



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS ANGICAL DO PIAUÍ
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

LEVI DA SILVA LEAL

**O USO DO TEODOLITO CASEIRO NO ENSINO DE TRIGONOMETRIA: UMA
REVISÃO INTEGRATIVA**

ANGICAL DO PIAUÍ
2021

LEVI DA SILVA LEAL

O USO DO TEODOLITO CASEIRO NO ENSINO DE TRIGONOMETRIA: UMA
REVISÃO INTEGRATIVA

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo) apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí. Campus Angical do Piauí.

Orientador: Prof. Me. Bruno Oliveira de Sousa.

Coorientadora: Profa. Ma. Lidianne de Moraes Evangelista.

ANGICAL DO PIAUÍ

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Leal, Levi da Silva

L435u O uso do teodolito caseiro no ensino de trigonometria : uma revisão integrativa / Levi da Silva Leal. - 2021.
19 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) - Instituto Federal do Piauí, Campus Angical, 2021.

Orientador : Prof. Me. Bruno Oliveira de Sousa.

Coorientadora : Profa. Ma. Lidianne de Moraes Evangelista.

1. Teodolito caseiro. 2. Ensino. 3. Trigonometria. 4. Aprendizagem. 5. Metodologias. I. Título.

CDD - 510

Elaborado por Jesselina Soares de Sena CRB 3/1373

LEVI DA SILVA LEAL

O USO DO TEODOLITO CASEIRO NO ENSINO DE TRIGONOMETRIA: UMA
REVISÃO INTEGRATIVA

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo) apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí. Campus Angical do Piauí.

Aprovado em: 21/01/2021.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Bruno Oliveira de Sousa (Orientador)
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof. Me. Juraci Pereira dos Santos
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Profa. Ma. Samara Maria Viana da Silva Lacerda
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

RESUMO

No intuito de conhecer qual o impacto da utilização do teodolito caseiro no ensino de trigonometria como instrumento para a construção do conhecimento, o presente trabalho apresenta uma revisão integrativa das dissertações de mestrado desenvolvidas entre os anos de 2010 e 2020. Para tal, adotou-se a pesquisa em três bases de dados eletrônicas: Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES), Dissertações do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) e a Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD). Com o cruzamento dos descritores “teodolito”, “teodolito caseiro”, “trigonometria” e “ensino de trigonometria” foram encontrados 110 (cento e dez) publicações, destas 05 (cinco) dissertações foram selecionadas, pois satisfizeram os critérios de inclusão e exclusão. Observou-se que a maioria dos estudos foram produzidos em 2015 (40,0%) e utilizaram abordagem metodológica de caráter qualitativo (80,0%). Com objetivos diversificados como atividades presenciais e propostas de intervenção, as dissertações abordaram diversos conceitos básicos como altura, ângulo, distância, ciclo trigonométrico e relações trigonométricas no triângulo retângulo. De acordo com os resultados deste estudo percebeu-se que as aulas podem se tornar prazerosas e os alunos participativos, basta que a metodologia adotada contribua para a aprendizagem significativa do conteúdo. Assim, conclui-se que o uso do teodolito caseiro impacta positivamente no ensino de trigonometria.

Palavras-chave: Teodolito Caseiro. Ensino. Trigonometria. Aprendizagem. Metodologias

ABSTRACT

In order to understand the impact of using homemade theodolite in the teaching of trigonometry as an instrument for the construction of knowledge, the present work presents an integrative review of the master's theses developed between the years 2010 and 2020. To this end, it was adopted research in three electronic databases: Portal of Journals of the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES), Dissertations of the Professional Master in Mathematics in the National Network (PROFMAT) and the Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD). By crossing the descriptors "theodolite", "homemade theodolite", "trigonometry" and "teaching of trigonometry" 110 (one hundred and ten) publications were found, of these 05 (five) dissertations were selected, as they met the

inclusion and exclusion criteria. It was observed that most studies were produced in 2015 (40.0%) and used a qualitative methodological approach (80.0%). With diversified objectives such as face-to-face activities and intervention proposals, the dissertations addressed several basic concepts such as height, angle, distance, trigonometric cycle and trigonometric relations in the right triangle. According to the results of this study, it was realized that classes can become pleasurable and participatory for students, it is enough that the adopted methodology contributes to the meaningful learning of the content. Thus, it is concluded that the use of homemade theodolite positively impacts the teaching of trigonometry.

Keywords: Homemade Theodolite. Teaching. Trigonometry. Learning. Methodologies

1 INTRODUÇÃO

É dever dos professores ser a mudança para as novas gerações, pois é indispensável preparar esses indivíduos para a sociedade em que estão inseridos, proporcionando-lhes uma educação que seja essencial para que adquiram as destrezas e habilidades que vão precisar para seu desempenho, com comodidade e eficiência, no meio social que enfrentarão para concluir sua escolaridade (PARRA *et al*, 1996).

A disciplina de matemática exerce dois objetivos: o primeiro é o aperfeiçoamento de habilidades de contagem, cálculo e medidas, tendo também a resolução dos problemas relacionados ao cotidiano e referente as atividades escolares; o segundo é o desenvolvimento do raciocínio lógico de pensamento, alcançando assim o domínio e aplicação dos conteúdos, levando à formação do pensamento independente e criativo e, assim, contribuindo para que os estudantes absorvam novos conhecimentos teóricos e práticos (LIBÂNEO, 2013).

