



26/09/2025

**Unijui** Campus Santa Rosa

## O USO DO TEODOLITO COMO ESTRATÉGIA PARA O ENSINO DAS RAZÕES TRIGONOMÉTRICAS

Categoria: Ensino Médio

Modalidade: Materiais Instrucionais e/ou Jogos Didáticos

**GASS, Maieli; LUDWIG, Bianca; MARMITT, Rosi Kelly Regina.**

**Instituição participante: Escola Estadual de Educação Básica Leopoldo Ost – Santo Cristo/RS.**

### INTRODUÇÃO

O presente trabalho apresenta um relato de experiência decorrente de uma atividade prática realizada em aula no componente curricular de Práticas Experimentais com alunos do 2º ano do Ensino Médio do Tempo Integral da rede estadual de ensino sobre o estudo das razões trigonométricas (seno, cosseno e tangente) ao resolver um problema para encontrar a altura inacessível de um corpo/objeto no ambiente externo da escola e a partir da experiência tecer reflexões acerca do processo vivenciado.

O ensino de Matemática está ligado à compreensão dos significados e da realidade, ou seja, deve estar vinculado com a realidade do aluno, para poder fazer a relação entre teoria e prática, e ainda é importante dialogar com outras áreas do conhecimento, favorecendo contextos interdisciplinares.

Percebe-se nas aulas de Matemática que os alunos apresentam dificuldades na aprendizagem quando precisam enfrentar problemas relacionados à trigonometria no triângulo retângulo, principalmente na compreensão de razões trigonométricas (seno, cosseno e tangente) e na interpretação dos enunciados. Um dos fatores que podem contribuir para esse cenário, é na utilização de fórmulas sem que o aluno consiga visualizar ou compreender o que cada razão significa geometricamente e como usar no contexto do problema.

Assim, uma possibilidade é a utilização de materiais concretos que conforme Lorenzato (2012) contribui para ampliar a compreensão dos alunos sobre o conceito matemático e favorece a aprendizagem por meio da construção de ideias e modelos. Dessa forma, o uso do teodolito na atividade, material que pode contribuir para a abstração das razões trigonométricas



26/09/2025

Unijui Campus Santa Rosa



e favorecer a resolução de problemas em situações reais, realizando as discussões no grupo para chegar no resultado desejado.

## CAMINHOS METODOLÓGICOS, RESULTADOS E DISCUSSÃO

A atividade foi realizada no componente curricular de Práticas Experimentais com alunos do 2º ano do Ensino Médio do Tempo Integral da rede Estadual de ensino sobre o estudo das razões trigonométricas (seno, cosseno e tangente) ao resolver problemas para encontrar a altura inacessível de um corpo/objeto no ambiente externo da escola com a utilização do teodolito caseiro.

O componente curricular de Práticas Experimentais busca desenvolver atividades práticas que complementam os conceitos abordados pelas disciplinas em sala de aula, estimulando o protagonismo, autonomia dos alunos, para que se tornem responsáveis pela construção do seu conhecimento com o auxílio dos professores. Tornando o processo agradável, com investigação dos conceitos abordados, para que aconteça a aprendizagem significativa dos alunos.

Segundo Ausubel (1963) aprender é a modificação do processo do conhecimento, assim acontece quando um novo conhecimento vem para agregar um conhecimento já existente, podendo ocorrer algumas mudanças no comportamento cognitivo. Dessa forma, essa aprendizagem busca acrescentar à realidade do estudante, pensando pela construção, compreensão e transformação, o arquivamento e ocupação, dos conhecimentos organizados na aprendizagem significativa (Ausubel, 1963).

O teodolito é um dispositivo usado para determinar o ângulo de elevação de um ponto até o topo do objeto. Com este ângulo e conhecimento da distância horizontal entre o observador e o objeto (base do triângulo retângulo) é possível determinar a altura efetiva do objeto por meio da reprodução de um desenho em escala usando o ângulo medido e utilizando uma razão trigonométrica. A Figura 1 mostra o teodolito construído e utilizado para medições.

