



## Apresentação

### 1. OBJETIVO

Este experimento trata dos procedimentos para instalação do teodolito eletrônico. O teodolito eletrônico é um equipamento topográfico capaz de realizar medidas angulares e de distância. Iremos demonstrar como montar o teodolito de forma correta garantindo que as medidas sejam precisas e de qualidade. Como parte das atividades você terá de reconhecer o terreno onde será realizado o levantamento, selecionar o local de instalação e instalar o teodolito.

#### **Ao final deste experimento, você deverá ser capaz de:**

- compreender como os dados foram coletados, o que eles significam e onde esses dados se aplicam;
- selecionar o local de instalação do teodolito;
- identificar situações de engenharia que demandem serviços topográficos executados por meio do teodolito;
- instalar o teodolito eletrônico e seus adereços corretamente;
- coletar dados topográficos de forma correta e com erros minimizados.

### 2. ONDE UTILIZAR ESSES CONCEITOS?

O teodolito é um equipamento topográfico. Com esse equipamento pode-se obter medidas lineares (distâncias) e angulares (ângulos). Associando essas medidas com conhecimentos de geometria é possível obter a localização plana e a elevação dos pontos da superfície de um terreno. O teodolito é presente em várias obras, sendo um equipamento indispensável para locação e execução de aterros e cortes em obras de construção civil (prédios e residências), obras de infraestrutura (redes de abastecimento de água, coleta de esgoto, estradas e ferrovias) e obras de construção pesada (barragens e aterros).

### 3. O EXPERIMENTO

Nessa prática você utilizara o teodolito digital a régua graduada (mira falante) e alguns acessórios (tripé, sapata, nível de bolha, estacas). Você irá instalar o teodolito e calibrá-lo adequadamente para poder fazer leituras (ângulos e distâncias) de pontos do terreno.

O procedimento de instalação é simples e consiste em locar, alinhar, nivelar e focar o teodolito sobre o ponto base indicado pela sapata. Após essas etapas um auxiliar deverá levar a régua graduada até o ponto que se deseja ler e mantê-la na vertical sobre esse ponto. Para garantir a ortogonalidade da régua com relação ao horizonte o auxiliar deverá usar um nível de cantoneira.

### 4. SEGURANÇA

Nessa prática deve-se utilizar botas. As instalações de teodolitos costumam correr em terrenos com vegetação e canteiros de obra, nesses locais o uso das botas é obrigatório.

### 5. CENÁRIO

Essa prática é realizada em campo aberto. Precisa-se dispor da sapata, peça de metal usada para marcar o ponto base, tripé, normalmente de alumínio com parafusos e alças para regulagem, teodolito em seu estojo, régua graduada, consiste em uma régua com graduações em centímetros, decímetros e metros e níveis de bolha.

Bons estudos.



# INSTALAÇÃO DE TEODOLITO ELETRÔNICO

A Figura 1 ilustra a aplicação do teodolito para a realização de um levantamento altimétrico pelo método trigonométrico, nesse processo visa-se definir a altura de um ponto com relação à altura do ponto em que se encontra instalado o teodolito. Para que as medições obtidas nesse processo sejam confiáveis e representativas da realidade, os equipamentos, teodolito e mira, devem ser instalados e operados adequadamente.

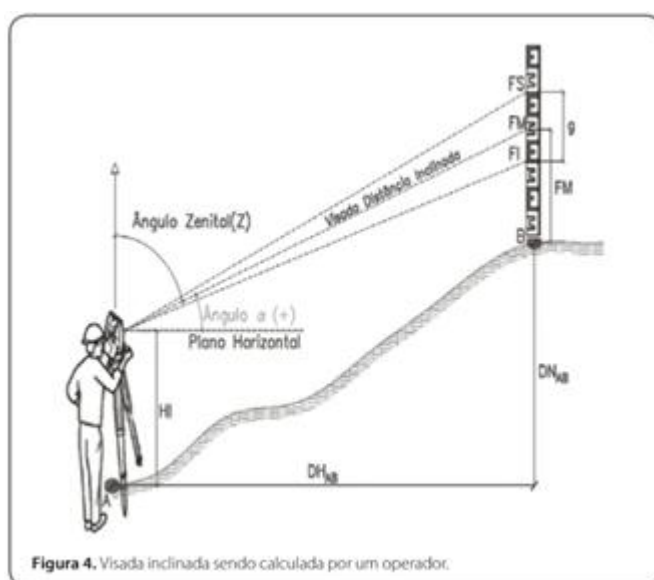


Figura 1 - Utilização do teodolito em campo. Fonte: SAVIETTO (2017, p. 95).