Observa-se a partir disso que há uma necessidade de propor novas abordagens para o ensino de matemática, principalmente abordagens que envolvam os discentes em situações que favoreçam o interesse, a curiosidade e a motivação em aprender e ser participativo em sala de aula.

O professor necessita buscar novos métodos que tornem suas aulas chamativas, fazendo com que os alunos tenham interesse em assistir e participar das aulas, tornando o aprendizado mais significativo e produzindo assim uma educação de qualidade por parte do professor. Para Alves (1994, p. 70) “[...] só vai para a memória aquilo que é objeto de desejo. A tarefa primordial do professor é: seduzir o aluno para que ele deseje e, desejando, aprenda.”

Considerando-se este cenário, o presente estudo tem por objetivo geral analisar as contribuições do teodolito caseiro para a construção do conhecimento no conteúdo de trigonometria e os seguintes objetivos específicos: conhecer as publicações que abordam o teodolito caseiro como método de ensino; apresentar esta ferramenta como possibilidade didática para com a trigonometria e descrever as potencialidades e dificuldades encontradas na aplicação desta metodologia ativa.

Pretende-se investigar pesquisas produzidas nos últimos 10 anos que relacionam o teodolito caseiro com o ensino de trigonometria, com intuito de dar uma visão norteadora e relativamente ampla sobre a temática. O presente trabalho trata-se de uma revisão integrativa bibliográfica de natureza descritiva e caráter qualitativa.

2 O PAPEL DO PROFESSOR E AS NOVAS ABORDAGENS DE ENSINO

É indiscutível que o professor é uma peça imprescindível ao âmbito educacional, pois é ele o intermediador do conhecimento, ou seja, a partir da interação e envolvimento com a turma, provoca e desafia os estudantes a sentirem-se motivados em aprender. Reis e Alevatto (2015) argumentam que o educador necessita ser o mediador do conhecimento e o educando personagem principal na estruturação do seu próprio saber.

A maneira como aborda o conteúdo e o ensina é de grande importância para produzir uma aprendizagem que seja significativa. “Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção” (FREIRE, 1996, p. 24).

Silva (2018) afirma que o papel do professor se dar a partir de mediações com argumentação e na elaboração das ideias, transmitindo a possibilidade de expor questões problematizadoras, com o intuito de que, os alunos encontrem as soluções possíveis para o que está sendo abordado.

Ao longo dos anos a abordagem de ensinar matemática mostra que resolver problemas abstratos tem sido de grande recorrência, sem que os alunos compreendam a sua aplicação no seu cotidiano. É utilizado, na maioria das vezes, apenas o Método Tecnicista, que enfatiza apenas a memorização, se opondo a construção do conhecimento (OLIVEIRA, 2007).

Essa pedagogia tecnicista de se ensinar matemática que determinados educadores preferem adotar em suas aulas é decorrente de uma ideia que se tem sobre a matemática que “na maioria das vezes, é vista por muitos como uma disciplina pronta e acabada, sem espaço para a criatividade” (SANTOS, 2015, p. 14).

Diante disso, o professor precisa transformar essa realidade, tendo em vista, um olhar crítico e refletindo sobre suas metodologias. Então cabe a ele buscar novas metodologias que

possam garantir o ensino-aprendizagem, proporcionando assim excelentes resultados para a educação.

Incluir metodologias que busquem inovar e contextualizar o ensino na sala de aula no intuito de levar o estudante a construir e compreender a matemática e seus procedimentos que o auxilie na formalização de diferentes conceitos da disciplina parece ser uma alternativa para desmistificar ou “descomplicar” a matemática. (SILVEIRA *et al*, 2011, p. 2)

Então, nota-se a importância do professor encaminhar métodos de ensino para sala de aula em que busque relacionar, mesmo estando em ambiente escolar a teoria presente no livro didático com a prática vivida no dia a dia, para que o aluno possa ampliar o seu campo de visão frente aquele assunto e assim possibilitar sentido a matemática (SOUZA D., 2018).

Porém usar o método prático que vai além do teórico não é tarefa fácil, muitos professores estão acomodados e por vezes têm dificuldades em planejar aulas que sejam atrativas e garantam a aprendizagem significativa dos educandos. Para Pires (2016) existem diversas adversidades quanto a aplicação de aulas práticas, visto que se não for planejada adequadamente pode não alcançar os objetivos planejados.

O professor deve ser agente capaz de expor atividades experimentais aos alunos, onde esta ferramenta venha possibilitar o surgimento de problemas, o qual esteja proporcionando uma percepção do conteúdo que está sendo aplicado, permitido ao educando o raciocínio para assim ter a chance de ir ao encontro da criatividade, objetivando a apresentação de argumentos e uma possível conclusão coerente do resultado (SUART; MARCONDES, 2008).

2.1 O teodolito caseiro relacionado ao ensino de trigonometria

Um ramo da geometria em que os alunos frequentemente demonstram dificuldade e que precisa de atenção dos educadores no planejamento e exposição das aulas é a trigonometria. “A passagem da trigonometria ensinada no Ensino Fundamental para a ensinada no Ensino Médio deve ser realizada de modo que esses conceitos sejam construídos significativamente” (LEDUR; MOLON, 2016, p. 2).

A dificuldade dos alunos na maioria das vezes em aprender os conteúdos matemáticos está na forma abstrata que ela é exposta e com a trigonometria não é diferente (LEDUR; MOLON, 2016). Desse modo, a realização de aulas práticas torna-se indispensável e o discente além de conhecer a forma genérica poderá trabalhar também com um material produzido por ele mesmo, ajudando assim em diversas situações trigonométricas presente em seu cotidiano.

