

O TEODOLITO CASEIRO NO ENSINO DA TRIGONOMETRIA: UM EXPERIMENTO NO ENSINO MÉDIO

THE HOMEMADE THEODOLITE IN TEACHING TRIGONOMETRY: AN EXPERIMENT IN HIGH SCHOOL

MARIA EDUARDA CAMILO BORTOLOTTI
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE - UNICENTRO
mariaecbortolotti@gmail.com

IZABEL PASSOS BONETE
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE - UNICENTRO
ipbonete@unicentro.br

RODRIGO DUDA
INSTITUTO FEDERAL DO PARANÁ – CAMPUS IRATI
rodrigo.duda@ifpr.edu.br

LEONI MALINOSKI FILLOS
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE – UNICENTRO
leoni@unicentro.br

Resumo: Este estudo teve como objetivo investigar o uso do teodolito caseiro no processo de ensino e aprendizagem da trigonometria, por meio da aplicação de uma sequência didática voltada ao tema no Ensino Médio. Para tanto, realizou-se um estudo bibliográfico fundamentado na literatura da área da Educação e, posteriormente, explorou-se o uso do teodolito caseiro na construção de conceitos trigonométricos, com o intuito de atribuir maior significado ao processo de ensino e aprendizagem desse conteúdo. Por fim, elaborou-se uma proposta de trabalho sobre essa temática que foi aplicada em uma turma do Ensino Médio do Instituto Federal do Paraná (IFPR) – Campus Irati. A prática despertou o interesse dos alunos, que tiveram a oportunidade de interagir com os colegas e realizar cálculos trigonométricos em uma situação concreta. Constatou-se, assim, a potencialidade e a importância do uso do teodolito no ensino da Matemática, uma vez que, por meio desse instrumento, os estudantes puderam visualizar de forma mais clara as aplicações da trigonometria.

Palavras-chave: Triângulo retângulo. Metodologia. Ensino. Aprendizagem.

Abstract: *This study sought to investigate the use of a homemade theodolite in the teaching-learning process of trigonometry, through the application of a didactic sequence in the approach to the subject in high school. To this end, a bibliographic study was carried out based on the literature on the subject in the area of education and, subsequently, the use of the homemade theodolite in the construction of trigonometric concepts was explored, in order to provide meaning in the teaching and learning process of this content. Finally, a work proposal was developed with this theme, which was applied in a high school class of Federal Institute of Paraná (IFPR)/Irati Campus. The practice aroused the interest of the students, who had the opportunity to interact with their peers and perform trigonometric calculations in a concrete situation. The potential and importance of using the theodolite in the teaching of mathematics was confirmed, since, through this instrument, the students were able to visualize the application of trigonometry.*

Keywords: Right triangle. Methodology. Teaching. Learning.

1 INTRODUÇÃO

A busca contínua por novas formas de ensino que promovam a qualidade do processo de ensino e aprendizagem da Matemática deve ser uma das metas dos professores da Educação Básica, especialmente daqueles preocupados em reduzir as barreiras que a disciplina impõe a boa parte dos educandos. De acordo com Martins, Nobre e Chaves (2014), uma alternativa para que o professor desenvolva aulas mais atrativas e diferenciadas está na utilização de materiais concretos e manipuláveis. Esses materiais possibilitam aos alunos a exploração e o manuseio, favorecendo um melhor entendimento do conteúdo abordado e contribuindo para a construção do conhecimento. Além disso, permitem que os estudantes estabeleçam analogias entre os conceitos trabalhados e as situações vivenciadas, atribuindo significado ao conhecimento abstrato.

No Ensino Médio, uma das áreas da Matemática em que os alunos apresentam maiores dificuldades é a trigonometria, que, devido ao excesso de formalismo, muitas vezes impede a percepção de suas aplicações práticas, tornando as aulas cansativas e pouco motivadoras. Um material concreto que possibilita a realização de atividades práticas no ensino da trigonometria é o teodolito caseiro.

