.rª. Elizabeth Tavares Pimentel.

A sua participação ajudará no desenvolvimento de ações formativas de professores de matemática e, também, na melhoria do ensino e aprendizagem de Matemática na cidade de Humaitá/AM.

A coleta de dados se dará através de questionários, entrevistas semiestruturadas, diálogos arquivados no ambiente de aprendizagem, gravações de áudio e vídeo. A identidade de todos os que desejam participar será preservada, visto que todos os dados serão mantidos de maneira confidencial, sendo utilizados exclusivamente para essa pesquisa. Não haverá nenhum tipo de pagamento ou gratificação financeira pela sua participação, nem mesmo nenhum ônus para o participante.

Toda pesquisa com seres humanos envolve riscos aos participantes. Nesta pesquisa os riscos envolverão dimensão social, visto que será solicitado que os professores se desloquem até o laboratório de informática do Instituto de Educação, agricultura e Ambiente (IEAA) que está localizado no município de Humaitá/AM na Avenida Circular Municipal, 1805- São Pedro.

A participação dos professores nesta pesquisa não trará complicações legais e nenhum dos procedimentos utilizados oferece riscos diretamente à sua dignidade e integridade. Porém, considerando que será realizado questionário semiestruturado, há possibilidade do risco de constrangimento em relação a alguma pergunta. No entanto, se o indivíduo sentir qualquer constrangimento ou desconforto poderá retirar-se a qualquer momento da pesquisa, mas não haverá ônus. O pesquisador durante todo o processo estará atento a quaisquer reações emocionais e ficará à escuta das necessidades de cada indivíduo, dúvidas e/ou questionamentos, caso existam. No que diz respeito aos procedimentos legais a pesquisa obedece aos Critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos em concomitância com a Resolução Nº. 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde.

Garantimos ao(à) Sr(a), e seu acompanhante quando necessário, o ressarcimento das despesas devido sua participação na pesquisa, ainda que não previstas inicialmente. Tal ressarcimento somente para o participante que vier a apresentar algumas dificuldades para a participação da pesquisa, recebendo por isso mediante comprovação.

Também estão assegurados ao(à) Sr(a) o direito a pedir indenizações e a cobertura material para reparação a dano causado pela pesquisa ao participante da pesquisa.

Asseguramos ao(à) Sr(a) o direito de assistência integral gratuita devido a danos diretos/indiretos e imediatos/tardios decorrentes da participação no estudo ao participante, pelo tempo que for necessário.

Os benefícios estão voltados a formação que será dada aos os professores da Rede Estadual de Educação por meio da Complementação Pedagógica Utilizando o Software Geogebra. Por meio desta formação, possibilitar aos alunos a melhoria da qualidade de ensino e aprendizagem em Geometria.

Após receber os esclarecimentos e as informações relativos à pesquisa, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Em caso de recusa, você não será penalizado (a) de forma alguma. É garantido ao pesquisado (a) a liberdade de retirar seu consentimento, deixando de participar da pesquisa, em qualquer fase da mesma, sem penalização alguma.

Em caso de dúvida sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com o pesquisador Marinildo Barreto de Leão pelo telefone (97) 9 9177 9639, e-mail marinildobarreto@hotmail.com ou poderá entrar em contato com o Comitê de Ética e Pesquisa

– CEP/UFAM, na rua Teresina, 495, Adrianópolis, Manaus/AM, telefone 3305 1181, ramal 2004, e-mail: cep.ufam@gmail.com., foi criado pela UFAM através da Portaria do Reitor nº 558/99 **e aprovado pela CONEP em 04/08/2000, o CEP/UFAM completará, em 2020, duas décadas à serviço da pesquisa no Amazonas.**

Consentimento pós – Informação.

Eu,____RG nº ___________________declaro ter sido informado e concordo em participar, como voluntário, do projeto de pesquisa acima descrito.

Humaitá/AM, ______de ______________de ___________

_______________________________ Assinatura do pesquisado

_______________________________ Assinatura do pesquisador

_______________________________ Assinatura da Orientadora