A trigonometria é uma área da matemática extensa e sua aplicabilidade para outros

campos do conhecimento é notório, podendo estar presente em nosso cotidiano como por exemplo ao calcular a altura aproximada de uma árvore, mas também em estudos de alto grau de complexidade (KLEIN; COSTA, 2011).

Os autores Imenes e Lellis (1998) fazem uma relação do significado da palavra com sua origem, isto é:

A palavra que vem de trigono (triângulo) e metria (medida). É um ramo da geometria no qual se estuda métodos para calcular medidas de lados ou Ângulos de um triângulo, a partir de algumas informações sobre esse triângulo. As razões trigonométricas são a base dos cálculos, etc. (IMENES; LELLIS, 1998, p. 316)

O professor durante as aulas de trigonometria deve procurar formas para deixar suas aulas atrativas, fugindo do comodismo, buscando a motivação que incentive seus alunos a estudar, pois o aprendizado significativo das funções trigonométricas irá mostrar que a matemática não é apenas cálculo, é lógica, desenho e é possível ser utilizada em diferentes áreas do conhecimento (SOUSA J., 2017).

O teodolito caseiro é uma ferramenta de ensino e um exemplo de metodologia ativa que o professor poderá utilizar nas aulas de trigonometria. Com esse instrumento é possível realizar a medição de distancias ou alturas inacessíveis por meio de conceitos básicos da trigonometria e geometria (SANTOS, 2015). Como mostra na figura 01 é um material de baixo custo devido sua construção ser com materiais recicláveis, de fácil acesso e pode ser aplicado tanto dentro da sala de aula quanto fora dela (SOUSA D., 2018).

Figura 01: Exemplo de teodolito caseiro



Fonte: Sousa D., 2018

Para Santos (2015) uma forma de empregar essa ferramenta durante uma aula prática consiste no professor sugerir a construção do teodolito para seus alunos, com objetivo de ajudar na visualização dos conceitos trigonométricos, onde poderá ser explorado o ambiente

fora da sala de aula, o que possibilita a participação e interação dos alunos, instigando-os à curiosidade e capacidade de compreensão de problemas matemáticos presentes dentro do contexto em que estão inseridos.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este estudo é uma Revisão Integrativa de Literatura. De acordo com Whittemore e Knafl (2005) o método da revisão integrativa caracteriza-se por incorporar diferentes metodologias e tem capacidade de fornecer uma imensa contribuição para construção de determinadas pesquisas fundamentada em evidências.

Para garantir o rigor metodológico deste estudo a pesquisa procedeu de acordo com as seguintes etapas embasados no método de Mendes, Silveira e Galvão (2008):

3.1 Identificação do tema

A primeira etapa abordou o objetivo da pesquisa, que consistiu na seguinte questão norteadora: quais as possíveis contribuições do teodolito caseiro na construção do conhecimento para o conteúdo de trigonometria? Para responder essa pergunta foram procurados estudos que tinham como tema a utilização do teodolito caseiro no ensino de trigonometria.

3.2 Busca da literatura

O processo de busca incluiu a pesquisa através de bibliotecas digitais e utilizou as seguintes bases de dados eletrônicas: Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES), Dissertações do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) e a Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD).

3.3 Critérios de inclusão e exclusão

Adotou-se como critérios de inclusão, dissertações publicadas em língua portuguesa na íntegra, disponibilizados online e artigos publicados entre os anos de 2010 e 2020. Também foram incluídos trabalhos científicos que tinham como abordagem os métodos quantitativos, qualitativos e mistos.

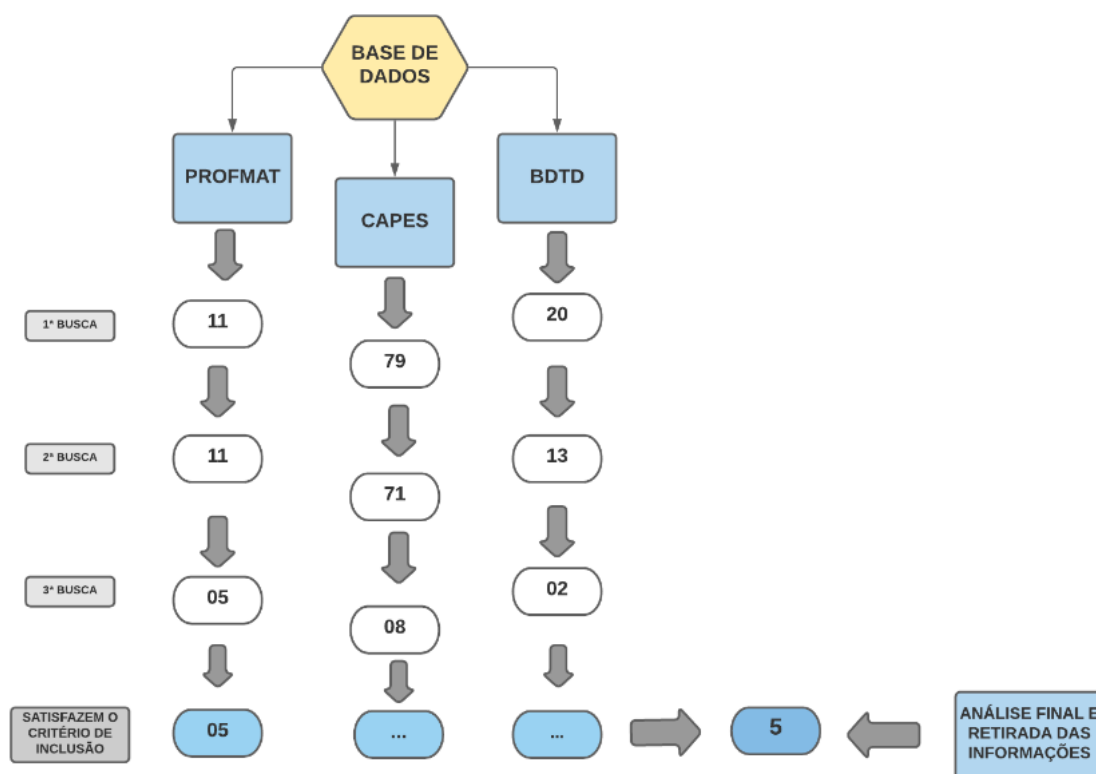
Os descritores usados para procura dos trabalhos foram: “teodolito”, “teodolito caseiro”, “trigonometria” e “ensino de trigonometria”. Os descritores foram empregados