O teodolito digital é um equipamento bastante comum no dia a dia das obras. Esse equipamento está presente nos processos de locação de obras, aferição de volumes escavados e/ou aterrados, inclinações e levantamento de limites de lotes. O teodolito permite realizar diretamente medidas angulares, ângulo horizontal e vertical, bem como indiretamente medidas de distância, distância inclinada e distância horizontal.

Para garantir que as medições, ou leituras, realizadas com o teodolito sejam precisas e adequadas deve-se garantir a centragem do teodolito com o ponto base representado pela sapata, bem como o seu nivelamento com a horizontal. Da mesma forma que o teodolito deve estar adequadamente ajustado a mira, também chamada de régua falante, deve ser mantida na vertical durante todo o processo de leitura.

O procedimento para instalar o teodolito começa com a seleção do ponto base, isto é, o local onde será instalado. Deve-se selecionar um ponto que permita ver todo o terreno a ser analisado. Nesse ponto deve-se fixar a sapata, que consiste em uma peça de aço que será mantida estática no ponto base, com o intuito de demarcá-lo. A Figura 2 ilustra um modelo de sapata, o pino superior é utilizado como referência, sendo a materialização do ponto no terreno, os inferiores são o suporte da sapata.

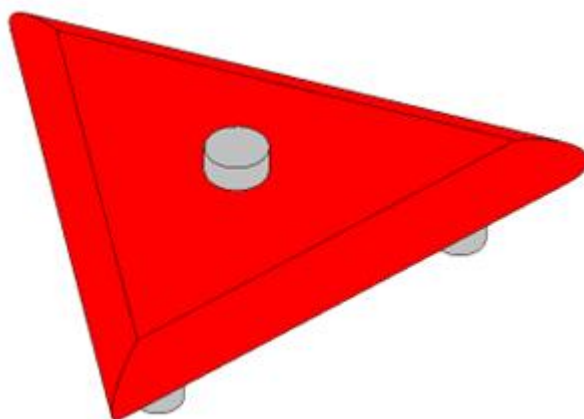


Figura 2 - modelo de sapata. Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Após a instalação da sapata no terreno deve-se montar o tripe sobre a sapata, recomenda-se que o tripe seja centrado na sapata por meio de um fio de prumo, bem como previamente nivelado com níveis de bolha. A Figura 3 C ilustra um tripe para teodolito. Após montar tripe deve-se instalar o teodolito sobre ele. A Figura 3 A ilustra um teodolito eletrônico, a Figura 3 B, ilustra um teodolito analógico. A Figura 3 D mostra uma régua graduada, também conhecida como mira falante, já a Figura 3 E mostra um nível de cantoneira. Esses dois últimos equipamentos são utilizados juntos com o teodolito para realizar o levantamento topográfico.

O teodolito deve ser fixado na base do tripe por meio de parafuso. Uma vez fixado o teodolito no tripe ativa-se o prumo a laser do teodolito e ajusta-se a centragem do equipamento. Após ajustar a centragem do teodolito deve-se proceder o seu nivelamento com a horizontal. O nivelamento é feito em duas etapas, primeiro o nivelamento grosso, onde se faz o ajuste do nível esférico do teodolito com base no ajuste das pernas do tripé e o nivelamento fino é feito com o nível tubular do teodolito por meio do ajuste dos parafusos calantes do próprio equipamento.

O procedimento de centragem e nivelamento do teodolito garantem a precisão do levantamento pois todas as medidas, lineares e angulares, sofrem influência do nivelamento e a centragem garante que a origem das medidas será o ponto base.





Figura 3 - Equipamentos topográficos. Fonte: SAVIETTO (2017, p. 98).

Após centrar e nivelar o teodolito deve-se ajustar foco do equipamento, o ajuste do foco é feito manipulando-se os retículos da luneta do teodolito. O ajuste do foco deve garantir que sejam visíveis os fios stadimétricos conforme apresentado na Figura 4.

