



Topografia

◦

# INSTRUMENTOS TOPOGRÁFICOS (PLANIMETRIA)

Prof. Paulo Carvalho, M.Sc  
Prof. Márcia Macedo, M.Sc  
Prof. Emilia Rabanni, Dra.

# Instrumentos Topográficos

- Equipamentos
- Acessórios
- Instalação do Equipamento
- Precauções

## TEMAS.

[Equipamentos](#)

[Acessórios](#)

[Instalação](#)

[Precauções](#)

# Equipamentos

## TEODOLITO

É um instrumento que se destina à medida de ângulos horizontais e verticais. Indiretamente, permite a medição de distâncias entre dois pontos e a diferença de nível entre os mesmos

O NOME TEODOLITO

THEA = VISTA  
HODOS = UM MEIO  
LITOS = CLARO

SURGIU EM 1560

Teodolito  
Óptico mecânico



Teodolito  
Eletrônico



TEMAS.

[Equipamentos](#)

[Acessórios](#)

[Instalação](#)

[Precauções](#)

# Divisão do Teodolito

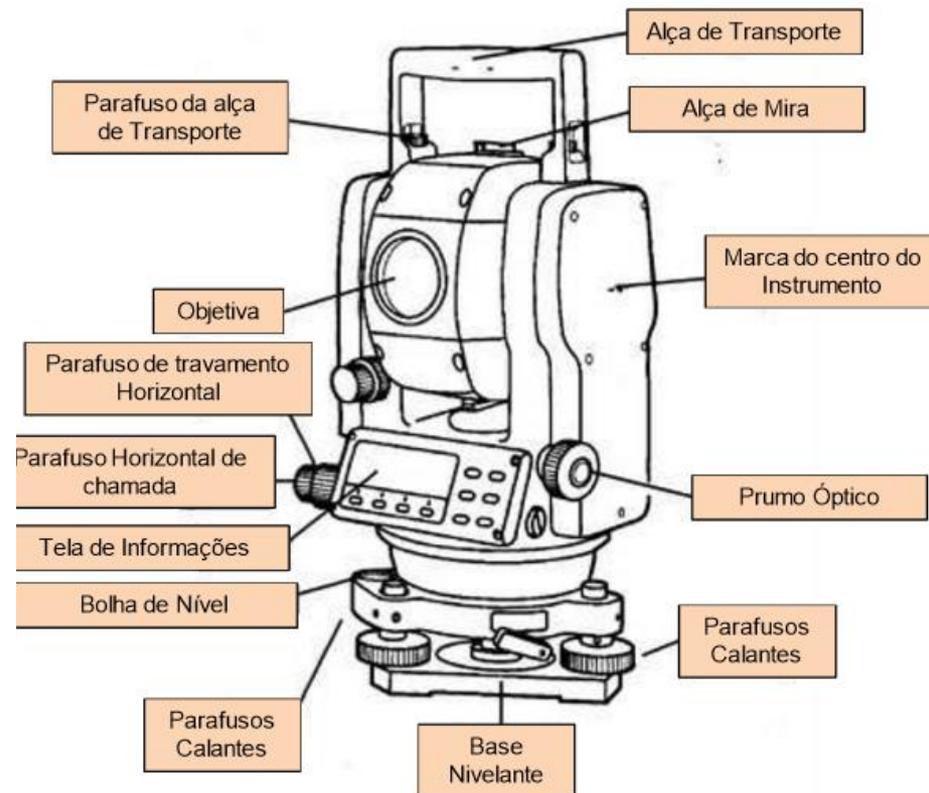


TEODOLITO

ALIDADE

LIMBO

BASE



## TEMAS.

[Equipamentos](#)

[Acessórios](#)

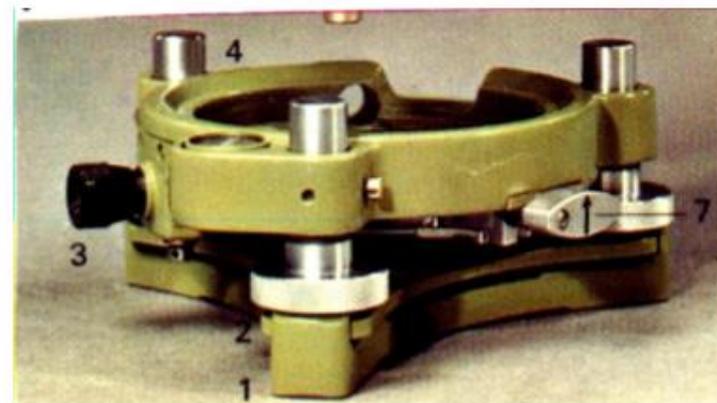
[Instalação](#)

[Precauções](#)

## BASE

SE COMPÕE DE UMA PLACA ESPESSA DE FORMA CIRCULAR OU TRIANGULAR QUE PERMITE FIXAR O TEODOLITO AO TRIPÉ E SOBRE A QUAL REPOUSAM OS PARAFUSOS CALANTES

TIPOS DE BASE -  $\left\{ \begin{array}{l} \text{FIXA} \\ \text{REMOVÍVEL} \end{array} \right.$



BASE REMOVÍVEL

### TEMAS.

[Equipamentos](#)

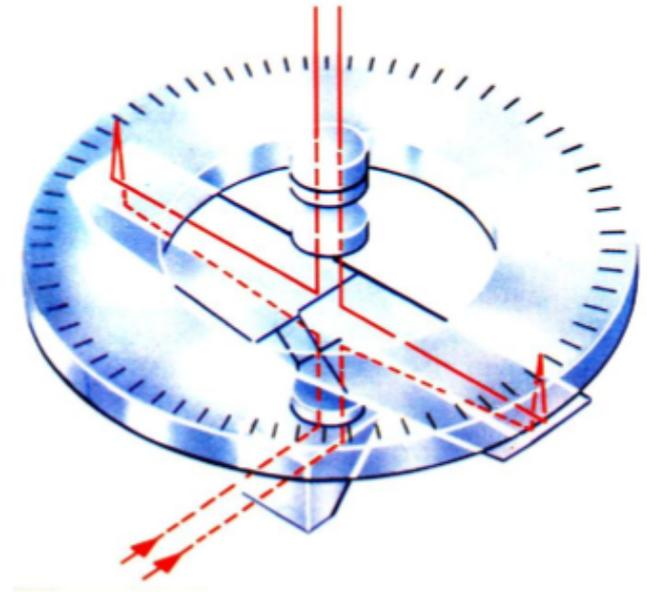
[Acessórios](#)

[Instalação](#)

[Precauções](#)

## LIMBO

- PALAVRA LATINA QUE SIGNIFICA BORDA OU ORLA.
- O LIMBO ESTÁ FIXADO NA ALIDADE, SE CONSTITUE DE UMA COROA CIRCULAR GRADUADA EM GRAUS OU GRADOS.
- LIMBOS ANTIGOS ERAM DE LATÃO
- LIMBOS MODERNOS SÃO DE CRISTAL



LIMBO DE CRISTAL

### TEMAS.

[Equipamentos](#)

[Acessórios](#)

[Instalação](#)

[Precauções](#)

## ALIDADE

- TAMBÉM CONHECIDA COMO APARELHO DE PONTARIA, É A PARTE QUE SE ENCAIXA NA PARTE SUPERIOR DA BASE.
- COMPOSTA POR: 

[	PRATO
	MONTANTE
	LUNETAS
- NA ALIDADE SÃO FIXADOS OS NÍVEIS, BÚSSOLA E OS PARAFUSOS DO MOVIMENTO PARTICULAR DO TEODOLITO.



LUNETETA

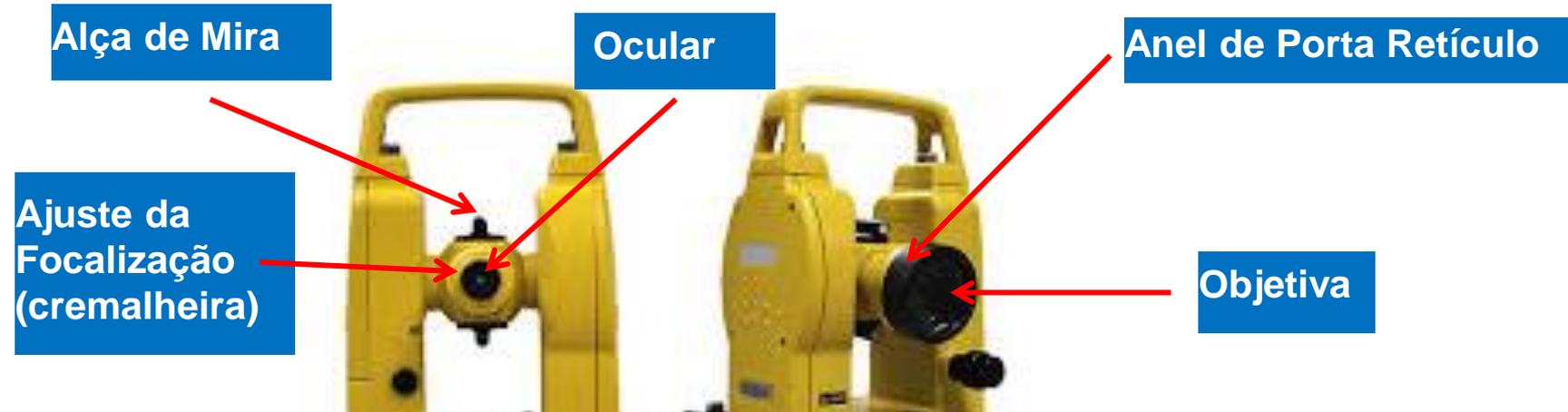
MONTANTES

PRATO

### TEMAS.

[Equipamentos](#)[Acessórios](#)[Instalação](#)[Precauções](#)

