



**Exposição de Material Didático**

## **A CONSTRUÇÃO DO TEODOLITO NO ENSINO DE TRIGONOMETRIA**

**GT 02 – Educação Matemática no Ensino Médio e Superior**

**Lucilaine Goin Abitante, Instituto Federal Catarinense - campus Concórdia/SC,  
[lucilaine.abitante@ifc-concordia.edu.br](mailto:lucilaine.abitante@ifc-concordia.edu.br)**

**Roberto Preussler, Instituto Federal Catarinense - campus Concórdia/SC,  
[roberto.preussler@ifc-concordia.edu.br](mailto:roberto.preussler@ifc-concordia.edu.br)**

**Elizangela Weber, Instituto Federal de Santa Catarina – campus Chapecó/SC,  
[elizangela.weber@hotmail.com](mailto:elizangela.weber@hotmail.com)**

### **Resumo**

O teodolito é um instrumento óptico utilizado por engenheiros, agrimensores, topógrafos e antigos navegadores, para realizar medidas de ângulos verticais e horizontais em redes de triangulação, a fim de determinar distâncias inacessíveis. O primeiro teodolito foi criado pelo italiano Ignácio Porro por volta de 1835, sendo um instrumento muito pesado onde a leitura de seus limbos era muito complicada. Anos depois, por volta de 1920, Henrique Wild aprofundou os estudos e melhorou aquele teodolito, construindo círculos graduados sobre vidro, para conseguir menor peso, tamanho, e maior precisão, tornando assim a leitura mais fácil.

Hoje existe uma diversidade de teodolitos para os diferentes usos, precisões e alcances, mas apenas um aparelho óptico. Alguns teodolitos automáticos disponíveis no mercado possuem dispositivos eletrônicos que fazem a leitura dos pontos e armazenam estes dados na memória, sendo possível de serem exportados por software para um computador para se fazer então os mapas com as características topográficas do local medido.

Por isso, o desenvolvimento do projeto de construção e manuseio do teodolito teve como objetivo demonstrar algumas aplicações práticas da trigonometria trabalhada no 2º ano do ensino médio. O projeto se deu em duas partes: a parte teórica e a parte prática. A parte teórica consistiu em uma pesquisa feita pelos alunos investigando quem inventou o



### Exposição de Material Didático

teodolito, como era o primeiro instrumento criado, sua evolução ao longo do tempo, como também, a história da trigonometria. A parte prática consistiu na construção de um teodolito caseiro, feito com materiais simples como madeira e lata, além do manuseio do aparelho em aulas práticas de medição de ângulos verticais e horizontais. Após o domínio do instrumento, os alunos tiveram de elaborar um problema prático de medição, aplicado a sua área de formação, utilizando o aparelho construído por eles para tomar as medidas necessárias, resolvendo o problema por meio dos conceitos abordados na trigonometria.

Para a construção do Teodolito foi utilizado os seguintes materiais:

- Uma fotocópia de um transferidor de  $360^\circ$ ;
- Uma folha de plástico aderente;
- Um círculo de madeira com raio igual ao transferidor e espessura de 3mm ou 4mm;
- Dois quadrados de madeira com o lado medindo a mesma medida do diâmetro do círculo;
- Três ripas de 1,5x4x100cm;
- Cinco dobradiças médias (parafusos);
- Um parafuso de 15 cm de comprimento;
- 1m de fio de nylon;
- Retângulo de lata dobrável com aproximadamente 4 cm de largura e comprimento maior que o diâmetro do círculo, aproximadamente 8 cm a mais.

Etapas de Construção:

- Inicialmente foi montado um tripé mesa, utilizando as ripas, 3 dobradiças, parafusos, e um dos quadrados de madeira. Em cima da mesa foi fixada em sua lateral com a ajuda de duas dobradiças o outro quadrado de madeira, dando mobilidade vertical e horizontal para esta peça.

- Depois foi recortada e colada a fotocópia do transferidor sobre o círculo de madeira, passando sobre esta o plástico aderente a fim protegê-lo durante o uso. Após foi feito um furo bem ao centro deste círculo de forma a passar o parafuso de 15 cm.