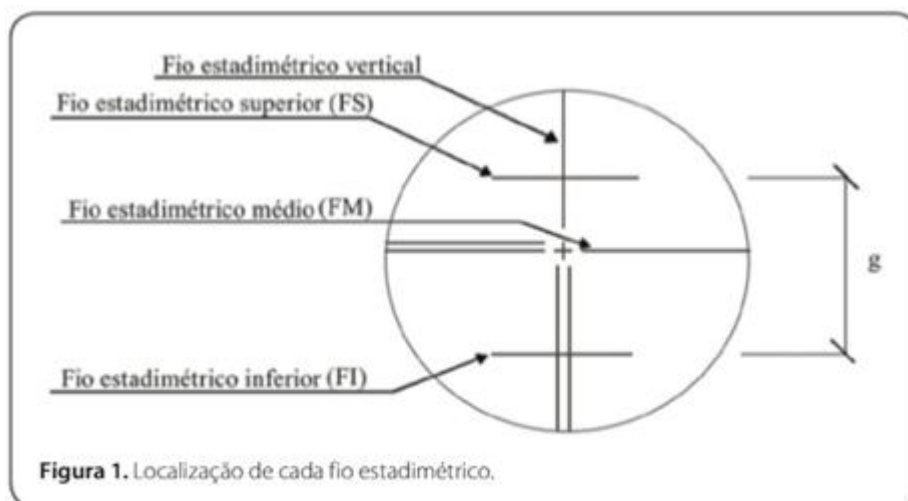


Figura 4 - Fios stadimétricos. Fonte: SAVIETTO (2017, p. 92).

A adequada focalização do teodolito é fundamental para realizar as leituras de forma correta, pois o operador terá de olhar através da luneta para a régua graduada e ler a altura dos três fios

estadimétricos, conforme mostrado na Figura 5. Caso o equipamento esteja desfocado, desnivelado ou descentrado a leitura será errada e não refletirá a realidade.

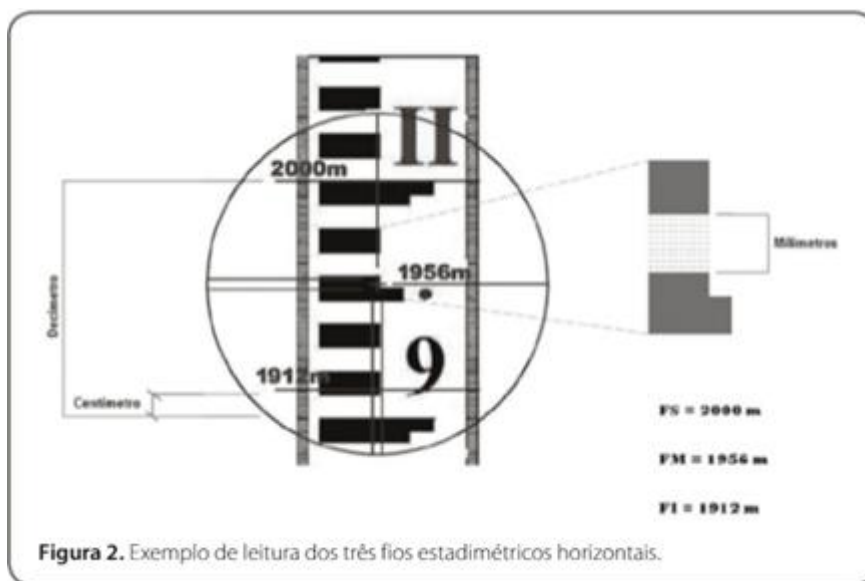


Figura 5 - Leitura dos fios estadimétricos. Fonte: SAVIETTO (2017, p. 93).

Após instalar o teodolito deve-se proceder com a leitura dos pontos do terreno selecionados durante o planejamento do levantamento topográfico. Nesse ponto o auxiliar deverá segurar a régua alinhada ao eixo vertical, garantindo assim a ortogonalidade entre a horizontal e a régua, para isso o auxiliar deverá usar o nível de cantoneira, Figura 3E. A ortogonalidade da régua é fundamental para que a leitura dos fios seja correta, caso a régua não esteja na ortogonal a leitura não representará a realidade.

Baseado nos procedimentos acima você irá, por meio do laboratório virtual, instalar um teodolito e uma régua graduada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SAVIETTO, Rafael. Topografia aplicada. 1. ed. Porto Alegre: [s.n.], 2017.



## INSTRUÇÕES GERAIS


1. Neste experimento, você irá aprimorar seus conhecimentos sobre a instalação de um teodolito eletrônico.
2. Utilize a seção “**Recomendações de Acesso**” para melhor aproveitamento da experiência virtual e para respostas às perguntas frequentes a respeito do Laboratório Virtual.
3. Caso não saiba como manipular o Laboratório Virtual, utilize o “**Tutorial**” presente neste Roteiro.
4. Caso já possua familiaridade com o Laboratório Virtual, você encontrará as instruções para realização desta prática na subseção “**Procedimentos**”.
5. Ao finalizar o experimento, responda aos questionamentos da seção “**Avaliação dos Resultados**”.