# Luneta



- SE COMPÕES DE UM TUBO DE FORMA CILÍNDRICA COM DOIS SISTEMAS DE LENTES OCULAR E OBJETIVA E O ANEL PORTA RETÍCULO, AO QUAL ESTÁ FIXA A CRUZ FILAR.
- POSSUI AINDA A ALÇA DE MIRA E MASSA DE MIRA.
- O PARAFUSO DE AJUSTE DA FOCALIZAÇÃO (CREMALHEIRA) PODE SER OU NÃO NA LUNETAS

## TEMAS.

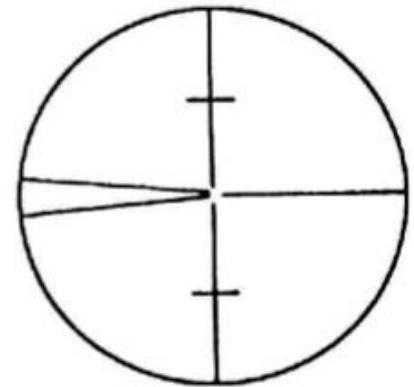
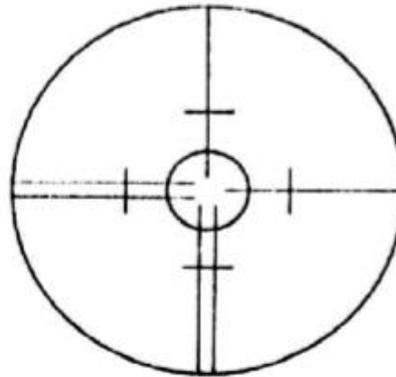
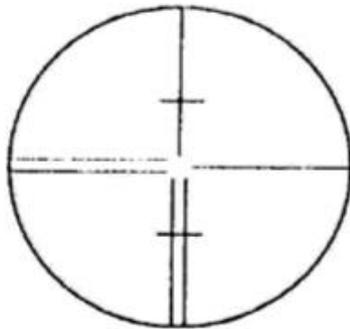
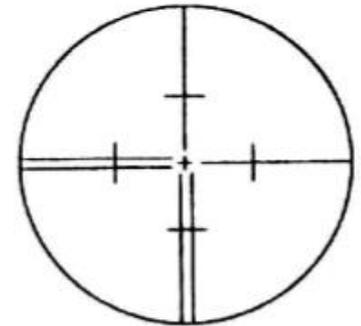
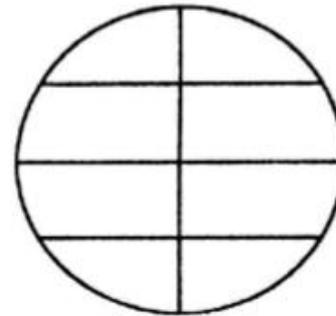
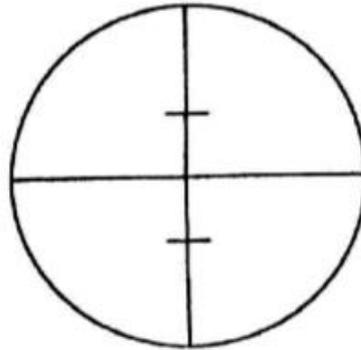
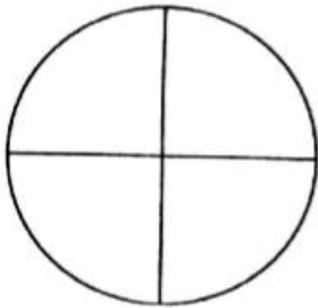
[Equipamentos](#)

[Acessórios](#)

[Instalação](#)

[Precauções](#)

## TIPOS DE RETÍCULOS



### TEMAS.

[Equipamentos](#)

[Acessórios](#)

[Instalação](#)

[Precauções](#)

# Posições do Teodolito

- POSIÇÃO DIRETA
- CÍRCULO VERTICAL NA ESQUERDA
- ALÇA E MASSA DE MIRA NORMAL



CE = PD

- POSIÇÃO INVERSA
- CÍRCULO VERTICAL NA DIREITA
- ALÇA E MASSA DE MIRA NA POSIÇÃO INVERSA



CD = PI

## TEMAS.

[Equipamentos](#)

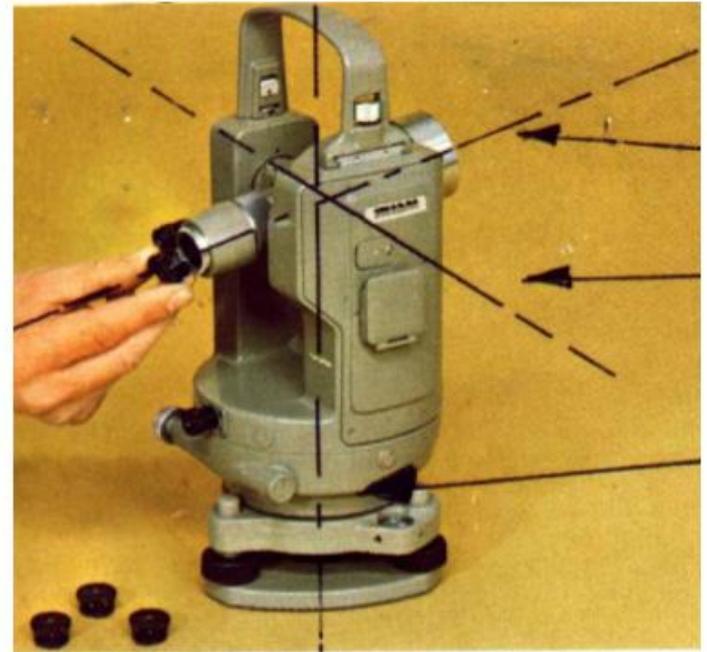
[Acessórios](#)

[Instalação](#)

[Precauções](#)

# Principais Eixos do Teodolito

- EIXO PRINCIPAL OU VERTICAL
- EIXO SECUNDÁRIO OU ROTAÇÃO DA LUNETETA
- EIXO DE COLIMAÇÃO OU DE VISADA



EIXOS DO TEODOLITO

## TEMAS.

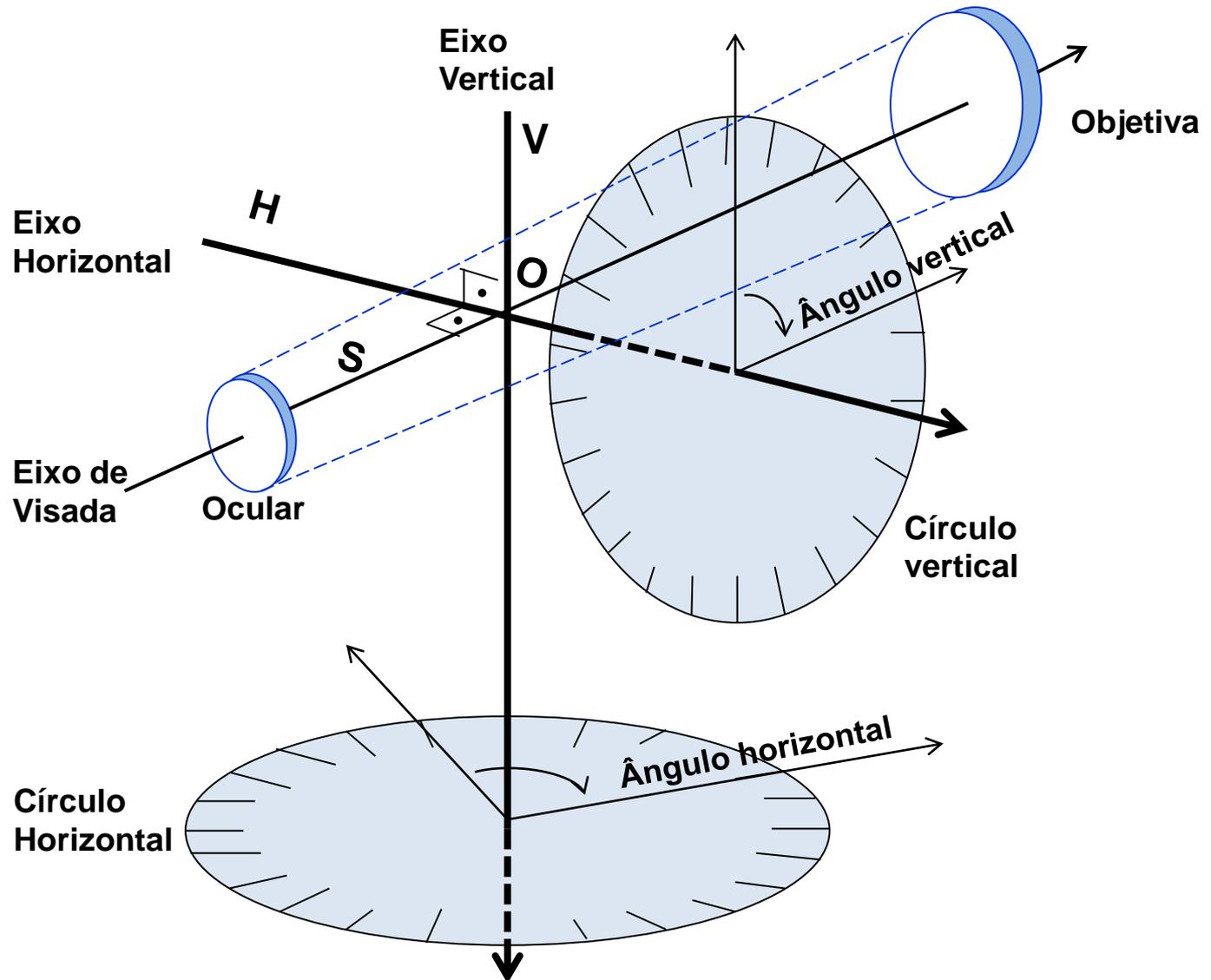
[Equipamentos](#)