levando em consideração a diversidade de sinônimos presentes na língua portuguesa (MARINI; LOURENÇO; BARBA, 2017). O critério de exclusão empregado consistiu em pesquisas que não evidenciavam diretamente o tema, estudos não publicados (literatura cinzenta), artigos repetidos nos bancos de dados e nas línguas inglesa ou espanhola.

3.4 Extração, organização e avaliação dos dados

Em continuidade com as fases dessa investigação, a procura nas bases de dados por teses ou dissertações utilizou os seguintes critérios para a coleta de dados: 1ª busca: base de dados PROFMAT, CAPES e BDTD de estudos sobre a temática abordada; 2ª busca: teses ou dissertações em português com até 10 (dez) anos de publicação (2010 a 2020); 3ª busca: exclusão de pesquisas duplicadas, que não obedeciam aos critérios de inclusão e que não apresentavam relação com a temática. O fluxograma da figura 02 mostra como ficou a seleção das pesquisas:

Figura 02: Fluxograma da etapa de seleção dos estudos



Após a procura nas bases de dados, obteve-se inicialmente um total de 110 (cento e dez) pesquisas utilizando o cruzamento dos descritores. Na terceira busca foi encontrado 05 (cinco) dissertações no banco de dados do PROFMAT, 08 (oito) no portal da CAPES e 02 (duas) pesquisas no BDTD. Ao fazer a leitura do resumo chegou-se em alguns artigos que

fugiam do tema e outros repetiam-se nos bancos de dados. No refinamento do estudo chegou-se a 05 (cinco) dissertações que satisfizeram todos os critérios de inclusão e exclusão.

3.5 Categorização e análise dos dados

Nessa etapa primeiramente fez-se a leitura exploratória das dissertações e subsequentemente elaborada uma matriz de síntese, objetivando definir as informações que foram coletadas bem como a classificação desse material (CARNEIRO *et al*, 2019).

A matriz de síntese permitiu o agrupamento sucinto de conhecimentos relevantes e auxiliou na análise e construção da revisão de literatura (KLOPPER; LUBBE; RUGBEER, 2007). Essa ferramenta incluiu: identificação completa do trabalho, objetivo, características metodológicas e síntese dos resultados (MARINI; LOURENÇO; BARBA, 2017).

4 RESULTADOS

Com a busca feita através da utilização dos descritores, encontrou-se 110 (cento e dez) produções e ao utilizar os critérios de inclusão e exclusão e leitura na íntegra foram selecionadas 05 (cinco) dissertações de mestrado. Todos os estudos foram produzidos no Brasil, estão em português e encontram-se disponíveis nos bancos de dissertações do PROFMAT e CAPES, de acordo com Quadro 1.

Quadro 01 – Informações dos estudos contendo título, autor, ano e objetivo.

TÍTULO	AUTOR	ANO	OBJETIVO
Cálculo nas Alturas: Trigonometria e o Uso do Teodolito Caseiro	Sousa, I.	2015	Propor uma abordagem mais significativa para o ensino da trigonometria, da construção dos conceitos e propriedades trigonométricas através de uma sequência de atividades fundamentadas na Sequência Fedathi.
Medindo alturas inacessíveis: aplicações com o Teodolito Caseiro e virtual no estudo da trigonometria	Andrade	2017	Estabelecer relações entre a matemática escolar e o cotidiano do aluno.
O Uso do Teodolito Caseiro como instrumento de Ensino da Trigonometria	Sousa, D.	2018	Apresentar e discutir uma proposta didática que explore o uso do teodolito caseiro no ensino da Trigonometria, especialmente no Ensino Médio, buscando evidenciar uma forma de abordar o assunto.
Reflexões sobre o ensino da Trigonometria utilizando um teodolito caseiro	Leôncio	2013	Proposta de aprendizagem significativa baseada em sequência de atividades apoiada no uso do teodolito caseiro como recursos didático.

Utilização de material concreto no ensino de matemática: Uma Experiência com o Teodolito Caseiro no Ensino de Trigonometria	Santos	2015	Relatar a experiência com a utilização de material concreto “Teodolito caseiro” nas aulas de trigonometria e fazer algumas reflexões desta prática como uma proposta didático-pedagógica para melhoria do ensino de matemática
---	--------	------	--

Fonte: Elaborado pelo autor, 2020

No que diz respeito ao ano de publicação, 2015 teve destaque com a produção de duas dissertações. O presente trabalho abrangeu ainda pesquisas feitas em 2013, 2017 e 2018 com uma publicação em cada ano.