**Figura 1 - Teodolito construído pelos alunos**

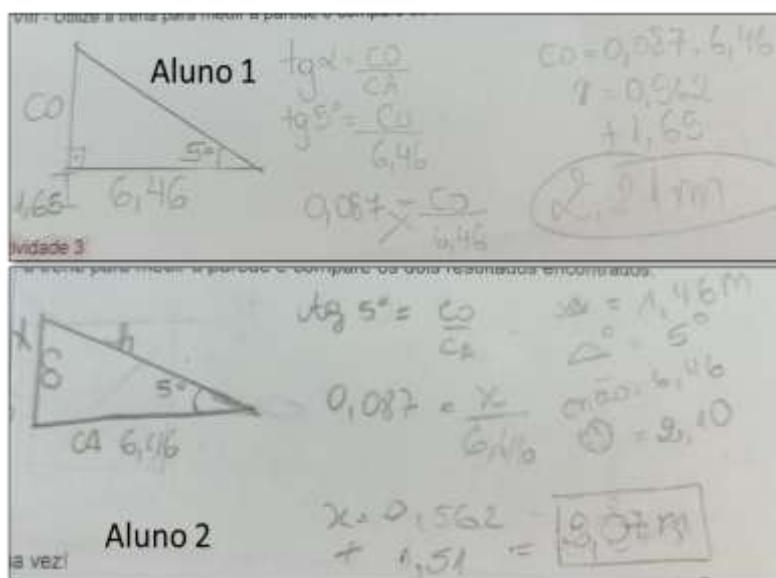


**Fonte:** As autoras (2025)

Após a construção do teodolito, iniciou-se a experimentação do equipamento. Cada aluno foi orientado a posicionar-se individualmente a uma distância  $x$  da parede, previamente medida com o auxílio de uma trena. Em seguida, utilizando o teodolito, os estudantes deveriam mirar o ponto de referência estabelecido na parede e registrar o ângulo de inclinação correspondente. Posteriormente, foi realizada a medição da altura do chão até o nível dos olhos de cada participante, a fim de tornar os cálculos mais precisos. Esse momento inicial, possibilitou que os alunos manipulassem o instrumento, relacionassem a medida da distância horizontal obtida com a trena e observassem o ângulo formado. A partir dessas informações, realizaram a esquematização da problemática e iniciaram o cálculo da altura, sendo necessário identificar qual a relação trigonométrica seria utilizada.

A partir da esquematização, evidenciaram que a razão trigonométrica era a da tangente, visto que possuíam a medição da distância horizontal do ponto até a parede (cateto adjacente) e o ângulo encontrado. Para encontrar a altura era necessário encontrar o valor do cateto oposto que será somado com a altura do aluno. Após o cálculo, os alunos realizaram a medição real do ponto definido inicialmente até o chão, a fim de comparar com o resultado obtido em seus cálculos. Assim, os alunos puderam constatar que a altura real da parede (2,10 metros) estava muito próxima do valor obtido por meio do uso do teodolito. Foi explicado que a pequena diferença encontrada se deve ao fato de o instrumento ter sido construído com materiais simples, o que naturalmente limita sua precisão em comparação com equipamentos profissionais. Na figura 2, podemos observar a esquematização realizada por dois alunos e o resultado de seus cálculos.

Figura 2 - Esquematização da situação problema 1



Fonte: As autoras (2025)

Observou-se que, em algumas situações, alguns alunos consideraram a sua altura total em vez de apenas a altura até os olhos ao realizar as medições. Isso pode ter contribuído para valores mais distantes da medida real, como pode ser observado na esquematização do Aluno 1 da Figura 2.

A partir da situação-problema inicial, os alunos foram desafiados a medir alturas inacessíveis presentes no pátio da escola (situação-problema 2). Para tanto, organizaram-se em grupos e, após definirem o objeto a ser observado, realizaram a medição da distância horizontal com o auxílio da trena e registraram o ângulo de inclinação utilizando o teodolito.

Os grupos escolheram diferentes objetos para a realização da atividade, como a altura de um tronco de árvore com bifurcação, a instalação de uma câmera de segurança, o poste de espirobol, além de pinheiros e coqueiros. Esse momento foi marcado pela liberdade de escolha, permitindo que os alunos utilizassem sua curiosidade e interesses para direcionar as medições, tornando a aprendizagem mais significativa e próxima de sua realidade, a Figura 3 mostra o processo de medições.



26/09/2025

**Unijui** Campus Santa Rosa

**Figura 3 - Escolha dos objetos para medições**

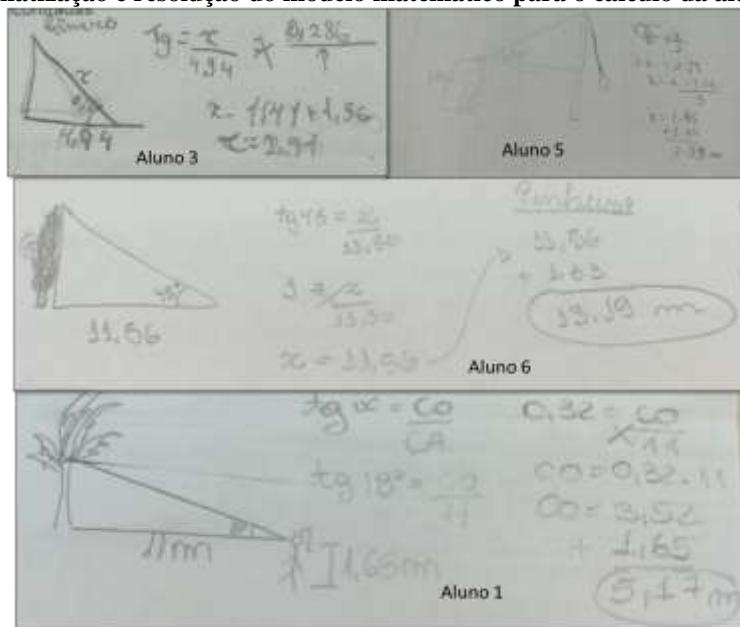


**Fonte:** As autoras (2025)

Após a definição dos objetos, iniciou-se a esquematização do modelo matemático identificando a distância horizontal entre o ponto de observação e a base do objeto, bem como o ângulo de elevação formado entre a linha de visão e a horizontal. A partir desses elementos, o modelo matemático para o cálculo da altura é a razão trigonométrica da tangente sendo acrescido da altura do aluno até sua visão.