[Acessórios](#)

[Instalação](#)

[Precauções](#)

# Principais Eixos do Teodolito



## TEMAS.

[Equipamentos](#)

[Acessórios](#)

[Instalação](#)

[Precauções](#)

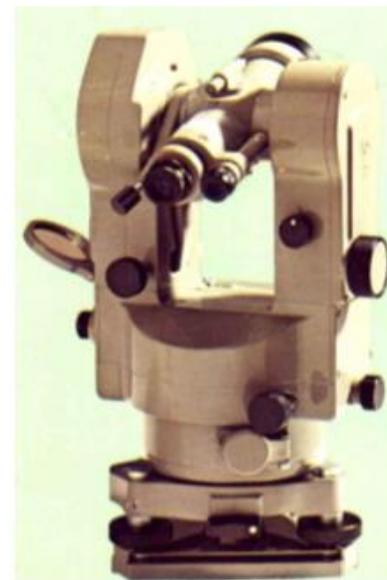
# Tipos de Teodolito

## REPETIDOR



- 3 PARAFUSOS DE FIXAÇÃO
- 3 PARAFUSOS DE CHAMADAS

## REITERADOR



- PARAFUSO QUE FIXA A ALIDADE A BASE
- SISTEMA DE ZERAGEM DIFERENTE

### TEMAS.

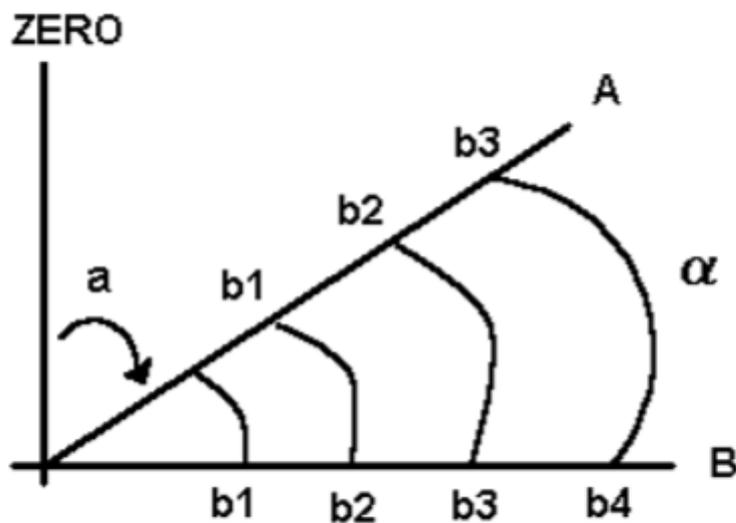
[Equipamentos](#)

[Acessórios](#)

[Instalação](#)

[Precauções](#)

# Métodos de Repetição



$$\alpha = b1 - a$$

$$\alpha = b2 - b1$$

$$\alpha = b3 - b2$$

$$h \alpha = b_n - b_{(n-1)}$$

$$h \alpha = b_n - a$$

$$\alpha = \frac{b_n - a}{h}$$

## TEMAS.

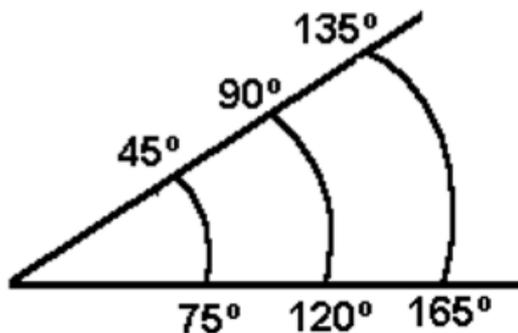
[Equipamentos](#)

[Acessórios](#)

[Instalação](#)

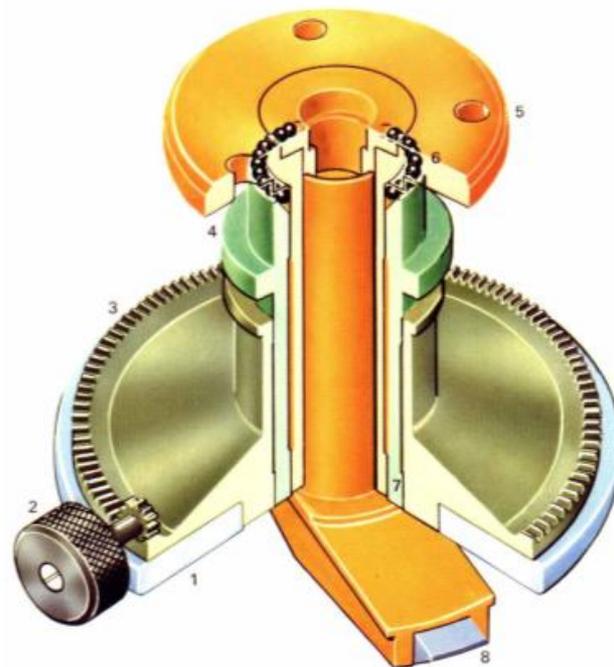
[Precauções](#)

# Métodos de Reiteração



- FAZER UM GIRO NO LIMBO DE  $180^\circ / n$  APÓS CADA MEDIÇÃO, FAZENDO UM TOTAL DE  $n$  MEDIÇÕES EM DIFERENTES PONTOS DO LIMBO

- O PARAFUSO 2 GIRA E FAZ A PLACA DENTILHADA 3 QUE ESTÁ FIXA AO LIMBO 1 GIRAR, DESTA FORMA FAZ O ZERO GIRAR ATÉ A DIREÇÃO FIXA DA LUNETETA



## TEMAS.

[Equipamentos](#)

[Acessórios](#)

[Instalação](#)

[Precauções](#)

# Acessórios

## TRIPÉS

- SE COMPÕEM DE UMA PLATAFORMA SOBRE TRÊS BASTÕES
- DEIXA O TEODOLITO FIXO E ATENDE A ALTURA DO OBSERVADOR
- QUANTO AO MATERIAL: 

[	MADEIRA
	ALUMÍNIO
- QUANTO AS PERNAS: 

[	FIXAS
	EXTENSÍVEIS

### TEMAS.

[Equipamentos](#)

[Acessórios](#)

[Instalação](#)

[Precauções](#)

# Acessórios

## TRIPÉS



TRIPÉ DE MADEIRA  
EXTENSÍVEL



TRIPÉ DE MADEIRA  
FIXO

### TEMAS.

[Equipamentos](#)

[Acessórios](#)

[Instalação](#)

[Precauções](#)

# Acessórios



Fichas



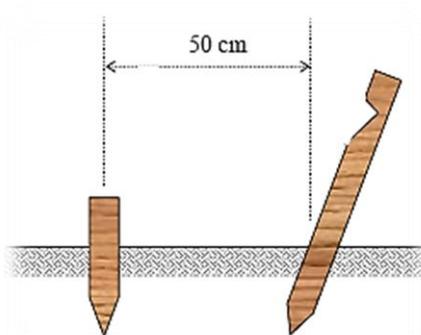
Trenas



Balizas



Prismas e Bastão



Piquetes e Estacas



Tripé



Nível Cantoneira



Miras: Régua vertical

## TEMAS.

[Equipamentos](#)

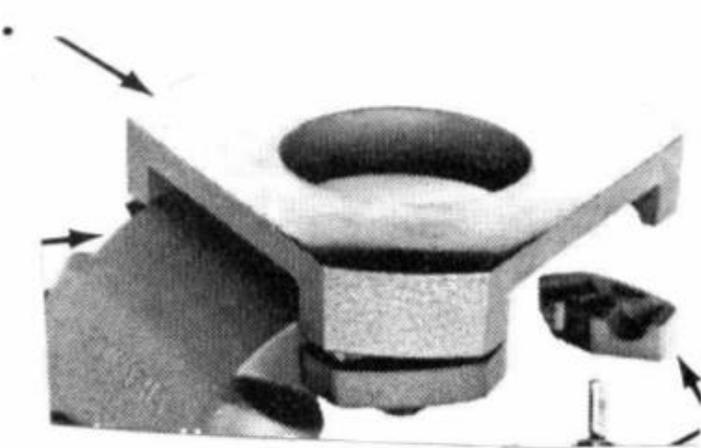
[Acessórios](#)

[Instalação](#)

[Precauções](#)

# Acessórios

## TRIPÉS



PLATAFORMA DO  
TRIPÉ



TAMPA DO TRIPÉ

### TEMAS.

[Equipamentos](#)