Fazendo uma síntese entre os objetivos das pesquisas, constou-se que as dissertações abordam diversos conceitos básicos como altura, ângulo, distância, ciclo trigonométrico e relações trigonométricas no triângulo retângulo. Ao analisar esses objetivos também foi possível perceber o empenho dos professores em trazer uma proposta de metodologia que aproximasse o conteúdo da realidade presente da vida do educando, procurando construir a aprendizagem significativa através de um material concreto.

Quanto a abordagem metodológica, esta pesquisa incluiu 05 (cinco) dissertações, sendo quatro estudos de caráter qualitativo (SOUSA D., 2018; SANTOS, 2015; LEÔNCIO, 2013; SOUSA I., 2015) e um misto (ANDRADE, 2017), não apresentando trabalhos feitos a partir do método quantitativo.

Quadro 02 – Descrição dos estudos quanto ao delineamento, recursos e amostra

AUTOR	DELINEAMENTO	RECURSOS	AMOSTRA
Sousa, I.	Engenharia didática seguindo a Sequência Fedathi.	Material didático teórico e prático de apoio, adotando uma sequência com as seguintes etapas: estudo dos instrumentos de medida, análise da avaliação diagnóstica, pré-teste, experimento e pós-teste.	42 alunos do 1º ano do Ensino Médio, destes foram selecionados 15, dos quais 12 tinham o pior desempenho na avaliação diagnóstica e 3 os melhores. A faixa etária de idade dos participantes foi de 15 a 16 anos.
Andrade	Pesquisa-ação	Material didático teórico e prático de apoio, com o uso de atividades práticas e virtuais.	16 alunos em uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental composta por com idades que variavam entre 14 e 15 anos.
Sousa, D.	Pesquisa-ação	Material didático teórico e prático de apoio seguindo uma sequência didática, contendo pré-teste, experimento e pós-teste.	30 alunos de uma turma do 2º Ano do Ensino Médio.

Leôncio	Estudo de intervenção	Atividades teóricas e práticas sobre trigonometria para serem aplicadas em uma nova sequência didática	Não houve amostra porque o estudo refere-se a uma sugestão de intervenção pedagógica a ser aplicada a alunos do 1º ano do Ensino Médio.
Santos	Pesquisa- ação	Material didático teórico e prático de apoio seguindo uma sequência didática com aulas expositivas e atividade prática envolvendo um experimento.	A proposta aplicada com 24 alunos do 2º ano do curso técnico de nível médio na forma integrada

Fonte: Elaborado pelo autor, 2020

Em relação ao delineamento metodológico da pesquisa, a maioria (60,0%) optou pela pesquisa-ação, como mostra o quadro 02. Leôncio (2013) descreveu em seu trabalho uma sugestão de intervenção pedagógica e Sousa I. (2015) utilizou a Engenharia Didática, que se caracteriza pela aplicação de experimentos em sala de aula, fundamentado em quatro princípios: concepção, realização, observação e análise (ARTIGUE, 1998).

Quanto aos recursos, ampla parcela dos autores (80,0%) adotou em seus estudos o desenvolvimento de material didático de apoio para o auxílio teórico/prático no ensino do conteúdo de trigonometria. Em sua maioria, para coleta de dados os autores elaboraram pré-testes e pós-testes e desenvolveram experimentos com o uso do teodolito caseiro.

Com exceção da dissertação de Leôncio (2013) que traz uma proposta de projeto para o ensino de trigonometria, todos os outros trabalhos (80,0%) foram aplicados com alunos de instituições públicas de ensino, sendo 03 (três) desenvolvidos no Ensino Médio e 01 (um) no Ensino Fundamental.

Quadro 03 – Caracterização dos estudos quanto aos resultados e conclusão.

AUTOR	RESULTADOS	CONCLUSÃO
Sousa, I.	Aumento expressivo na quantidade de questões resolvidas corretamente e parcialmente corretas. A atividade em campo tornou a aula de matemática prazerosa e a capacidade de transformar situações reais em um desenho, esboço, foram plenamente melhoradas ou desenvolvidas.	A interatividade da sala instalou um dinamismo na atividade que permitiu uma aprendizagem significativa. A experiência revelou a prática docente errônea em que os alunos estão habituados, onde o problema é retirado do livro, ele procura os dados e aplica uma fórmula.
Andrade	Avaliação feita pelos alunos, para verificar a eficiência da proposta, eles atingiram uma média de 6,7. Em comparação com a última nota em que a sala atingiu uma média de 4,2 houve aumento significativo.	Os alunos relataram ter gostado muito dessa metodologia para aprender trigonometria, o que ajudou na compreensão e memorização. A aula prática alcançou as expectativas no que se refere à motivação dos alunos.

Sousa, D.	Através das aulas práticas e com a utilização do teodolito houve uma melhoria significativa, a quantidade de acertos superou a quantidade de erros. A relação da atividade com a vida facilitou a compreensão da trigonometria.	Os alunos desenvolveram o entendimento da matemática e suas utilizações, a atividade os levou a relacionar o conteúdo com a realidade, evitando assim a simples memorização de regras. Dessa forma, os estudantes precisam de aulas mais práticas.
Leôncio	Acredita-se que essa proposta levará o aluno a um questionamento imediato dos resultados obtidos e as questões levantadas poderão ser exploradas pelo professor.	Acredita-se que a sequência didática possa construir um aprendizado significativo para o aluno, utilizando como recurso chave a construção e manipulação do teodolito caseiro, trabalhando aplicações e restrições ao seu uso, contribuindo assim para um repensar o ensino da matemática.
Santos	Todos os grupos executaram suas medições e resoluções dos cálculos das distâncias de forma correta e satisfatória. A atividade prática proposta atingiu o seu objetivo de contribuir de forma significativa para o aprendizado relacionados às razões trigonométricas, em especial a tangente. Além sanar a visível dificuldade que os alunos apresentavam com relação à resolução de situações problemas	A aula ficou bem mais atrativa, refletindo diretamente na empolgação, motivação, interesse e criatividade dos alunos. No entanto, além da interação e troca de experiências entre aluno/aluno e professor/aluno, notou-se também que os alunos passaram a ser mais ativos e participativos, construindo de forma efetiva e contextualizada o novo conhecimento.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2020