### **Exposição de Material Didático**

- Passou-se então a construção da luneta dobrando ( $90^\circ$ ) 4cm de cada lado da chapa de lata. Depois foram recortados dois círculos bem centralizados nesta parte dobrada de forma que pudesse ser feito ali a mira com a linha de nylon. Depois na base da lata, próximo a cada dobra, foram recortados mais dois círculos de forma que sobre a fotocopia ficassem bem visíveis os ângulos. Nestes dois últimos círculos foram fixadas linhas centrais na mesma direção das marcações da fotocopia. Por último foi feito um furo central por onde passa o parafuso.

- Depois de prontos o círculo e a luneta, fixou-se sobre o quadrado com mobilidade o círculo centralizado com a luneta por meio de um parafuso central.

- Por último os alunos tiveram a idéia de utilizar mangueiras transparentes cheias de água para nivelar o equipamento e dar maior precisão.

Como os alunos fizeram o seu manuseio:

No pátio da escola foram demarcados inicialmente os três pontos de referência, A, B e C, que formavam o triângulo, sendo que o ponto onde se encontrava localizado o teodolito foi chamado de ponto A. Após alinhou-se o conjunto transferidor – luneta, alinhando os fios da base da luneta com o ângulo  $0^\circ$  no ponto B. Depois segurando fixo o círculo foi girado apenas a mira até enxergar o ponto C, então a linha sobre a fotocópia indicava o ângulo formado  $B\hat{A}C$ . Cada grupo de alunos fez uma simulação envolvendo triângulos retângulos, como também triângulos quaisquer, utilizando teodolito e trena, a fim de aprender manusear o aparelho, desenhar a figura observada no papel, indicando as medidas feitas, e resolvendo o problema.

Após aprenderem a manusear corretamente o aparelho, foram feitos grupos, onde cada grupo descreveu um problema de aplicação prática relacionado à sua área, técnico agrícola, o qual necessitasse o uso do teodolito para fazer as medições, a fim de resolver o problema.

O projeto aconteceu na disciplina de matemática e envolveu duas turmas de segundo ano do ensino médio, perfazendo aproximadamente 70 alunos do curso técnico agrícola do IFC campus Concórdia/SC. O intuito do trabalho foi mostrar aos alunos que



### **Exposição de Material Didático**

com materiais simples é possível construir um instrumento de extrema importância para a sua área de formação, além de conhecer o instrumento e saber utilizá-lo corretamente.

Com este trabalho desenvolvido na matemática, foi possível relacionar muitas informações aprendidas na disciplina de topografia, pois os alunos puderam fazer a comparação entre ao instrumento construído e o instrumento científico, utilizado na disciplina de topografia, possibilitando verificar o erro aproximado cometido pelo modelo construído. Neste sentido, puderam perceber que o erro foi razoável por ser tratar de um instrumento muito barato e de fácil construção, além de poder relacionar teoria associada à prática, construindo um conhecimento mais sólido e duradouro.

Por isso, com o desenvolvimento do projeto, os alunos puderam colocar em prática os conhecimentos adquiridos nas disciplinas de matemática e topografia, além de observar que mesmo sendo um aparelho com margem de erro maior, por sua rusticidade, o teodolito construído é capaz de medir ângulos horizontais e verticais da mesma forma que o aparelho científico, porém com um custo muito baixo, possibilitando a aqueles que não têm acesso ao aparelho científico dispor de um artesanal.

Assim, o aluno pôde compreender a importância que a trigonometria, seja no triângulo retângulo como em um triângulo qualquer, desempenha na obtenção de medidas indiretas, ou seja, medidas inacessíveis, possibilitando que o aluno possa refletir sobre a fundamental relevância que os conteúdos matemáticos desempenham em situações problemas reais, que muitas vezes, se não forem aplicados, passam despercebidos aos olhos dos alunos.

Desta forma, pode-se perceber que a construção e manuseio do material didático 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.