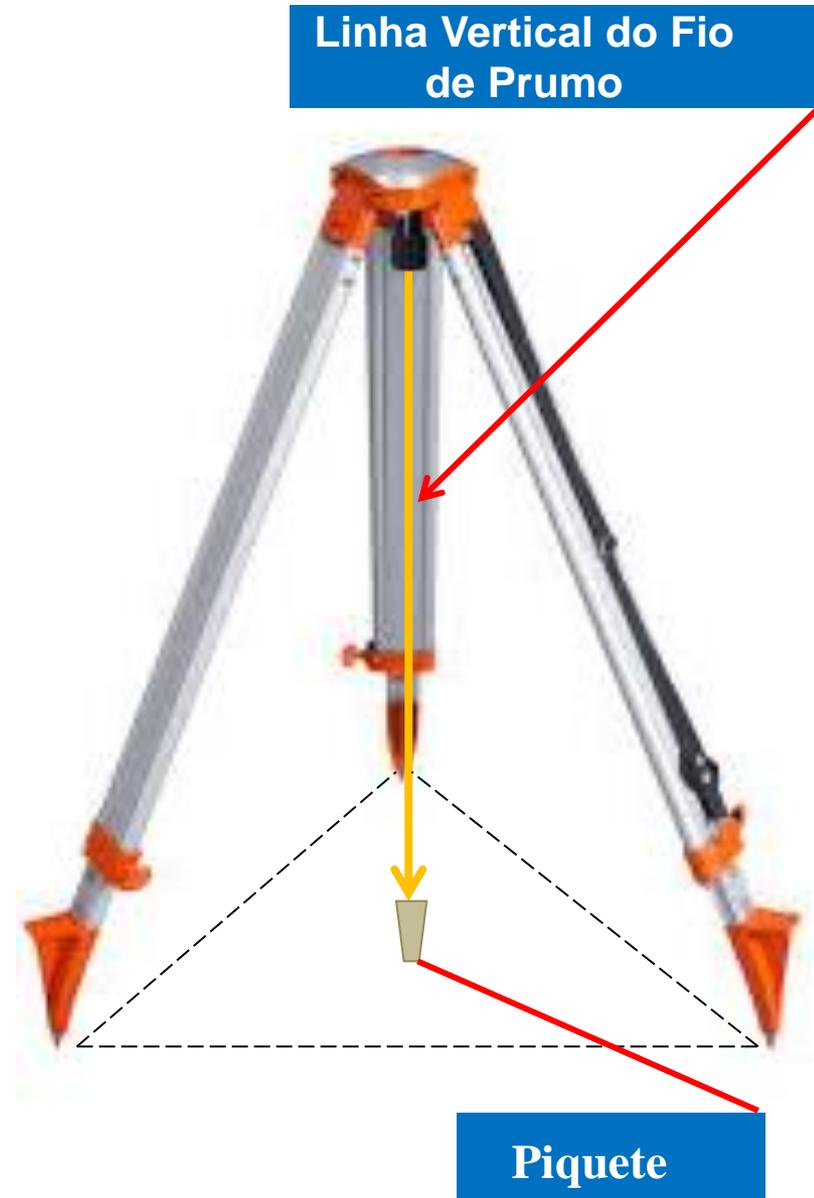
[Acessórios](#)

[Instalação](#)

[Precauções](#)

# Instalação do e Manuseio Teodolito

- 1) Erguer o tripé a uma altura confortável para o operador
- 2) Abrir as pernas do tripé de maneira a formar um triângulo equilátero em torno do ponto, atentando para que a mesa do tripé fique desde já paralela ao chão
- 3) Aproximar ao máximo o centro do tripé com o centro do ponto no terreno (piquete) utilizando o fio de prumo;
- 4) unir o teodolito à mesa do tripé por intermédio do parafuso de união;
- 5) Fixar as pernas do tripé no terreno.



## TEMAS.

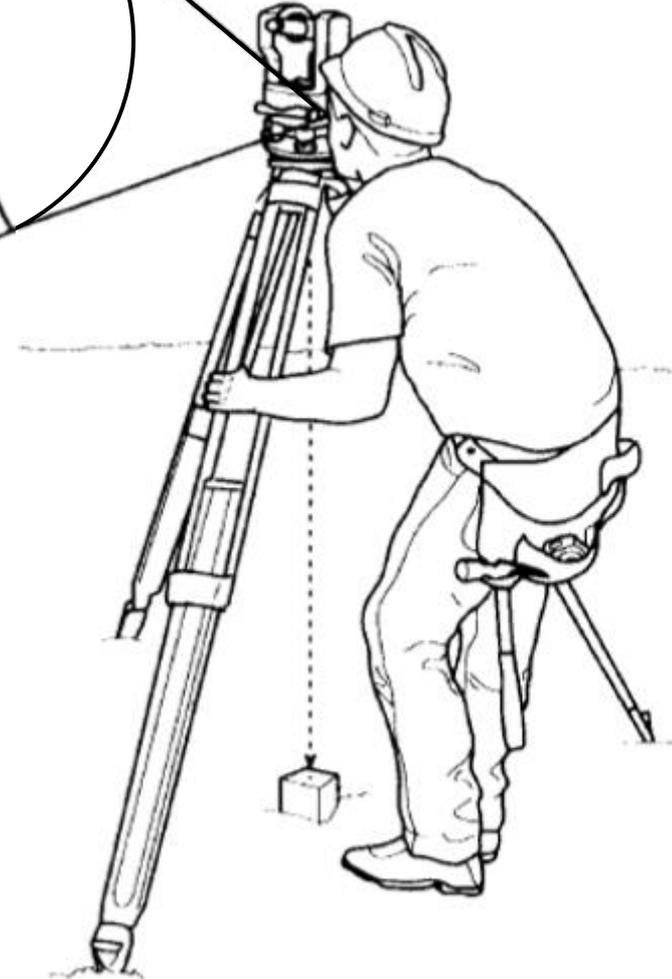
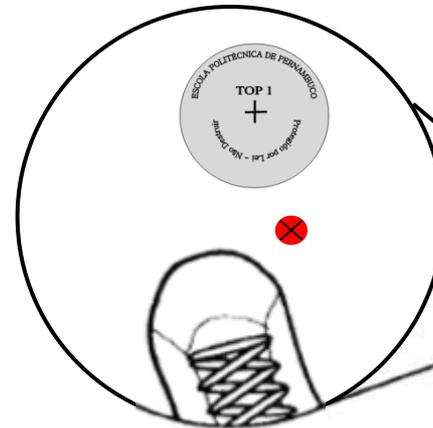
[Equipamentos](#)

[Acessórios](#)

[Instalação](#)

[Precauções](#)

# Centragem



O prolongamento do seu eixo vertical (Linha Vertical do Fio de Prumo) está passando exatamente sobre o ponto topográfico. Para fins práticos, este eixo é materializado pelo fio de prumo, prumo ótico ou prumo laser.

Para prumos óticos não se deve esquecer de realizar a focalização e centrar os retículos sobre o ponto.

## TEMAS.

[Equipamentos](#)

[Acessórios](#)

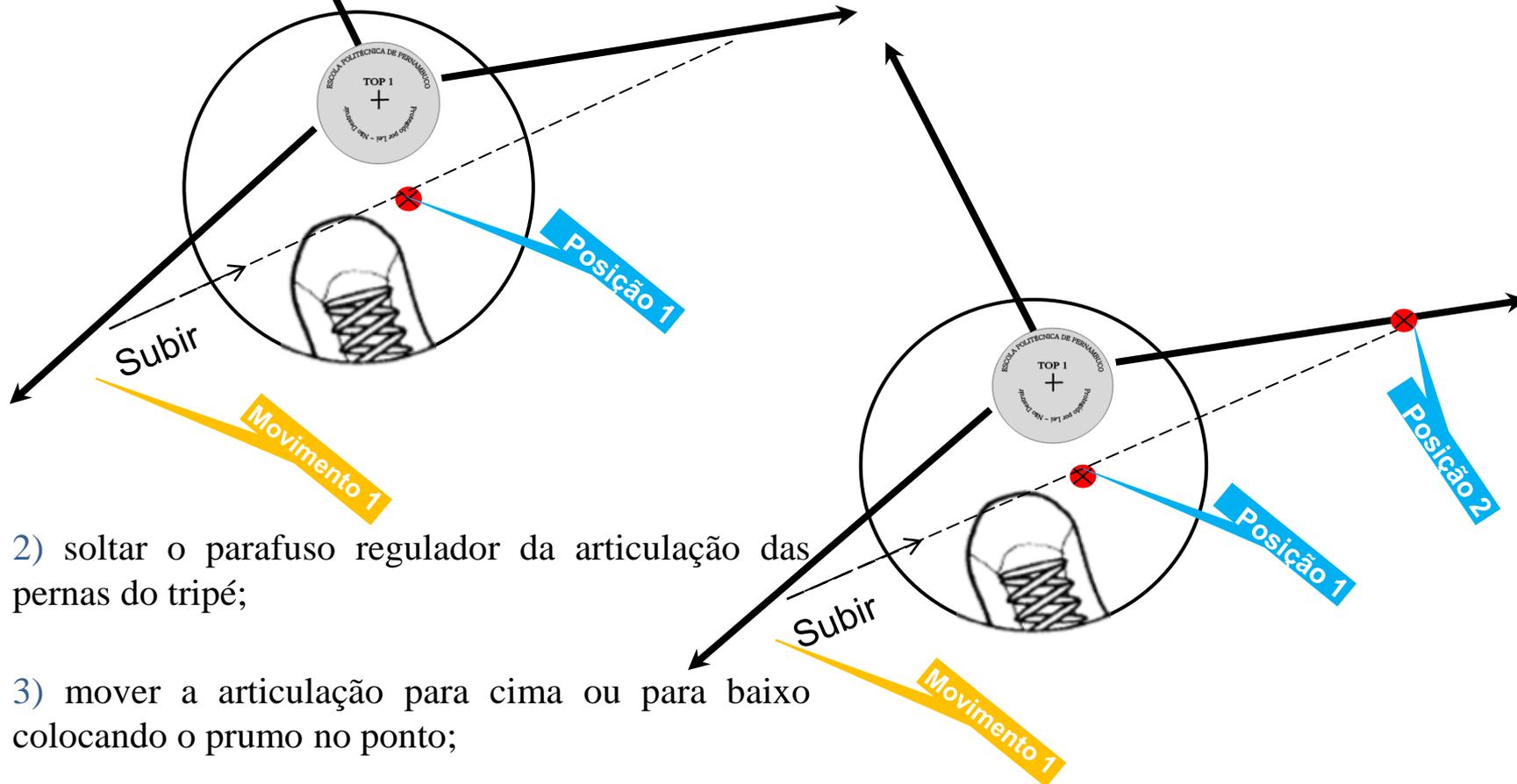
[Instalação](#)