De acordo com o quadro 03 os resultados envolveram a avaliação do desempenho dos alunos diante da intervenção da aula prática, através da comparação de resultados do ensino com o teodolito caseiro e o ensino tradicional. A partir da análise notou-se que as pesquisas obtiveram resultados satisfatórios, assim alcançando os objetivos propostos, além de obter novas descobertas para essa área de estudo.

4.1 Análise e discussões

O ensino de matemática requer constantes reformulações, os anos se passam e os alunos ainda apresentam as mesmas dificuldades, descrevem que a matemática é um empecilho para a sua vida escolar, pois não conseguem assimilar o aprendizado adquirido na escola e seu cotidiano.

Esta é uma visão distorcida que muitos criam sobre a matemática, visto que, ela realmente proporciona facilidade e praticidade. O professor diante disso assume a responsabilidade de encaminhar conhecimentos que venha contribuir para a educação do aluno e isso só será possível se a metodologia de ensino que ele utilizar for adequada, para que assim possa alcançar seu objetivo principal, o de educar.

As pesquisas de Sousa I. (2015), Andrade (2017) e Santos (2015) mostraram que a

atividade em campo através do experimento feito com o teodolito caseiro tornou a aula de matemática prazerosa, conseguiu motivar os alunos a aprenderem o conteúdo e associarem os conceitos teóricos com as aplicações. Sousa I. (2015) acrescentou que houve melhoria na capacidade de transformar situações reais em desenhos ou esboços e organização dos passos que levaram a solução do problema.

Sousa D. (2018) e Sousa I. (2015) encontraram os mesmos resultados em relação a melhoria na quantidade de acertos do pós-teste em relação ao pré-teste, devido os alunos conseguirem relacionar o conteúdo com a realidade durante a atividade prática. Essa forma de ensinar tornou-se uma maneira agradável de construir o conhecimento e de despertar o interesse pelo conteúdo relatam Andrade (2017) e Sousa D. (2018).

Andrade (2017) descreveu que a metodologia abordada na pesquisa mostrou ser eficiente, porém o interesse e euforia dos alunos nas aulas não foi concretizado em resultados melhores nas avaliações. Já Sousa D. (2018) destacou que os alunos necessitam de mais aulas práticas para conseguir relacionar a disciplina com sua vida e entender o verdadeiro sentido da matemática.

Santos (2015) complementa que diante dos resultados o professor precisa esforçar-se e se aperfeiçoar com intuito de procurar novas metodologias que contribuam para o processo de ensino e aprendizagem, além do mais é necessário segundo o autor trazer recursos para sala de aula que possam ensinar por meio da inter-relação entre a realidade e conceitos matemáticos.

As dificuldades foram encontradas nas pesquisas de Sousa I. (2015), Santos (2015) e Sousa D. (2018) onde descreveram que os alunos não conheciam o teodolito, não sabiam que era um instrumento de medição e apresentavam conhecimentos prévios do conteúdo insuficientes, principalmente quando envolvidos problemas contextualizados. Posteriormente essas adversidades foram sanadas após a realização da atividade prática.

Sousa I. (2015) ainda aponta outras adversidades, as quais não foram mencionadas nas demais pesquisas, como: excesso de atividades dos participantes, compromissos em outras disciplinas que atrapalhavam os encontros para a pesquisa, dificuldade de compreensão para encontrar os modelos das atividades.

A pesquisa de Leôncio (2013) é pautada em uma proposta de intervenção contendo quatro experimentos e o foco são alunos do primeiro ano do Ensino Médio, com objetivo de ensinar funções trigonométricas, mas também a atividade poderá ajudar em outros conteúdos como conceitos estatísticos de medida de tendência central e medidas de dispersão. O pesquisador ainda define as possíveis dificuldades que poderão ser encontradas relacionados a

erros de medição dados pelo nivelamento do instrumento e a fatores climáticos dependendo do nível da claridade.

Diante dos resultados, os autores indicaram as seguintes potencialidades dessa metodologia adotada: o teodolito mostrou-se uma ferramenta eficaz referente a elaboração de situações de aprendizagem da matemática, oferecendo um conjunto de opções de construção do conhecimentos; a aula fora da sala trouxe dinamismo as atividades que antes era apenas feitas com livro didático; causou reflexões a partir dos erros e relacionou o que estava no papel com o problema resolvido no mundo real, ou seja, trouxe significado ao modelo encontrado (SOUSA I., 2015; ANDRADE, 2017; SOUSA D., 2018; SANTOS, 2015).

É importante ressaltar que a proposta de Leôncio (2013) tem hipóteses que caminham para mesma linha de pensamento dos demais autores investigados. Os pesquisadores aplicaram o projeto e foi possível perceber a confirmação de seus objetivos, as aulas tornaram-se prazerosas, os alunos ficaram participativos e a evolução foi nítida após a realização da aula prática. (SOUSA I., 2015; ANDRADE, 2017; SOUSA D., 2018; SANTOS, 2015).