Na Figura 4, observamos a esquematização de alguns alunos para a atividade proposta, que possibilita, a partir das medições, aplicar razões trigonométricas, como a tangente, para calcular a altura dos objetos de forma aproximada com a realidade, podendo em várias situações

**Figura 4 - Esquematização e resolução do modelo matemático para o cálculo da altura total do objeto**



**Fonte:** As autoras (2025)



26/09/2025

Unijui Campus Santa Rosa



A atividade proposta permitiu aos alunos compreender a importância que a trigonometria desempenha na obtenção de medidas inacessíveis, possibilitando que o aluno reflita sobre a relevância que os conceitos matemáticos desempenham em situações problemas reais, que muitas vezes, se não forem desenvolvidos, passam despercebidos por eles.

A matemática está presente na vida social dos educandos e, portanto, se torna mais flexível em compreendê-la quando associada a situações/problematizações do dia a dia dos alunos. Além disso, permitiu a comparação dos valores obtidos com estimativas reais, observando que, apesar das pequenas diferenças encontradas, os resultados se mostraram bastante próximos da realidade, contribuindo para a eficiência do material concreto (teodolito).

O uso do material concreto não deve ser apresentado como uma forma de brincar em sala de aula. No momento em que o material concreto é utilizado como um auxílio na construção da aprendizagem, o professor tem um papel importante, precisa ser o mediador do processo, incentivando o educando ir ao encontro dos conceitos que pretende ensinar e proporcionar que o mesmo possa refletir sobre o que está estudando. Nessa direção, Bezerra (2006, p.81) pontua que:

(...) os conceitos matemáticos que eles devem construir, com a ajuda do professor, não estão em nenhum dos materiais de forma que possam ser abstraídos deles empiricamente. Os conceitos serão formados pela ação interiorizada do aluno, pelo significado que dão às suas ações, às formulações que enunciam, às verificações que realizam.

Outro ponto importante da atividade foi a exploração do ambiente externo da escola, mostrando que a matemática está presente em diversos contextos do cotidiano. Assim, os alunos puderam sair da sala de aula e aplicar conceitos matemáticos em situações reais, o que contribuiu para a aprendizagem do aluno tornando-a mais significativa. Os relatos demonstram essa percepção: “achei muito legal poder visualizar outros lugares, pois nós saímos da sala, sendo mais divertido e aprendemos mais” (Aluno 3); “foi uma aula diferente, saímos da sala e medimos a altura de pontos específicos escolhidos por nós” (Aluno 4); “a atividade foi legal e precisa, não achei que ia funcionar” (Aluno 5). Esses excertos reforçam como a prática fora da sala e o uso do teodolito contribuíram para o engajamento e a compreensão dos conceitos matemáticos.

Desta forma, pode-se perceber que a construção e manuseio do material concreto no ensino de trigonometria foram fundamentais para a concretização dos conhecimentos adquiridos na teoria, além de compreender a aplicabilidade dos conceitos trabalhados e a importância que a matemática tem em nosso cotidiano.



## CONCLUSÕES

Podemos perceber que quando trabalhamos com atividades práticas utilizando material concreto em sala de aula que os alunos conseguem perceber os conceitos de forma atrativa e divertida, desta forma tornando a aprendizagem significativa. Quando as atividades são apresentadas aos alunos de forma diferenciada, percebe-se que a maioria se envolve de maneira produtiva e com empolgação, favorecendo o processo de construção do conhecimento em relação aos conteúdos que estão sendo estudados, conseguem auxiliar seus colegas que apresentam mais dificuldades.

Acreditamos que é muito importante ter o conhecimento da teoria, mas também é necessário sentir, vivenciar momentos de práticas em sala de aula para associar com a teoria. Portanto, a atividade proposta possibilitou a manipulação do teodolito permitindo a experimentação e verificação dos dados muito próximos aos reais, trazendo os conceitos matemáticos para o cotidiano do aluno.

## REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. **The psychology of meaningful verbal learning**. New York: Grune & Stratton, 1963.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/SEB, 2018.

BEZERRA, Manoel Jairo. O material didático no ensino de matemática. In: LORENZATO, Sergio (org.). **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

LORENZATO, Sergio (org.). **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. – 3<sup>a</sup> ed. - Campinas, SP: Autores Associados, 2012.

Trabalho desenvolvido com a turma 2º ano do Ensino Médio Tempo Integral, da Escola Estadual de Educação Básica Leopoldo Ost, pelas alunas: Bianca Ludwig; Maieli Gass.

### Dados para contato:

**Expositora:** Bianca Ludwig; **e-mail:** bianca-6731149@estudante.rs.gov.br;

**Expositora:** Maieli Gass; **e-mail:** maieli-6731180@estudante.rs.gov.br;

**Professora Orientadora:** Rosi Kelly Regina Marmitt; **e-mail:** rosikellyregina@gmail.com;