Nessa perspectiva, este estudo tem como objetivo investigar as contribuições do uso do teodolito caseiro no processo de ensino e aprendizagem da trigonometria, sugerindo uma proposta de abordagem a ser aplicada em sala de aula no Ensino Médio.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta investigação insere-se na modalidade de pesquisa qualitativa, desenvolvida por meio de estudo bibliográfico e pesquisa de campo. Enquanto técnica da pesquisa qualitativa, a pesquisa bibliográfica constitui uma etapa essencial de um trabalho de investigação científica, pois é por meio dela que o pesquisador estabelece contato direto com diversos estudos já publicados e se familiariza com o problema em análise. A pesquisa de campo, por sua vez, caracteriza-se pela observação e coleta de dados em fenômenos reais, com o objetivo de analisar e interpretar essas

informações a partir de uma fundamentação teórica consistente, buscando compreender e explicar o problema investigado.

Nesse sentido, a pesquisa bibliográfica do presente estudo fundamentou teoricamente o trabalho e forneceu subsídios para a pesquisa de campo, por meio de considerações acerca do uso de materiais concretos na Educação Matemática, do teodolito caseiro e de sua aplicação no ensino da trigonometria, bem como das dificuldades apresentadas pelos alunos na compreensão dos conceitos trigonométricos.

A pesquisa de campo caracterizou-se como uma investigação sobre uma prática pedagógica desenvolvida por uma acadêmica egressa do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO) – Campus de Irati (primeira autora), ao refletir sobre suas aulas junto a estudantes do Ensino Médio. A referida prática foi realizada em 26 de agosto de 2024, no Instituto Federal do Paraná (IFPR) – Campus Irati, e contou com a participação de 32 estudantes. Nessa atividade, foram abordadas as relações trigonométricas no triângulo retângulo, utilizando-se o teodolito caseiro como recurso didático.

Ponte (2002) destaca que, sendo a investigação um processo de construção do conhecimento, investigar a própria prática constitui, conseqüentemente, um processo fundamental de elaboração de saberes sobre essa prática e, portanto, uma atividade de grande valor para o desenvolvimento profissional dos professores que nela se envolvem de forma ativa.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

No ensino, a trigonometria se apoia em conceitos elementares, como os de seno, cosseno e tangente, também chamados de razões trigonométricas, além das relações métricas no triângulo retângulo. Almeida (2019) menciona que as dificuldades que a maioria dos discentes apresenta na aprendizagem da trigonometria relacionam-se ao fato de não conseguirem interpretar com facilidade questões envolvendo as funções seno e cosseno. Santos da Silva (2019) constatou que as maiores dificuldades apresentadas por alunos do Ensino Médio estão relacionadas aos conceitos trigonométricos e ao uso de tecnologias tradicionais, como o transferidor.

Segundo Santos (2015), o excesso de formalismo no ensino desse campo do conhecimento faz com que alguns alunos não percebam aplicações práticas desse conteúdo, uma vez que predominam as resoluções contínuas de cálculos algébricos, tornando as aulas cansativas e pouco motivadoras. Nesse contexto, um material concreto que possibilita a realização de atividades práticas no ensino da trigonometria é o teodolito caseiro.

3.1 O TEODOLITO: O QUE É E COMO PODE SER USADO NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

O teodolito é um instrumento de precisão utilizado por engenheiros, agrimensores, topógrafos e antigos navegadores para medir ângulos horizontais e verticais e calcular distâncias inacessíveis (Figura 1). Tais situações, embora sejam exploradas nos livros didáticos de Matemática, ainda precisam de uma abordagem de ordem prática e dinâmica (BRITO; SANTOS; OLIVEIRA, 2024).