As metodologias empregadas em cada pesquisa foram diversificadas e mesmo que alguns delineamentos de estudo fossem parecidos, cada um possuía sua especificidade. De forma geral, a aplicação do teodolito caseiro apresentou-se como instrumento importante para a construção do conhecimento relacionado a diferentes conteúdos de trigonometria.

Os resultados em cada pesquisa mostraram ser satisfatórios. As aulas tornaram-se dinâmicas, atrativas, prazerosas, favoreceram o ensino-aprendizagem, os alunos aperfeiçoaram a capacidade de interpretação de problemas e de relacionar o conteúdo com a prática. As pesquisas ainda apontaram para dificuldades que foram encontradas como conhecimentos prévios insuficientes, de compreensão, para encontrar os modelos ou expressões algébricas e com problemas contextualizados, além de fatores climáticos e erros de medição referente a estrutura física do ambiente.

Mesmo sendo classificado como um conteúdo de matemática complexo, a trigonometria é um assunto relevante e envolve muitas aplicabilidades no cotidiano. Contudo foi encontrada uma quantidade pequena de estudos que abordavam essa temática. Logo ressalta-se a necessidade de mais pesquisas nessa área para que se possa proporcionar novas contribuições e descobertas para o ensino-aprendizagem de matemática.

5 CONCLUSÃO

Esta pesquisa se propôs em conhecer as contribuições do teodolito caseiro para a

construção do conhecimento no conteúdo de trigonometria. As dissertações voltaram-se para conceitos básicos da trigonometria e em cada uma o teodolito caseiro colaborou significativamente durante a aplicação das aulas práticas, indicando assim ser um instrumento imprescindível e auxiliador para esse conteúdo.

Os resultados mostraram que esta ferramenta de ensino cria um ambiente favorável para a aprendizagem dos alunos, melhora a percepção de relacionar o conteúdo com problemas do dia a dia e capacita o educando na resolução de atividades contextualizadas. Contudo é importante ressaltar que assim como existiram potencialidades, houve também dificuldades, porém todas passíveis de serem solucionadas, algumas delas foram sanadas ainda mesmo durante a aplicação.

Conclui-se então que a utilização do teodolito caseiro no ensino de trigonometria favorece a aprendizagem dos alunos, desperta o interesse, criatividade, motiva o educando, melhora o ambiente educacional, promove a interação entre o professor/aluno e desenvolve o entendimento pela matemática e suas utilizações práticas.

Acredita-se que este estudo possa contribuir na trajetória dos professores de matemática, em especial para os interessados no ensino de trigonometria através do teodolito caseiro. Espera-se também que os profissionais da educação sintam-se motivados em abordar metodologias ativas que proporcione a seus alunos educação de qualidade e interesse pela matemática.

REFERÊNCIAS

ALVES, R. **A alegria de ensinar**. 3ª edição. ARS Poética Editora Ltda, 1994.

ANDRADE, Susana Bertozzi Tavares de. **Medindo alturas incessíveis**: aplicações com o teodolito caseiro e virtual no estudo da trigonometria. 2017. 144 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática), UTFPR, Cornélio Procopio, 2017. Disponível em: < https://sca.profmatt-sbm.org.br/sca_v2/get_tcc3.php?cpf=37034591822&d=20210429101504&h=2ed5600982c0c498ede8b07bb3afb44cfeb9995e>. Acesso em: 01 dez. 2020.

ARTIGUE, M. **“Ingénierie Didactique”**. Recherches en Didactique des Mathématiques. Grenoble: La Pensée Sauvage-Éditions, v. 9.3, p. 281-308, 1998.

CARNEIRO, S. G.; SILVA, G. C.; SILVA, L. A.; Costa, V. G.; SILVA, A. V.. Mulheres nas ciências de exatas, engenharia e computação: uma revisão integrativa. **Humanidades & tecnologia em revista (FINOM)**, v. 1, p. 159-175, 2019. Disponível em: <http://revistas.icesp.br/index.php/FINOM_Humanidade_Tecnologia/article/view/999/702>. Acesso em: 11 dez. 2020.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

IMENES, L. M.; LELLIS, M. **Microdicionário de matemática para o 1º grau**. São Paulo: Scipione, 1998.

KLEIN, M. É. Z.; COSTA, Sayonara Salvador Cabral da. **Investigando as concepções prévias dos alunos do segundo ano do Ensino Médio e seus desempenhos em alguns conceitos do campo conceitual da trigonometria**. Bolema. Boletim de Educação Matemática (UNESP. Rio Claro. Impresso), 2011. Disponível em: < <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/4596>>. Acesso em: 11 nov. 2020.

KLOPPER, R.; LUBBE, S.; RUGBEER, H. **The matrix method of literature review**. Alternation, Cape Town, v. 14, n. 1, p. 262-276, 2007.

LEDUR, J.; MOLON, G. Aprendizagem significativa da função seno. **REMAT: Revista Eletrônica da Matemática**, v. 1, n. 2, 5 jan. 2016. Disponível em: < <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/REMAT/article/view/1199>>. Acesso em: 11 nov. 2020.

LEÔNCIO, José Macêdo. **Reflexões sobre o ensino da Trigonometria utilizando um teodolito caseiro**. 2013. 144 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática), UESC, Ilhéus, 2013. Disponível em: <https://sca.profmatt-sbm.org.br/sca_v2/get_tcc3.php?cpf=34383824749&d=20210429101504&h=7763034af00221c1e3c7eab51bc939bce2c5082>. Acesso em: 01 dez. 2020.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2013. ISBN 978-85-249- 1603-8.