[Precauções](#)

# Calagem – Prumo simples ou bengala

Deslocar o eixo do prumo para o ponto topográfico fazendo as seguintes operações:

1) pisar no pé do tripé;



2) soltar o parafuso regulador da articulação das pernas do tripé;

3) mover a articulação para cima ou para baixo colocando o prumo no ponto;

4) com o prumo no ponto, deixar fixos os parafusos das articulações

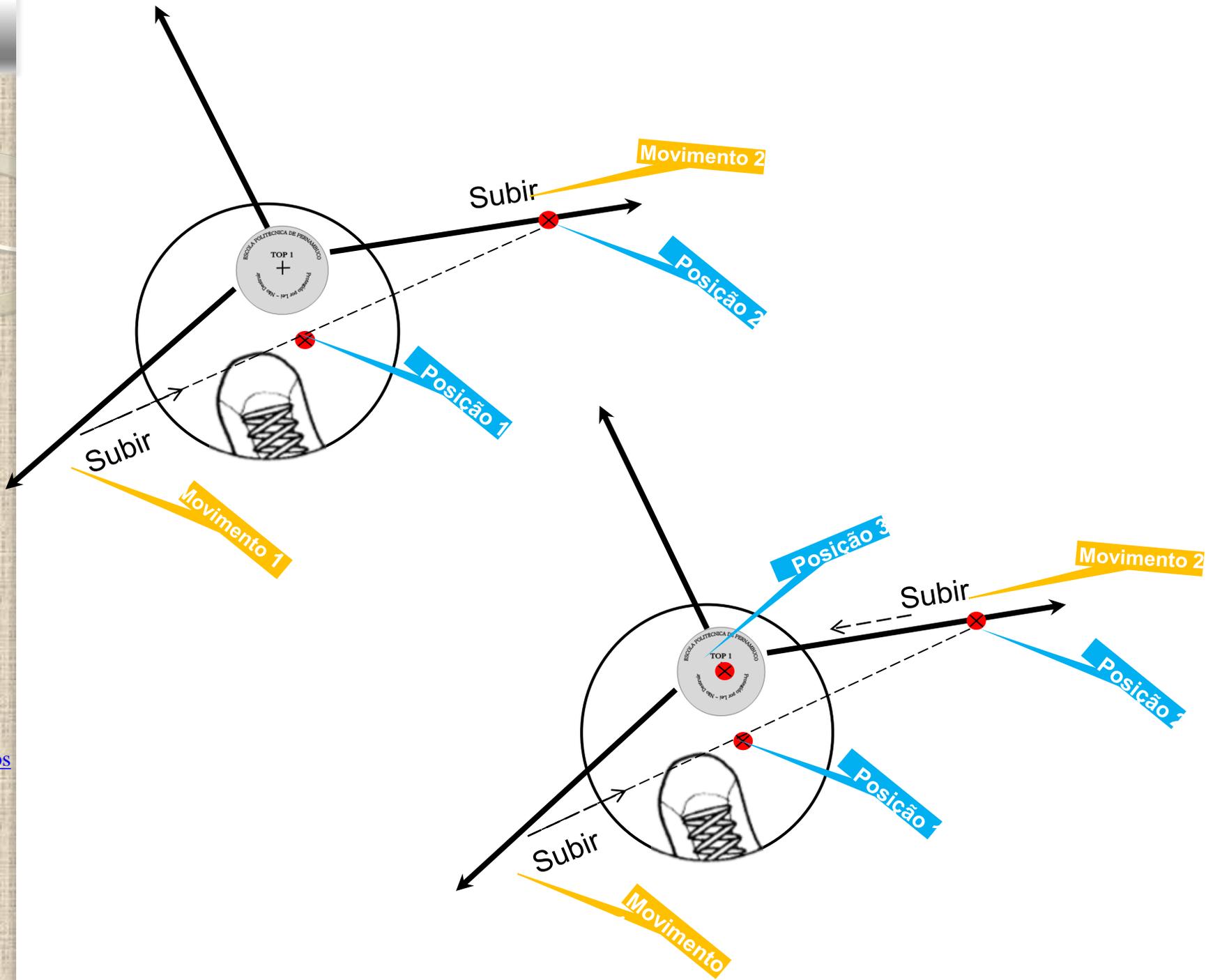
## TEMAS.

[Equipamentos](#)

[Acessórios](#)

[Instalação](#)

[Precauções](#)



**TEMAS.**

[Equipamentos](#)

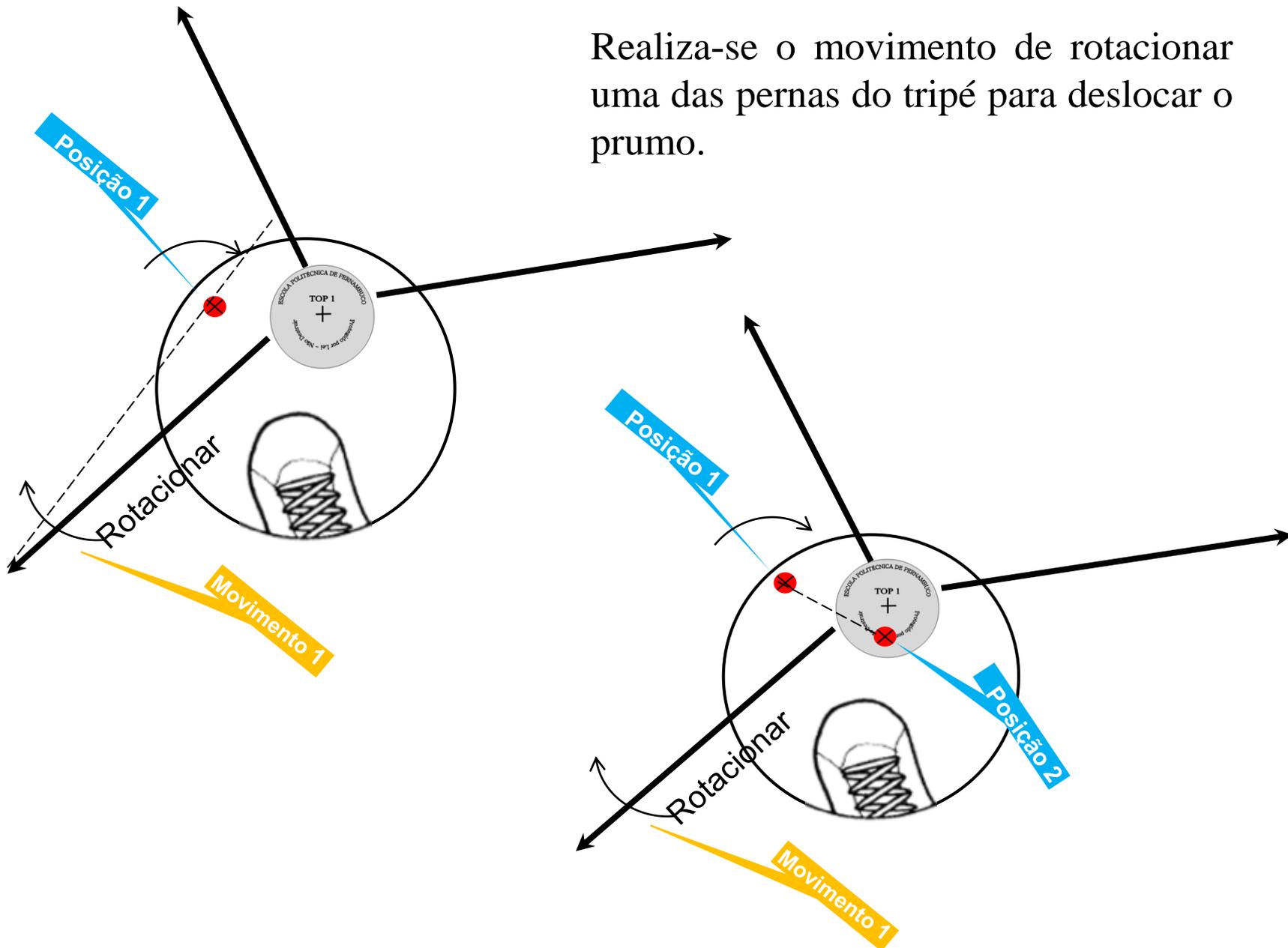
[Acessórios](#)

[Instalação](#)

[Precauções](#)

# Calagem – Prumo Laser ou óptico

Realiza-se o movimento de rotacionar uma das pernas do tripé para deslocar o prumo.