Figura 01 – Teodolito



Fonte: <https://www.geniolandia.com/13140174/como-medir-angulos-usando-un-teodolito>

Considerando a inviabilidade de aquisição de um teodolito profissional para utilização em escolas de Educação Básica, diversos educadores idealizaram a construção dessa ferramenta, de forma rudimentar, para a abordagem da trigonometria no Ensino Médio (BELTER et al., 2020; MARTINS; NOBRE; CHAVES, 2014; MACEDO et al., 2016; BRITO; SANTOS; OLIVEIRA, 2024; ANDRADE, 2017; SILVA, 2021; GÓIS; GOMES; NUNES DA SILVA, 2020). Esses estudos constataram que a construção de um teodolito caseiro para o ensino da trigonometria, utilizando materiais de baixo custo, resulta em uma ferramenta que desempenha a mesma função do teodolito profissional.

Brito, Santos e Oliveira (2024) destacam que o uso do teodolito caseiro em sala de aula possibilita, por um lado, que os alunos interajam, discutam, anotem e realizem cálculos entre si. Por outro

lado, possibilita que apontem inferências, questionamentos ou mesmo dúvidas que, em situações reais de atividades, estimulam a sua compreensão e desperta interesse pela Matemática. Ao criar condições apropriadas que estabeleçam processos de aprendizagem, o professor permite que os estudantes se apropriem do significado dos conceitos científicos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A atividade prática com o uso do teodolito caseiro foi desenvolvida no dia 26 de agosto de 2024, em uma turma do 2º ano do Ensino Médio Integrado ao Curso Técnico em Informática, ofertado pelo Instituto Federal do Paraná (IFPR) – Campus Irati. Participaram da atividade 32 estudantes do período matutino. A prática teve duração de dois períodos de 50 minutos cada e foi conduzida pela primeira autora deste texto, então acadêmica do curso de Matemática da UNICENTRO – Campus Irati.

A atividade foi realizada após o período de atuação no Estágio Supervisionado em Matemática II, durante o qual a acadêmica/pesquisadora ministrou oito aulas. Nesse período, foram abordados conceitos de trigonometria, contemplando semelhança de triângulos, teorema de Tales, relações métricas no triângulo retângulo, teorema de Pitágoras, razões trigonométricas e ângulos notáveis. Tais conteúdos serviram de base para a realização da prática proposta.

Ao final da última aula do estágio, foi aplicado um questionário (Figura 2), respondido individualmente pelos alunos.

Figura 2 - Questionário aplicado antes da realização da prática com o uso do teodolito

Você sabe o que é um teodolito?

() SIM
() NÃO

Se sim, em poucas palavras, escreva sobre sua principal funcionalidade:

Como você acha que o teodolito pode contribuir na área da trigonometria?

O questionário, juntamente com a atividade prática envolvendo o teodolito e as observações realizadas, caracteriza-se como um instrumento de produção de dados em uma investigação qualitativa (GÓIS; GOMES; NUNES DA SILVA, 2020). Na análise do questionário, observou-se que apenas um aluno afirmou conhecer o teodolito, descrevendo sua funcionalidade ao explicar que se trata de um instrumento utilizado para medir ângulos e que se relaciona às razões trigonométricas seno, cosseno e tangente.

Dessa forma, propôs-se aos alunos que se organizassem em duplas e construíssem um teodolito caseiro com base em um vídeo de apoio¹, apresentado e disponibilizado à turma. Solicitou-se ainda que, na aula seguinte, os estudantes trouxessem os teodolitos construídos para o desenvolvimento da atividade prática, além de uma trena ou fita métrica e uma calculadora científica. A Figura 3 apresenta um dos teodolitos caseiros construídos por uma das duplas de alunos que participaram da atividade.