## RECOMENDAÇÕES DE ACESSO

### DICAS DE DESEMPENHO

Para otimizar a sua experiência no acesso aos laboratórios virtuais, siga as seguintes dicas de desempenho:

- **Feche outros aplicativos e abas:** Certifique-se de fechar quaisquer outros aplicativos ou abas que possam estar consumindo recursos do seu computador, garantindo um desempenho mais eficiente.

- **Navegador Mozilla Firefox:** Recomendamos o uso do navegador  [Mozilla Firefox](#), conhecido por seu baixo consumo de recursos em comparação a outros navegadores, proporcionando uma navegação mais fluida.
- **Aceleração de hardware:** Experimente habilitar ou desabilitar a aceleração de hardware no seu navegador para otimizar o desempenho durante o acesso aos laboratórios virtuais.
- **Requisitos mínimos do sistema:** Certifique-se de que seu computador atenda aos requisitos mínimos para acessar os laboratórios virtuais. Essa informação está disponível em nossa [Central de Suporte](#).
- **Monitoramento do sistema:** Utilize o Gerenciador de Tarefas (Ctrl + Shift + Esc) para verificar o uso do disco, memória e CPU. Se estiverem em 100%, considere fechar outros aplicativos ou reiniciar a máquina para otimizar o desempenho.
- **Teste de velocidade de internet:** Antes de acessar, realize um teste de velocidade de internet para garantir uma conexão estável e rápida durante o uso dos laboratórios virtuais.
- **Atualizações do navegador e sistema operacional:** Mantenha seu navegador e sistema operacional atualizados para garantir compatibilidade e segurança durante o acesso aos laboratórios.

## PRECISA DE AJUDA?

Em caso de dúvidas ou dificuldades técnicas, visite nossa Central de Suporte para encontrar artigos de ajuda e informações para usuários. Acesse a [Central de Suporte](#) através do link: <https://suporte-virtual.algetec.com.br>

Se preferir, utilize os QR Codes abaixo para entrar em contato via [WhatsApp](#) ou ser direcionado para a [Central de Suporte](#). Estamos aqui para ajudar! Conte conosco!



# DESCRIÇÃO DO LABORATÓRIO

## MATERIAIS NECESSÁRIOS

- Estojo de teodolito;
- Mira topográfica;
- Nível cantoneira;
- Sapata topográfica;
- Tripé.

## PROCEDIMENTOS

### 1. POSICIONANDO O TRIPÉ

Posicione a sapata fotográfica no chão, posicione o tripé na altura ideal e abra as pernas do tripé, ajuste o foco até que se veja corretamente a sapata e, em seguida, centralize o tripé.

### 2. POSICIONANDO O TEODOLITO

Posicione o teodolito no tripé e ajuste a centragem do tripé movendo as pernas dele até que ele se encontre nivelado.

### 3. AJUSTANDO O NÍVEL DO TEODOLITO

Ajuste os reguladores laterais do teodolito para chegar à nivelção ideal do teodolito para o ajuste na horizontal.

### 4. FOCALIZANDO O TEODOLITO

Gire o teodolito 90°, logo após utilize o regulador frontal para o ajuste do nível na vertical e retorne para a posição original. Posicione a barra de mira topográfica no campo e logo após posicione a mira de nível da cantoneira. Ligue o teodolito, teste-o e ajuste o foco.

### 5. AVALIANDO OS RESULTADOS

Siga para a seção “Avaliação dos Resultados” e responda de acordo com o que foi observado nos experimentos, associando também com os conhecimentos aprendidos sobre o tema.

## AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

1. Qual a função da mira topográfica?

2. Por que é necessário ajustar o nível do teodolito?

# TUTORIAL

## 1. POSICIONANDO O TRIPÉ

Visualize a mesa clicando com o botão esquerdo do mouse na câmera “Mesa” localizada dentro do painel de visualização no canto superior esquerdo da tela. Se preferir, também pode ser utilizado o atalho do teclado “Alt+3”.



Posicione a sapata fotográfica clicando com o botão direito do mouse sobre a sapata e selecione a opção “Posicionar sapata”.