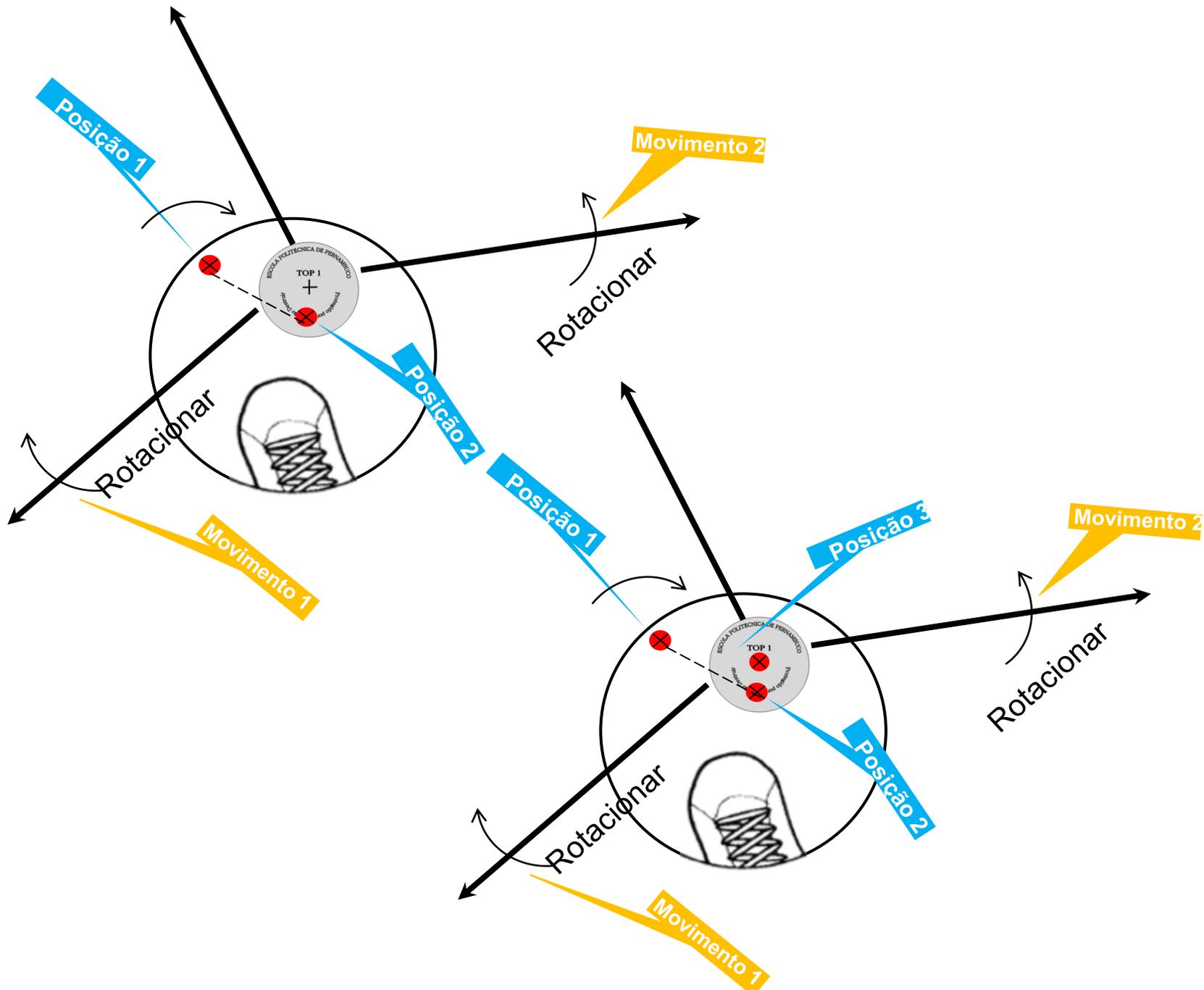
## TEMAS.

[Equipamentos](#)

[Acessórios](#)

[Instalação](#)

[Precauções](#)



**TEMAS.**

[Equipamentos](#)

[Acessórios](#)

[Instalação](#)

[Precauções](#)

# Calagem

NIVELAR OU CALAR UM INSTRUMENTO CONSISTE EM COLOCAR O LIMBO HORIZONTAL NO PLANO DO HORIZONTE.

TIPOS DE  
DISPOSITIVOS DE  
NIVELAMENTO  
(CALAGEM)

4 PARAFUSOS

CALANTES

4 PARAFUSOS

CALANTES

3 PARAFUSOS

CALANTES

3 PARAFUSOS

CALANTES

2 NÍVEIS

TUBULARES

1 NÍVEL

TUBULAR

2 NÍVEIS

TUBULARES

1 NÍVEL

TUBULAR

## TEMAS.

[Equipamentos](#)

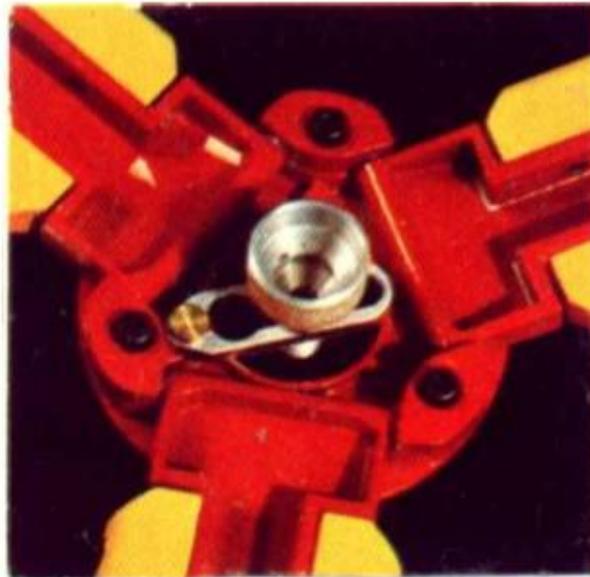
[Acessórios](#)

[Instalação](#)

[Precauções](#)

# Centragem

CASO AINDA FALTE ALGUNS MILÍMETROS, FOLGANDO O PARAFUSO DE FIXAÇÃO DO TEODOLITO NA PARTE INFERIOR DA PLATAFORMA DO TRIPÉ, DESLOCA-SE O EIXO VERTICAL PARA O PONTO TOPOGRÁFICO



## TEMAS.

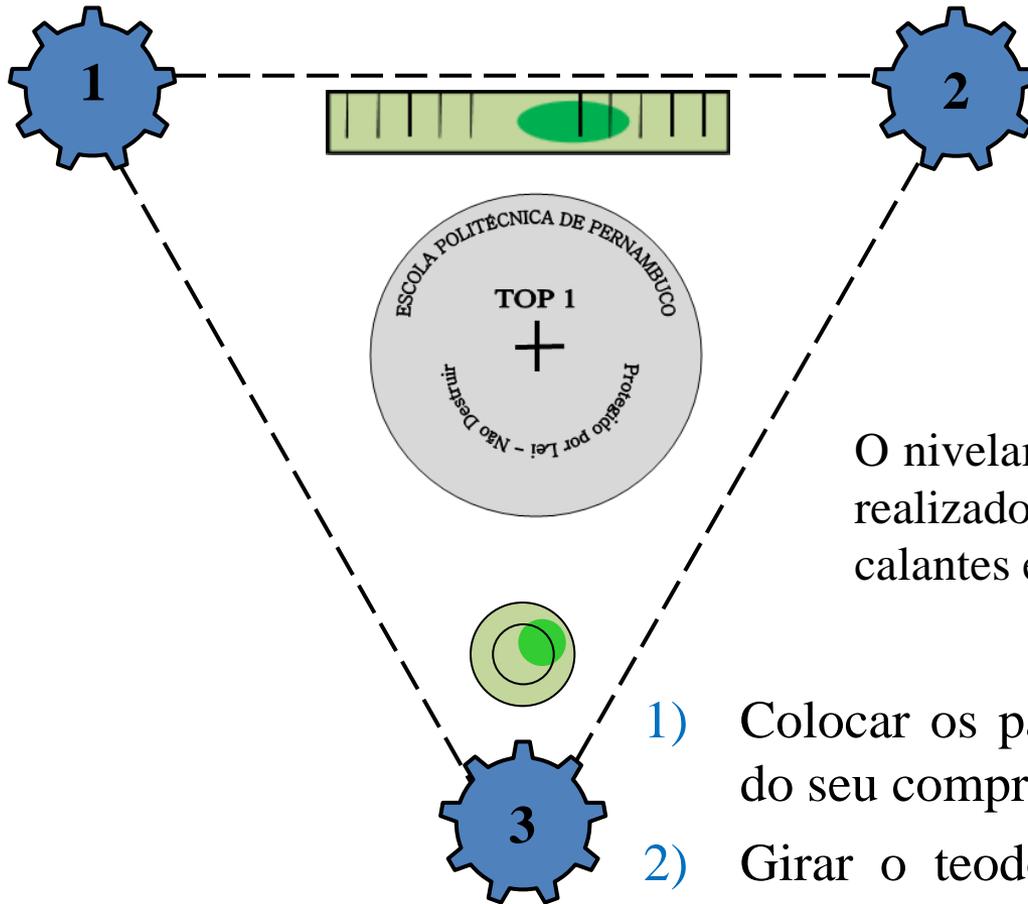
[Equipamentos](#)

[Acessórios](#)

[Instalação](#)

[Precauções](#)

# Calagem



O nivelamento "fino" ou de precisão é realizado com auxílio dos parafusos calantes e níveis tubulares ou digitais.