Figura 3 - Teodolito caseiro construído por uma dupla da turma de alunos participantes



A oportunidade de construírem seus próprios instrumentos de aprendizagem proporciona uma experiência marcante para os alunos. Batista et al. (2021) ressaltam que a construção do teodolito pelos estudantes promove um processo de aprendizagem contextualizado, despertando o interesse e incentivando uma postura ativa e crítica. Trata-se de uma tarefa simples; entretanto, quando realizada em grupos, pode contribuir para o desenvolvimento do senso de coletividade, cooperação, diálogo, foco, envolvimento e para a produção de novos conhecimentos (BRITO, 2023).

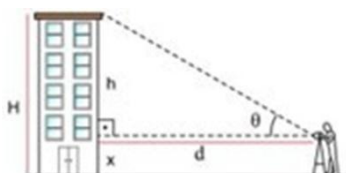
¹ Vídeo disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=jkv_9EoVKJU

Na aula seguinte, foi feita uma breve abordagem sobre o teodolito, por meio de um diálogo entre a acadêmica/pesquisadora e os alunos, a fim de esclarecer o que é o instrumento, onde é utilizado e como é realizada a medição de um ângulo. Todos os alunos, organizados em duplas, cumpriram a tarefa de trazer o teodolito caseiro construído, a trena ou fita métrica e a calculadora científica. Grande parte dos estudantes, entretanto, esqueceu de fixar o nível de bolha na base, o que gerou certa dificuldade na realização das medições e, possivelmente, comprometeu os resultados obtidos.

Após as discussões iniciais sobre o teodolito construído, foi proposto às duplas o seguinte desafio: “Utilize o teodolito caseiro e os conhecimentos sobre trigonometria obtidos nas aulas anteriores para calcular a altura do bloco do IFPR – Campus Irati”.

Considerando que seria utilizada uma mesa como tripé para o teodolito, o instrumento ficaria a uma altura x do solo. Assim, os alunos deveriam observar que, para determinar a altura total H do prédio, ao final seria necessário somar a altura x à altura h , determinada com o uso do teodolito, conforme apresentado na Figura 4.

Figura 4 - Modelo representativo da situação-problema proposta



Para a realização da atividade, as duplas foram conduzidas ao pátio da instituição, a fim de que pudessem resolver o desafio utilizando o teodolito caseiro, a trena ou fita métrica, a calculadora científica e os conhecimentos adquiridos nas aulas anteriores de trigonometria. Belter et al. (2020) ressaltam a importância do uso de espaços não formais como potencializadores da aprendizagem, visto que tais ambientes podem contribuir significativamente para a construção do conhecimento, despertando maior interesse e participação dos alunos ao longo das aulas, além de incentivar o pensamento crítico e ampliar a capacidade de resolver situações-problema.

Durante a prática, notaram-se algumas dificuldades por parte dos alunos. A primeira ocorreu no uso do instrumento de medição de comprimentos (todos os estudantes optaram pela trena). Eles demonstraram dúvida quanto à unidade de medida — se em metros ou centímetros — e se seria necessária alguma conversão. Outra dificuldade foi compreender que, para obter o valor final da altura do bloco da instituição, era preciso considerar também a altura da mesa utilizada como base para o teodolito. Além disso, foi necessário auxiliar quase todas as duplas na utilização do instrumento, especialmente aquelas que não possuíam o nível de bolha na base e, por isso, precisaram improvisar ou emprestar outro teodolito de colegas. A atividade de campo teve duração de um período de 50 minutos.

De modo geral, a atividade prática foi bastante produtiva. Observou-se que a maioria das duplas compreendeu o raciocínio matemático implícito no desafio, aplicando adequadamente os conhecimentos trabalhados em aulas anteriores. Os estudantes também demonstraram interesse pela proposta, o que contribuiu para um bom desempenho na resolução do problema. Atividades como essa, que articulam teoria e prática, estimulam a participação dos alunos, a interação entre colegas e as trocas de experiências nas discussões em grupo, permitindo o desenvolvimento da autonomia na resolução de problemas matemáticos (BELTER et al., 2020).