Visualize a mesa clicando com o botão esquerdo do mouse na câmera “Mesa” ou através do atalho do teclado “Alt+3”.



Posicione o tripé clicando com o botão direito do mouse sobre o tripé e selecione a opção “Posicionar tripé”.





Ajuste a altura do tripé clicando com o botão direito do mouse sobre o tripé e selecione a opção “Ajustar altura do tripé”.



Abra o tripé clicando com o botão direito do mouse sobre o tripé e selecione a opção “Abrir tripé”.



Inicie a focagem clicando com o botão esquerdo do mouse sobre o botão indicado.



Ajuste o foco do clicando com o botão esquerdo do mouse sobre o botão “Ajustar foco” e arraste o mouse para cima e para baixo.



Centralize o tripé clicando com o botão direito do mouse sobre o tripé e selecione a opção “Centralizar tripé”.



## 2. POSICIONANDO O TEODOLITO

Visualize a mesa clicando com o botão esquerdo do mouse na câmera “Mesa” localizada dentro do painel de visualização no canto superior esquerdo da tela. Se preferir, também pode ser utilizado o atalho do teclado “Alt+3”.

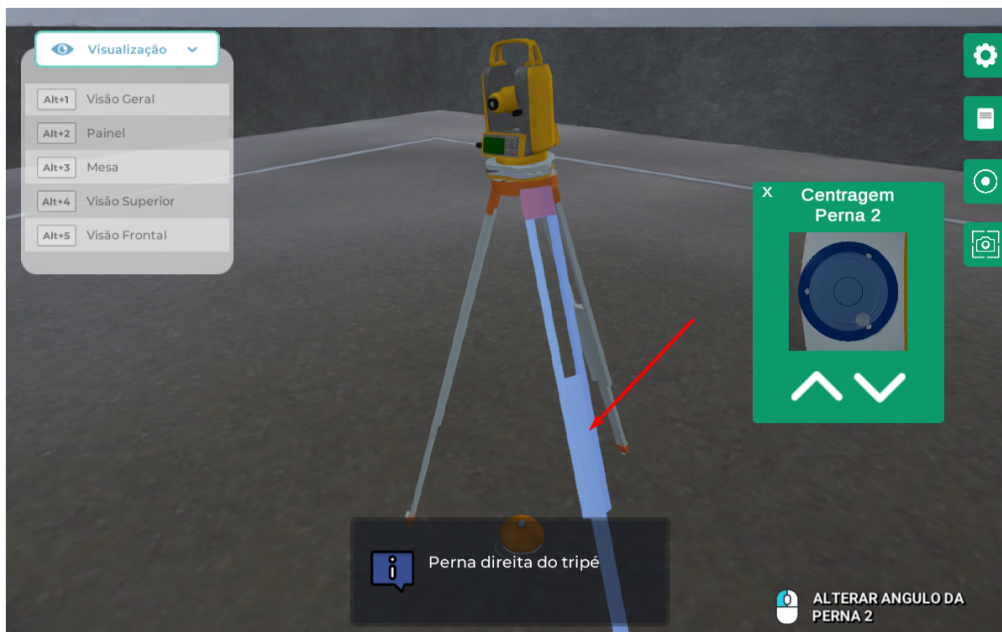


Posicione o teodolito clicando com o botão direito do mouse sobre o teodolito e selecione a opção “Posicionar Teodolito”.