- 1) Colocar os parafusos calantes na metade do seu comprimento
- 2) Girar o teodolito de modo que o nível tubular fique paralelo à dois parafusos calantes
- 3) Com estes dois parafusos calantes nivelar o nível tubular paralelo a eles observando a regra da mão direita

## TEMAS.

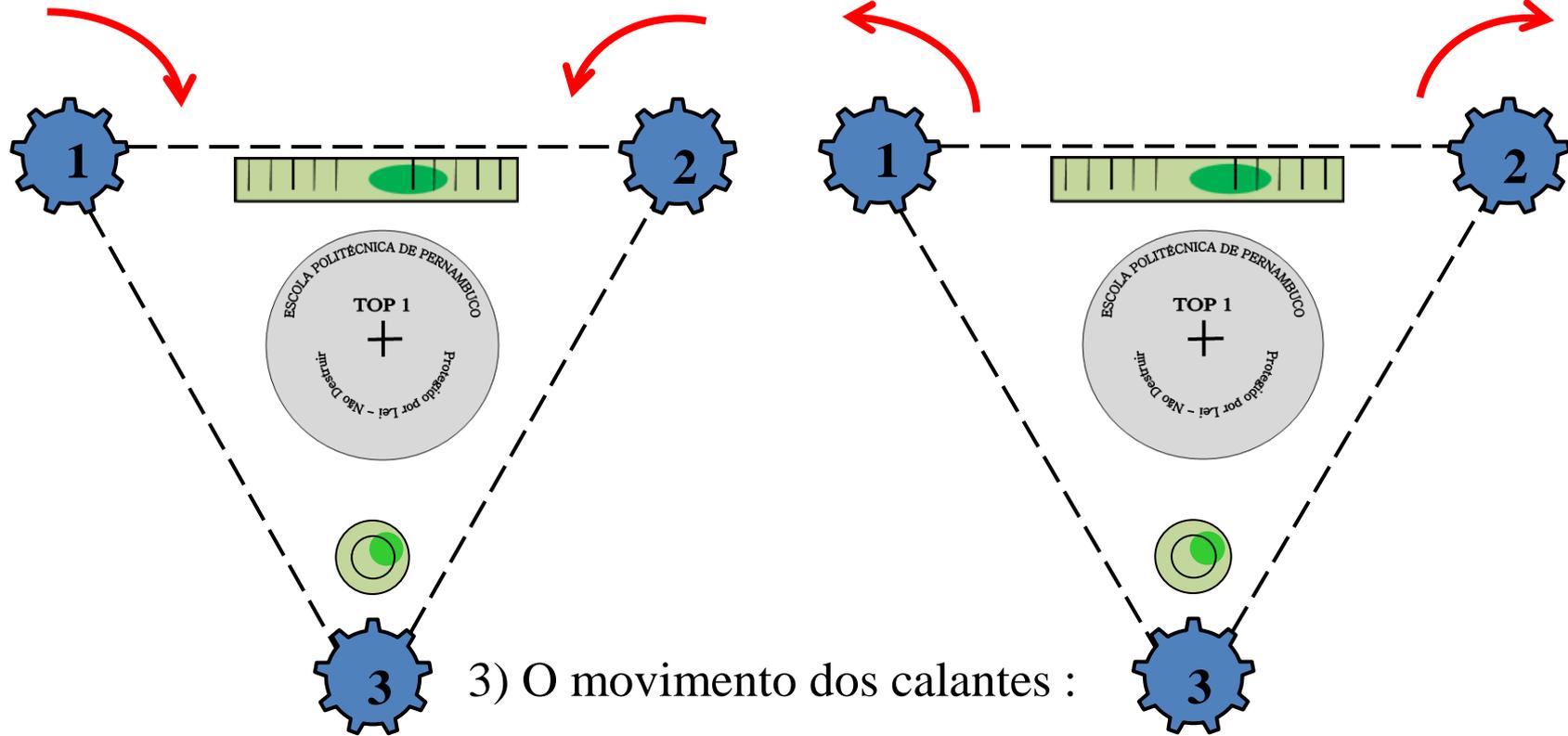
[Equipamentos](#)

[Acessórios](#)

[Instalação](#)

[Precauções](#)

# Calagem



3) O movimento dos calantes :

- ✓ Girar ao mesmo tempo dois para dentro ou
- ✓ Girar ao mesmo tempo dois para fora

OBS: Atuando nestes dois parafusos alinhados ao nível tubular, faz-se com que a bolha se desloque até a posição central do nível

## TEMAS.

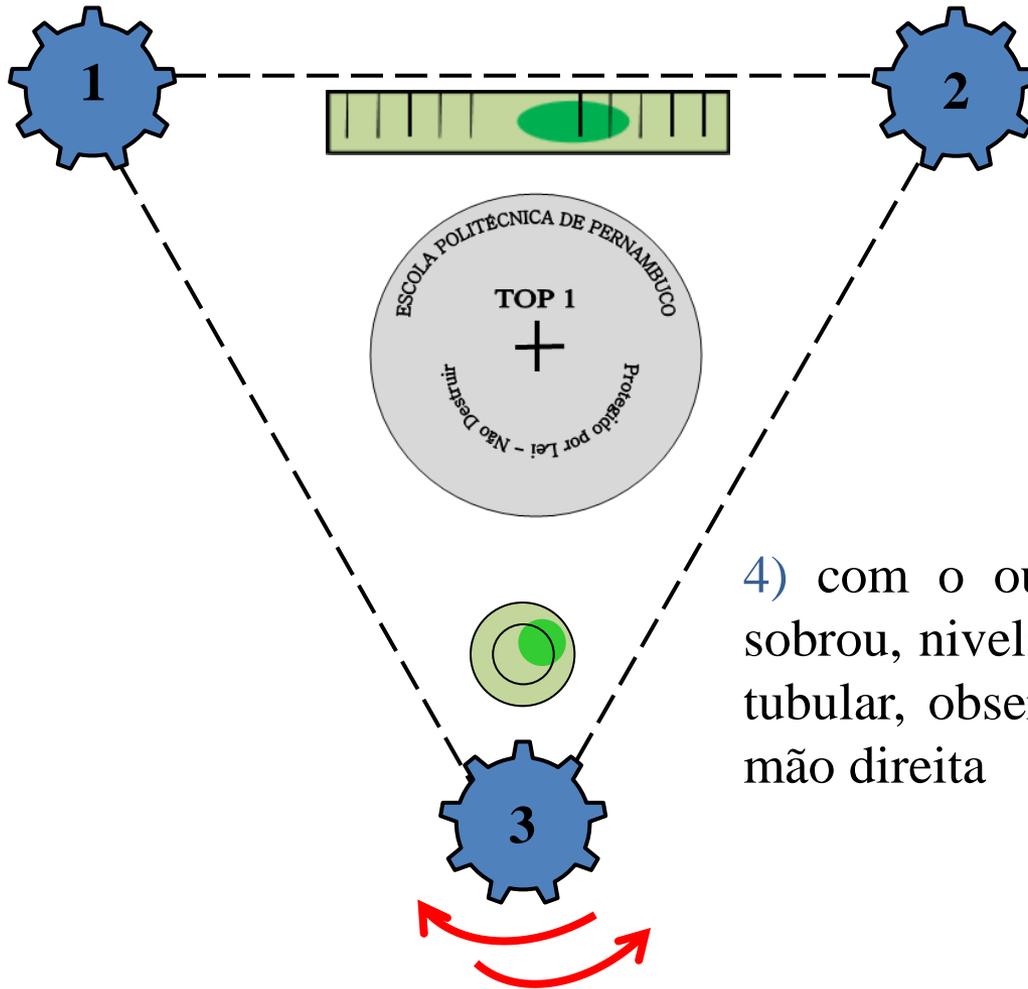
[Equipamentos](#)

[Acessórios](#)

[Instalação](#)

[Precauções](#)

# Calagem



4) com o outro parafuso calante, que sobrou, nivelar a outra bolha esférica ou tubular, observando também a regra da mão direita

Regra da mão direita

quando em movimento (horário ou anti-horário) a mão direita, o sentido que o dedo indicador apontar é o sentido que a bolha se desloca.