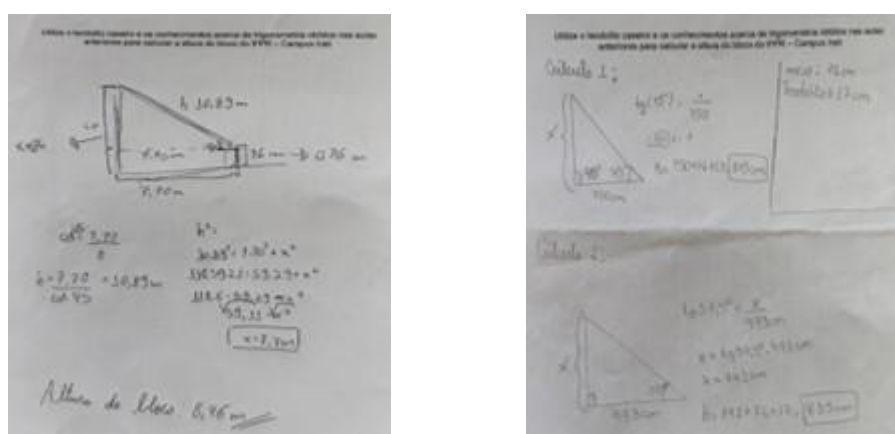
Após a atividade de campo, os estudantes foram reconduzidos à sala de aula. Inicialmente, foi solicitado que representassem, por meio de um desenho, a situação observada e associassem-na a algum objeto matemático, caracterizando a construção do modelo. Ao longo da resolução do desafio, a professora atuou como mediadora, conduzindo a atividade e sanando as dúvidas dos estudantes. Belter et al. (2020) destacam que, quando o professor assume o papel de mediador, o aluno é convidado a desempenhar o papel de investigador matemático, o que lhe permite estabelecer diferentes caminhos para chegar à solução e, assim, construir seu próprio conhecimento.

Em sala de aula, foi realizada ainda uma discussão sobre as principais dificuldades encontradas, as estratégias adotadas por cada dupla na resolução do desafio e a experiência de utilização do

teodolito. Além disso, os resultados obtidos pelas duplas foram apresentados com o intuito de verificar a proximidade, ou não, entre as medidas calculadas pelos grupos.

Em relação às resoluções apresentadas pelos estudantes, constatou-se a ocorrência de mais de um tipo de solução, envolvendo o uso de razões trigonométricas e a aplicação do teorema de Pitágoras, conforme ilustram as imagens referentes à resolução de dois grupos (Figura 5).

Figura 5 - Processo de resolução do desafio proposto realizado por dois grupos de alunos



Observou-se que os alunos representaram, de forma geométrica e algébrica, a interpretação do problema, demonstrando conhecimento dos procedimentos necessários para resolvê-lo e articulando a teoria abordada em sala de aula com a prática realizada, o que conferiu significado ao conteúdo.

Em relação aos resultados obtidos referentes às alturas encontradas, constataram-se divergências entre a maioria das duplas. Das 16 duplas participantes, foram registrados onze valores diferentes para a altura do prédio: 6,6 m; 7,65 m; 7,68 m; 7,7 m; 8,2 m; 8,35 m; 8,4 m; 8,68 m; 9,0 m; 9,2 m e 9,3 m, sendo que algumas duplas obtiveram resultados idênticos aos citados. Verificou-se uma margem de erro nos valores calculados em relação à medida real, visto que a altura do bloco é de 7,32 metros. Essas diferenças podem estar relacionadas à dificuldade dos alunos em manusear os instrumentos ou, ainda, à imprecisão que esses instrumentos rudimentares podem apresentar.

Belter et al. (2020) também observaram variações nos resultados obtidos por estudantes ao utilizarem o teodolito caseiro em seus experimentos. Os autores atribuem as discrepâncias encontradas à rudimentariedade do material, que pode gerar variações nas medidas dos ângulos, e às irregularidades do solo, que pode gerar uma linha não perpendicular ao prédio a ser medido.