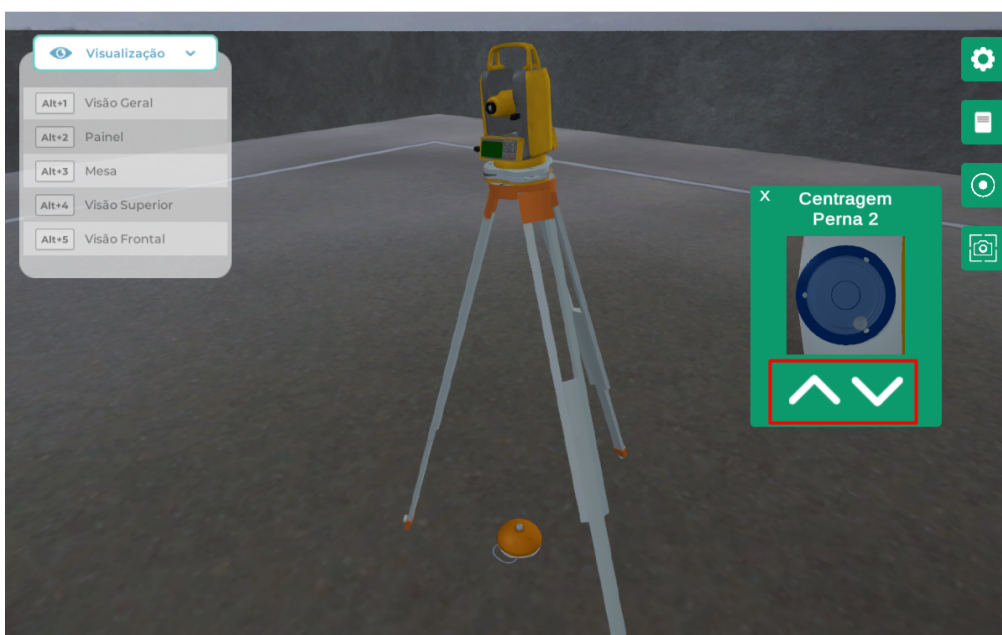


Inicie os ajustes clicando com o botão esquerdo do mouse sobre uma das pernas do teodolito.





Ajuste a centragem do equipamento clicando com o botão esquerdo do mouse sobre as setas.



### 3. AJUSTANDO O NÍVEL DO TEODOLITO

Inicie o ajuste horizontal do teodolito clicando com o botão esquerdo do mouse sobre os reguladores laterais.



Realize a centragem do teodolito clicando com o botão esquerdo do mouse sobre as setas.



## 4. FOCALIZANDO O TEODOLITO

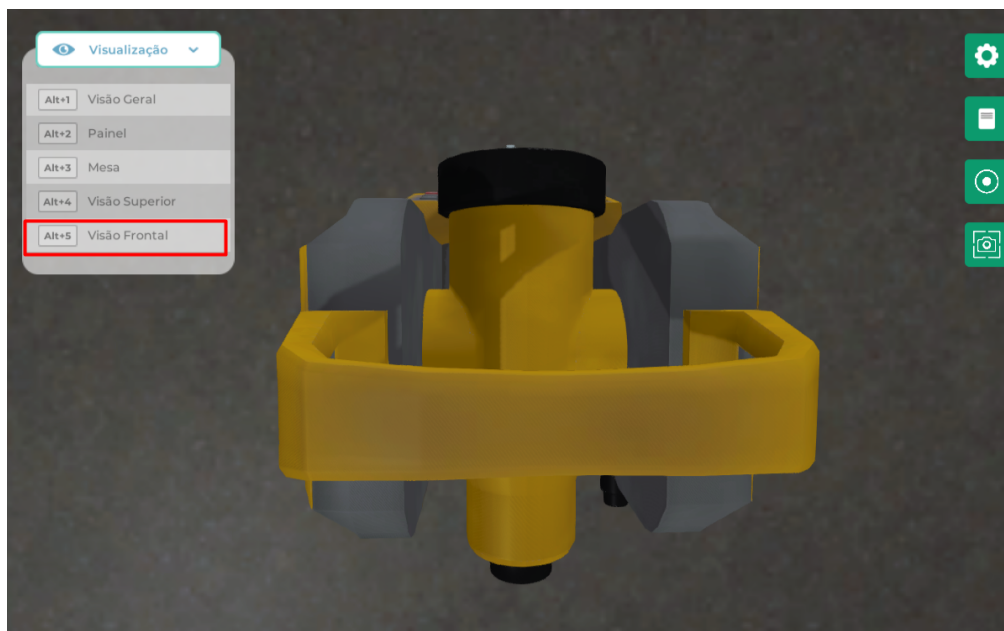
Visualize a parte superior clicando com o botão esquerdo do mouse na câmera “Visão Superior” ou através do atalho do teclado “Alt+4”.