MARINI, Bruna Pereira Ricci; LOURENCO, Mariane Cristina; BARBA, Patrícia Carla de Souza Della. Revisão sistemática integrativa da literatura sobre modelos e práticas de intervenção precoce no Brasil. **Rev. paul. pediatr.** São Paulo, v. 35, n. 4, p. 456-463, Dec. 2017. Disponível em: < <https://www.scielo.br/rpp/v35n4/0103-0582-rpp-2017-35-4-00015.pdf>>. Acesso em 11 nov. 2020.

MENDES, K.D.S.; SILVEIRA, R.C.C.P.; GALVÃO, C.M. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. **Texto & Contexto-Enfermagem**, v.17, n.4, p.758-764, 2008. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/tce/v17n4/18.pdf>>. Acesso em: 11 nov. 2020.

OLIVEIRA, Ana Maria Rocha. **A contribuição da prática reflexiva para uma docência com profissionalidade**. Boletim Técnico do Senac, Rio de Janeiro, v. 33, n. 1, p. 46-61, jan./abr., 2007. Disponível em: <http://www.senac.br/BTS/331/artigo_04.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2020

PARRA, Cecília Parra *et al.* **Didática Matemática**: Reflexões psicopedagógicas. Porto Alegre: Artmed, 1996. 258 p.

PIRES, Carlos Eduardo Moraes. **O ensino da trigonometria por meio de aulas práticas**. Campos dos Goytacazes, 2016. 122 f. Dissertação (Mestrado em Matemática). Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Centro de Ciência e Tecnologia. Laboratório de Ciências Matemáticas. Campos dos Goytacazes, 2016. Disponível em: <<https://uenf.br/posgraduacao/matematica/wp-content/uploads/sites/14/2017/09/31052016Carlos-Eduardo-Moraes-Pires-uenf.pdf>>. Acesso em: 17 nov. 2020.

REIS, Luciano André Carvalho; ALLEVATO, N. S. G.. Trigonometria no triângulo retângulo: as interações em sala de aula sob a ótica da teoria das situações didáticas. **HOLOS**, [S.l.], v. 1, p. 253-279, fev. 2015. ISSN 1807-1600. Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/1616/pdf_164>. Acesso em: 17 nov. 2020.

SANTOS, Luiz Anderson de Moraes. **Utilização de material concreto no ensino de matemática**: uma experiência com o teodolito caseiro no ensino de trigonometria. 2015. 87 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática), UNIR, Porto Velho, 2015. Disponível em: <https://sca.proformat-sbm.org.br/sca_v2/get_tcc3.php?cpf=74527274287&d=20210429101504&h=6436bcc961be9a4927b054df59e23ae12c6de314>. Acesso em: 01 dez. 2020.

SILVA, Denivan Ramos da. **Uma proposta para demonstrações experimentais no ensino de Física**: Roteiro de experimentos de baixo custo. 2018. 40 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Física, UFU, Uberlândia, 2018. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/26341>>. Acesso em: 11 nov. 2020.

SILVEIRA, Daniel da Silva *et al.* Reflexões sobre o ensino de matemática atrelado ao uso do material concreto nos anos iniciais de escolarização. **Revista Jr de Iniciação Científica em Ciências Exatas e Engenharia**, v. 2, p. 19-22, 2011. Disponível em: <https://educere.bruc.com.br/CD2011/pdf/5654_3244.pdf>. Acesso em 10 out. 2020.

SOUSA, Diego Cavalcante de. **O Uso do Teodolito Caseiro como instrumento de Ensino da Trigonometria**. 2018. 74 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática), UFPI, Teresina, 2018. Disponível em: <https://sca.proformat-sbm.org.br/sca_v2/get_tcc3.php?cpf=93507887304&d=20210429101504&h=c9133fe23e34697925753dcaee4e2f54e5e72e87>. Acesso em: 01 dez 2020.

SOUSA, Ivan da Silva. **Cálculo nas Alturas**: trigonometria e o uso do teodolito caseiro. 2015. 100 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática), UFPI, Teresina, 2015. Disponível em: <https://sca.proformat-sbm.org.br/sca_v2/get_tcc3.php?cpf=01138893307&d=20210429101504&h=d132b8e5744f8f0799b95f46024f4b231b97d09e>. Acesso em:

01 dez 2020.

SOUSA, Juliana Malta de. **Funções trigonométricas e suas aplicações no cálculo de distâncias inacessíveis**. Dissertação. Instituto de ciências matemáticas e de computação. Universidade de São Paulo, 2017. Disponível em: < https://teses.usp.br/teses/disponiveis/55/55136/tde-03022017113829/publico/JulianaMaltadeSousa_revisada.pdf>. Acesso em: 07 nov. 2020

SUART, R. C., MARCONDES, M. E. R. (2008). **Atividades experimentais investigativas: habilidades cognitivas manifestadas por alunos do ensino médio**. In: Encontro Nacional de Ensino de Química, 14, Curitiba, 2008, Anais. Curitiba: UFPR. Disponível em: <<http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0342-1.pdf>>. Acesso em: 12 dez. 2020.

WHITTEMORE, R.; KNAFL, K. **The integrative review: updated methodology**. Journal of Advanced Nursing, Chichester, v. 52, n. 5, p. 546-553, 2005.