Embora os resultados obtidos pelos grupos tenham diferido da verdadeira altura do bloco, constatou-se que o uso do teodolito caseiro possibilitou a contextualização do conteúdo e contribuiu significativamente para a aprendizagem. Além disso, a atividade proporcionou um momento diferenciado aos estudantes, ao integrar a teoria estudada previamente em sala de aula com um experimento prático.

A finalização da proposta ocorreu com a reaplicação do questionário inicial, acrescido de mais duas questões: uma em que os educandos deveriam expor suas opiniões sobre a prática desenvolvida e outra em que relatassem o que mais apreciaram na atividade (Figura 6).

Figura 6 - Questionário aplicado após a realização da prática com o uso do teodolito

Você sabe o que é um teodolito?

☐ SIM

☐ NÃO

Se sim, em poucas palavras, escreva sobre sua **principal funcionalidade**:

Como você acha que o teodolito pode contribuir na área da trigonometria?

Você acha que a prática realizada hoje contribuiu para seu melhor entendimento dos conteúdos vistos nas aulas de trigonometria? Se sim, explique o porquê.

O que você mais gostou na prática realizada?

Notou-se uma expressiva diferença entre o reconhecimento da principal funcionalidade do teodolito e sua contribuição na área da trigonometria. Desta vez, todos os 32 estudantes afirmaram saber o que é o instrumento e qual é a sua principal funcionalidade.

Com relação à quarta questão do questionário, as respostas mais recorrentes destacaram a importância de observar, na prática, a teoria aprendida anteriormente nas aulas, além de

reconhecer a aplicação concreta dos conceitos matemáticos na solução de problemas do cotidiano. Alguns estudantes ressaltaram que nunca, ou quase nunca, haviam participado, ao longo da vida escolar, de práticas diferenciadas como a realizada, enfatizando que esta foi de grande importância para uma melhor compreensão do conteúdo. O teodolito pode, portanto, ser considerado um excelente instrumento de ensino, e o seu uso na Matemática permite tornar o processo de ensino e aprendizagem mais prazeroso e atrativo, promovendo uma educação mais participativa e ativa para o estudante (MACEDO et al., 2016).

Acerca da última pergunta do questionário, referente ao que os alunos mais apreciaram na prática realizada, destacaram-se entre as principais respostas: “vivenciar uma aula com maior interação entre os colegas e o professor”; “ter a oportunidade de realizar uma atividade que permite sair da rotina acadêmica”; “a aplicação da trigonometria em problemas reais” e “calcular uma medida considerada ‘complexa’ à primeira vista, por meio de materiais simples”.

Para Góis, Gomes e Nunes da Silva (2020), demonstrar aos educandos que os conteúdos matemáticos podem ser utilizados de maneira simples e eficaz no cotidiano, ainda que, por vezes, sejam vistos como abstratos, desperta a curiosidade e o interesse dos estudantes pelo estudo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A construção e a exploração do teodolito caseiro em sala de aula configuram-se como uma alternativa metodológica para o professor que busca concretizar os conhecimentos sobre trigonometria, além de auxiliar os alunos na compreensão da aplicabilidade dos conceitos estudados e da importância da Matemática no cotidiano.

Espera-se que o presente estudo incentive uma maior utilização desse tipo de prática por parte dos professores de Matemática, que necessitam de propostas diferenciadas em seus fazeres pedagógicos, possibilitando a ampliação do conhecimento dos alunos e a exploração de metodologias alternativas para o ensino.

6 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Andressa Araújo de. As principais dificuldades apresentadas pelos alunos do ensino médio no ensino das funções trigonométricas seno e cosseno. **VI Congresso Nacional de Educação (VI CONEDU)**, 2019.