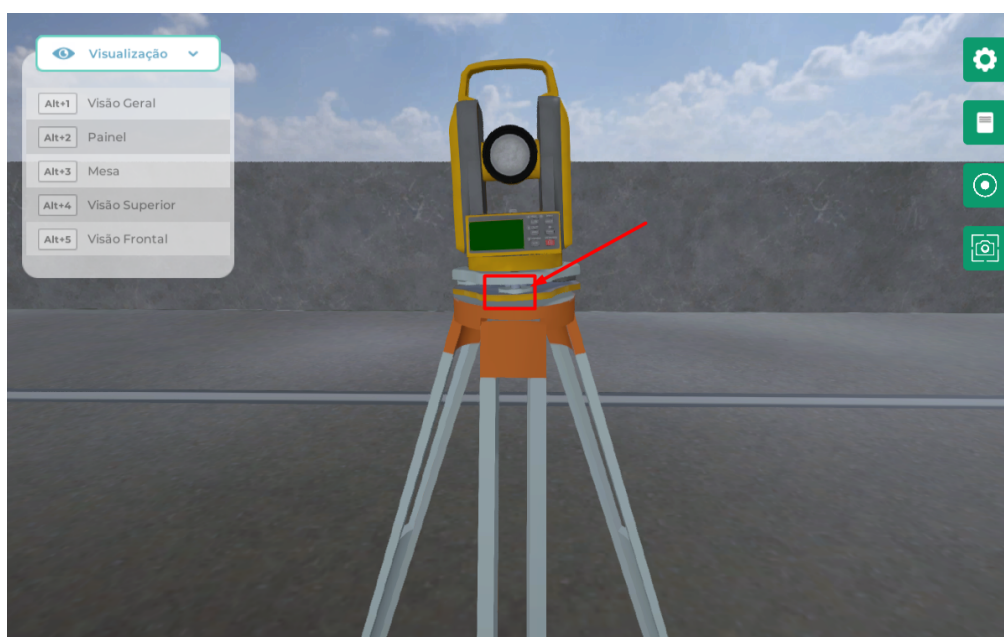
Gire o teodolito 90° clicando com o botão direito do mouse sobre ele e selecione a opção “Girar Teodolito 90°”.



Visualize a parte frontal clicando com o botão esquerdo do mouse na câmera “Visão Frontal” ou através do atalho do teclado “Alt+5”.



Inicie o ajuste vertical clicando com o botão esquerdo do mouse sobre os reguladores frontais.



Regule o teodolito clicando com o botão esquerdo do mouse sobre as setas.





Posicione o teodolito clicando com o botão direito do mouse sobre ele e selecione a opção “Retornar a posição original”.



Visualize a mesa clicando com o botão esquerdo do mouse na câmera “Mesa” ou através do atalho do teclado “Alt+3”.



Posicione a barra de mira clicando com o botão direito do mouse sobre a barra e selecione a opção “Posicionar Barra de Mira”.



Visualize a mesa clicando com o botão esquerdo do mouse na câmera “Mesa” ou através do atalho do teclado “Alt+3”.



Posicione a mira de nível da cantoneira no campo clicando com o botão direito do mouse sobre a barra e selecione a opção “Posicionar Mira”.



Visualize o painel clicando com o botão esquerdo do mouse na câmera “Painel” ou através do atalho do teclado “Alt+2”.



Ligue o teodolito clicando com o botão direito do mouse sobre ele e selecione a opção “Ligar teodolito”.



Teste o teodolito clicando com o botão direito do mouse sobre ele e selecione a opção “Testar Teodolito”.





Inicie a focagem clicando com o botão esquerdo do mouse sobre o botão indicado.



Ajuste o foco do clicando com o botão esquerdo do mouse sobre o botão “Ajustar foco” e arraste o mouse para cima e para baixo.



## 5. AVALIANDO OS RESULTADOS

Siga para a seção “Avaliação dos Resultados”, localizada no topo deste roteiro, e responda de acordo com o que foi observado nos experimentos, associando também com os conhecimentos aprendidos sobre o tema.



## Pré Teste

- 1) Os instrumentos topográficos nos permitem obter medidas angulares e lineares. Essas medidas são fundamentais para o desenvolvimento de projetos de engenharia e aferição de serviços.

Considerado a importância das medidas angulares e lineares, marque a resposta correta que indica todos os procedimentos necessários para a correta obtenção destas medidas com o teodolito eletrônico.

- A) Instalação do teodolito, Centragem, Nivelamento, focalização e pontaria.
- B) Instalação do teodolito, centragem, Nivelamento e pontaria.
- C) Instalação do teodolito, nivelamento, focalização e pontaria.

- 2) A sapata é um dos equipamentos utilizados durante a instalação do teodolito. Esse equipamento costuma ser de aço e é mantido estático durante todo o levantamento. Desta forma qual a finalidade da sapata para a instalação do teodolito? Assinale a alternativa correta.

- A) A sapata deve servir de suporte ao teodolito.
- B) A sapata é utilizada para alinhar o teodolito com a horizontal.
- C) A sapata é utilizada para marcar o ponto base onde é locado o teodolito.