ANDRADE, Suzana Bertozi Tavares de. **Medindo alturas inacessíveis: aplicações com o teodolito caseiro e virtual no estudo da trigonometria**. 151f. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Cornélio Procopio, Paraná, 2017.

BATISTA, Ismael Andre; GILI DA SILVA, Clever Junior; MELZ, Elisângela Regina Selli; REINERT, Scheila Rosa. O teodolito como instrumento para o ensino das relações trigonométricas. **Anais da Feira do Conhecimento Tecnológico e Científico**, n. 22, 2021.

BELTER, Andreia; SILVA, Júlia Gabriela Petrazzini da; POERSCH, Kelly Gabriela; SCHULZ, Julhane Alice Thomas; WEBER, Elizangela. O uso do Teodolito no estudo das Relações Trigonômétricas no Triângulo Retângulo. **Revista Insignare Scientia**, v. 3, n. 5, 2020.

BRITO, Geomax Lopes de. **Teodolito caseiro como material didático manipulável para o Ensino de trigonometria**. (55f.). Trabalho de Conclusão de Curso (Matemática), Universidade Federal do Norte do Tocantins – UFNT, Araguaína, TO, 2023.

BRITO, Geomax Lopes de; SANTOS, Ricardo Sousa; OLIVEIRA, Sinval de. O uso do Teodolito Caseiro por alunos do Ensino Médio de uma escola estadual do município de Araguañã – TO. **Educação Matemática em Revista**, v. 29, n.83, 2024.

GÓIS, Jordy dos Santos; GOMES, Jean Souza; NUNES DA SILVA, Américo Junior Nunes da. O uso do teodolito caseiro no ensino de razões trigonométricas no triângulo retângulo. In: VIEIRA, A. R. L.; NUNES DA SILVA, A. J. (Orgs.). **O futuro professor de matemática: vivências que inter cruzam a formação inicial**. Porto Alegre - RS: Editora Fi, cap. VII, pp.121-132, 2020.

MACEDO, Josimar dos Santos; MACEDO, Marinaldo dos Santos; LIMA, Catier Ferreira de; MEDEIROS, Alécia Lucélia Gomes Pereira. O teodolito e as razões trigonométricas na prática. **Anais do III Congresso Nacional de Educação (III CONEDU)**, 2016.

MARTINS, Josiane Martins; NOBRE, Jaciara Lopes de Lopes.; CHAVES, Anieli Torma da Silva. Ensinando trigonometria com o auxílio do teodolito. **XX EREMAT SUL**, 2014.

PACHECO, Willyan Ramon de Souza; BARBOSA, João Paulo da Silva; FERNANDES, Dorgival Gonçalves. A relação teoria e prática no processo de formação docente. **Revista de Pesquisa Interdisciplinar**, Cajazeiras, n. 2, suplementar, p. 332- 340, set. de 2017.

PONTE, João Pedro da. Investigar a nossa própria prática. In: GTI (org), **Refletir e investigar sobre a prática profissional**. Lisboa: APM. pp. 5-28, 2002.

SANTOS DA SILVA, Jacieli Hosana. **Dificuldades no ensino e aprendizagem de trigonometria: Uma análise das revistas de ensino**. (40f.). Trabalho de Conclusão de Curso (Matemática) - Universidade Federal de Pernambuco, 2019.

SANTOS, Luiz Anderson de Moraes. **Utilização de material concreto no ensino de Matemática: Uma experiência com o teodolito caseiro no ensino de Trigonometria.** 88 f. Dissertação (Mestrado profissional de Matemática) – Fundação Universidade Federal de Rondônia-UNIR, Porto Velho, Rondônia, 2015.

SILVA, Manoela Alves. Teodolito caseiro: construindo significados para conceitos das razões trigonométricas (seno, cosseno e tangente). **Com a Palavra, O Professor**, v. 6, n. 14, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.23864/cpp.v6i14.320>. Acesso em 04 set. 2024.