- 3) Os tripés são equipamentos bastante comuns nos levantamentos topográficos, uma das principais funções do tripé é servir de apoio ao teodolito. Contudo há uma outra função menos conhecida.

Assinale a alternativa que indica a segunda função dos tripés.

- A) Os tripés são usados para marcar o ponto base de instalação do teodolito.
- B) Os tripés, juntamente com os níveis de bolha e os parafusos calantes são usados para nivelar o teodolito.
- C) Os tripés são usados para focalizar o teodolito por meio de ajustes nas pernas.

- 4) As lunetas dos teodolitos possuem quatros fios estadimétricos, alguns desses fios devem ser lidos na régua graduada para então obter as medidas angulares e de distância necessárias ao levantamento.

Quais desses fios devem ser lidos?

- A) Fios estadimétricos superior, vertical e longitudinal.
- B) Fios estadimétricos superior e inferior.
- C) Fios estadimétricos superior, médio e inferior

- 5) A centragem do teodolito é um procedimento custoso, por vezes deve ser repetido até obter-se um resultado satisfatório. Contudo, a centragem é um procedimento de suma

**importância para o desenvolvimento de trabalhos topográficos. Assinale a alternativa que explica corretamente a importância da centragem do teodolito.**

- A)** A centragem do teodolito visa garantir o nivelamento com a horizontal.
- B)** A centragem do teodolito visa garantir que ao ler-se a régua ela esteja a ortogonal.
- C)** A centragem do teodolito visa garantir que o equipamento está precisamente sobre o ponto base.





# Experimento

**Acesse o laboratório:**

Conteúdo interativo disponível na plataforma de ensino!



## Pós Teste

- 1) A correta instalação do teodolito é fundamental para obter-se leituras adequadas e precisas. Essas leituras são empregadas em vários serviços de engenharia. Assinale a alternativa que indica apenas serviços em que o uso do teodolito é necessário.
- A) Locação de obras, aferição de volumes escavados e aterrados, aferição de inclinação de tubulações.
  - B) Locação de obras, aferição do prumo de pilares e levantamento de divisas.
  - C) Cadastro fundiário, locação de obras e nível de vigas e vergas.
- 2) No decorrer dos anos os equipamentos topográficos avançaram bastante, atualmente temos medidores digitais de distância, como as estações totais, e GPS de precisão. Esses equipamentos são de elevado custo quando comparados ao teodolito, desta forma esse é um dos motivos que justifica o aprendizado do uso do teodolito. Contudo há um outro motivo para se aprender a utilizar um teodolito. Assinale a alternativa que indica o segundo motivo para dominar as técnicas de uso do teodolito.
- A) Deve-se dominar o teodolito para poder ter um bom domínio dos equipamentos mais modernos.
  - B) Dominar as técnicas de uso do teodolito é fundamental para realizar a análise de serviços topográficos feitos com esse equipamento.
  - C) Deve-se dominar as técnicas de uso do teodolito para poder aferir serviços topográficos realizados com outros equipamentos.
- 3) O nivelamento do teodolito é fundamental para garantir a qualidade das leituras angulares. Caso o equipamento não seja adequadamente nivelado as leituras não tem a horizontal como referência. Assinale a alternativa que indica os dois tipos de nivelamento do equipamento:
- A) Nivelamento inicial e nivelamento de precisão.
  - B) Nivelamento do tripé e nivelamento de precisão.
  - C) Nivelamento da luneta e da sapata.

- 4) O teodolito é um equipamento topográfico que permite realizar medidas angulares e lineares. Contudo sozinho o teodolito não é capaz de fazer essas medidas, sendo necessário alguns equipamentos auxiliares. Assinale a alternativa que mostra todos os equipamentos auxiliares necessários para realizar medidas com o teodolito:
- A) Tripé, sapata, guarda sol e nível de cantoneira.
  - B) Tripé, régua graduada, guarda sol e nível de cantoneira.
  - C) Tripé, sapata, régua graduada e nível de cantoneira.
- 5) Os níveis de bolha podem ser tubulares ou esféricos e são amplamente utilizados na topografia e engenharia. Dentro dos procedimentos para a instalação do teodolito aplica-se níveis de bolha em vários momentos. Assinale a alternativa que indica as duas etapas onde utiliza-se níveis de bolha:
- A) Centragem e nivelamento.
  - B) Centragem e instalação do teodolito.
  - C) Focalização e pontaria, e nivelamento.