## TEMAS.

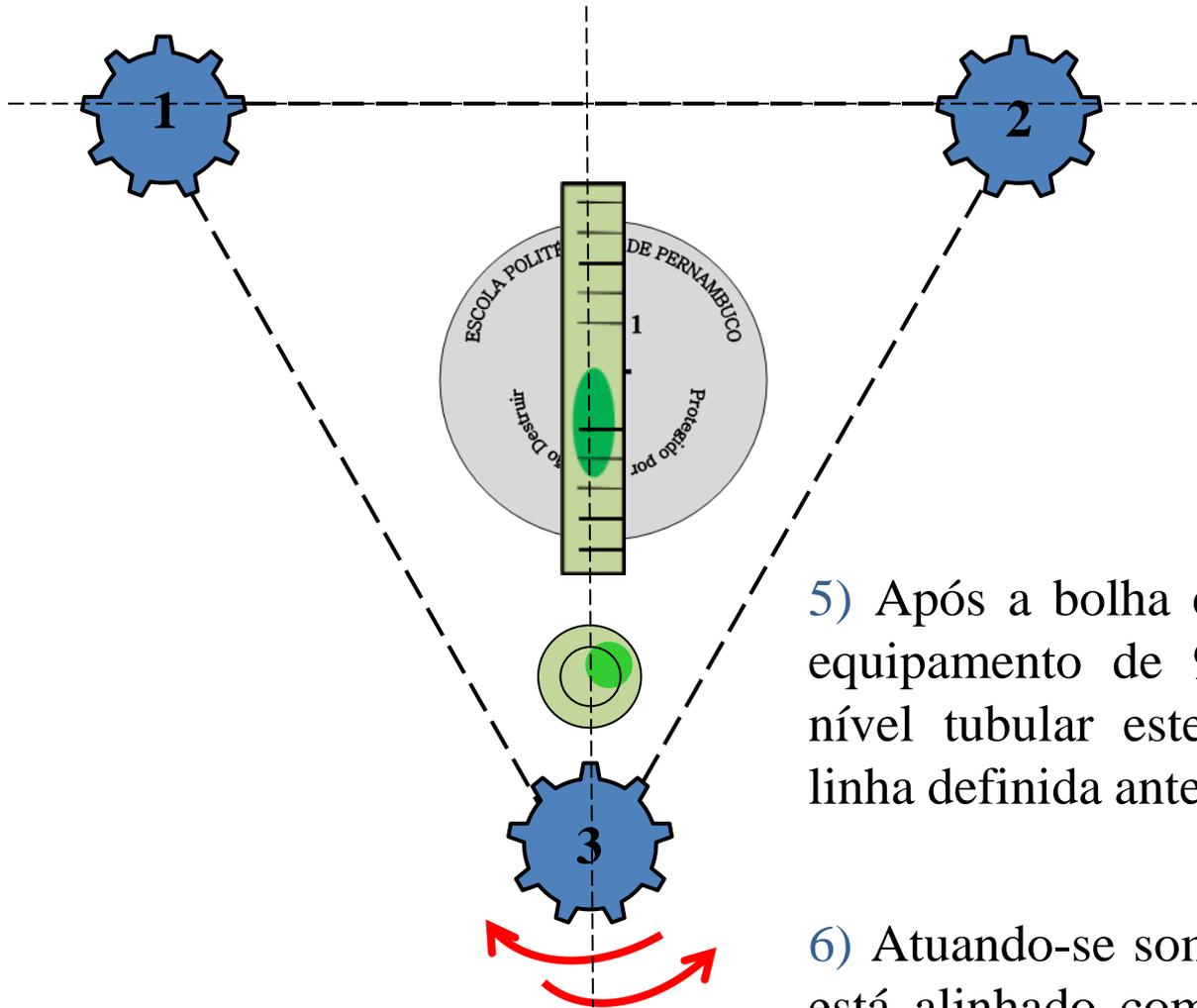
[Equipamentos](#)

[Acessórios](#)

[Instalação](#)

[Precauções](#)

# Calagem



5) Após a bolha estar calada, gira-se o equipamento de  $90^\circ$ , de forma que o nível tubular esteja agora ortogonal à linha definida anteriormente

6) Atuando-se somente no parafuso que está alinhado com o nível, realiza-se a calagem da bolha

## TEMAS.

[Equipamentos](#)

[Acessórios](#)

[Instalação](#)

[Precauções](#)

# Calagem

- 7) Repete-se o procedimento até que, ao girar o equipamento, este esteja sempre calado em qualquer posição. Caso isto não ocorra, deve-se verificar a condição de verticalidade do eixo principal e se necessário, retificar o equipamento
- 6) Para equipamentos com níveis digitais não é necessário rotacionar o equipamento, basta atuar diretamente no parafuso que está ortogonal a linha definida pelos outros dois

## TEMAS.

[Equipamentos](#)

[Acessórios](#)

[Instalação](#)

[Precauções](#)

# Visadas

Visadas são as pontarias realizadas aos pontos topográficos materializados no terreno, os quais constituem a poligonal utilizada como referência à realização do levantamento topográfico, esses pontos materializados geralmente são denominados de estação.

As visadas podem ser:

**Visada a ré** : é a primeira visada realizada em campo onde faz-se à pontaria no ponto topográfico e geralmente zera-se o teodolito.

**Visada a vante** : é a visada realizada à estação subsequente e então se registra o ângulo medido entre os dois alinhamentos.

## TEMAS.

[Equipamentos](#)

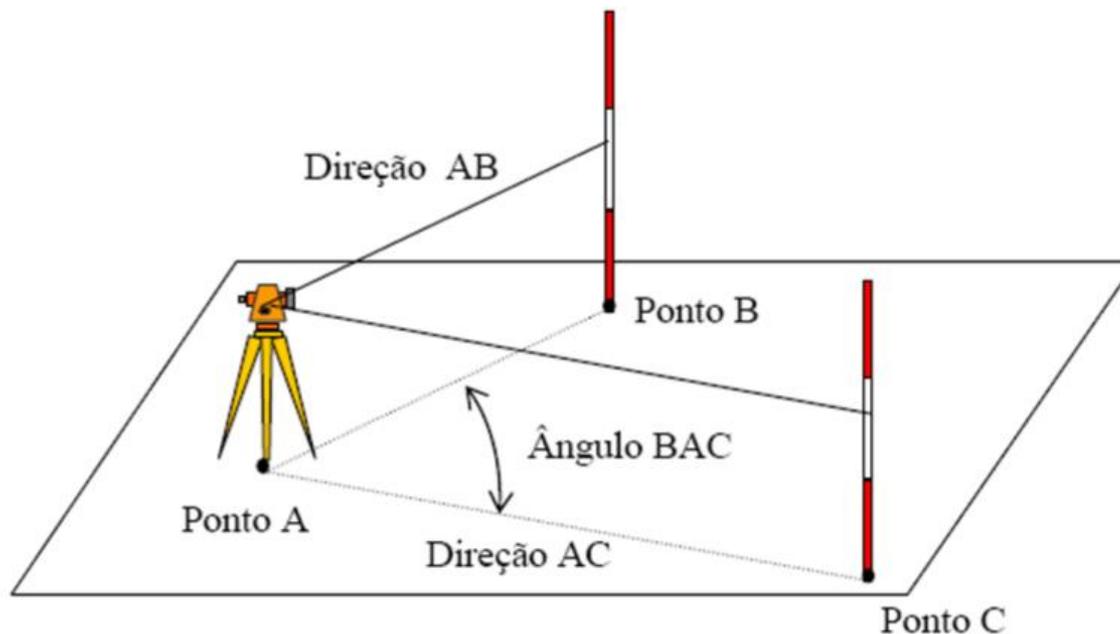
[Acessórios](#)

[Instalação](#)

[Precauções](#)

# Medição de Ângulos Horizontais

1. Apontar para o alvo “B” (Estação Ré).
2. Pressionar a tecla “OSET” para colocar o valor do ângulo horizontal em zero. A leitura será HR 0° 00' 00.
3. Apontar para o segundo alvo, “C” (Estação Vante), e será apresentado o valor do ângulo entre BAC.
4. “HR” no mostrador, quer dizer que o valor do ângulo horizontal aumenta quando se gira o instrumento no sentido horário.
5. “HL” no mostrador, quer dizer que o valor do ângulo horizontal aumenta quando se gira o instrumento no sentido anti-horário.



## TEMAS.

[Equipamentos](#)

[Acessórios](#)

[Instalação](#)

[Precauções](#)

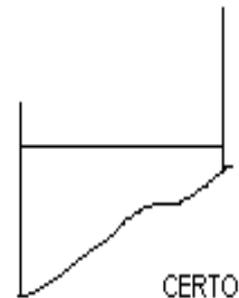
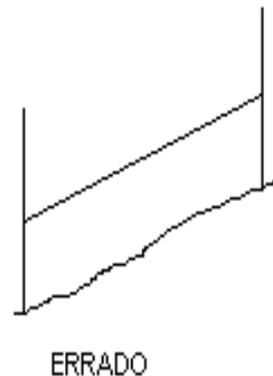
# Erros nas Medidas

Nas operações de campo podem ocorrer erros, sejam naturais, pessoais e/ou instrumentais. Entretanto podem ser minimizados se os operadores e ajudantes tomarem os cuidados necessários. Os erros mais comuns nas medidas são:

- **Horizontalidade:**

Em todas as medidas utilizando a trena deve-se ter o cuidado de mantê-lo na horizontal. Quanto maior o comprimento medido maior poderá ser o erro.

**Cuidado!!!** A trena tem que ficar na horizontal e não paralela ao terreno. Para verificar se está ou não horizontal basta que o ajudante se posicione a uma certa distância e verifique a horizontalidade da trena.



## TEMAS.

[Equipamentos](#)

[Acessórios](#)

[Instalação](#)

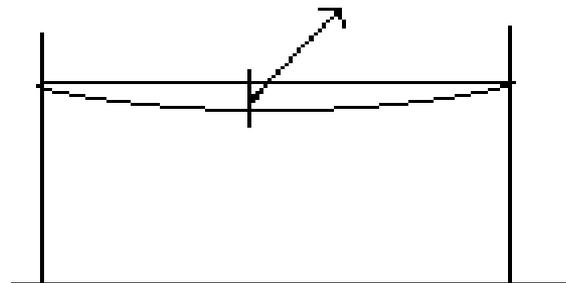
[Precauções](#)

# Erros nas Medidas

- **Catenária:**

Curvatura ou barriga que se forma ao tencionar a trena e que é função do seu peso e do seu comprimento. Ocorre na maioria das vezes, principalmente quando o lance é muito grande. A catenária provoca uma redução do diastímetro e consequentemente resulta uma medida de distância maior que a real. Para evitar este efeito estica-se a trena até que ela fique sem a curvatura indesejada, com o cuidado de não aplicar um esforço excessivo alterando o comprimento da trena.

CATENÁRIA



## TEMAS.

[Equipamentos](#)

[Acessórios](#)

[Instalação](#)

[Precauções](#)

# Erros nas Medidas com Trena

- **Padronização:**

O uso contínuo da trena produz deformações que causam seu alongamento. Esse alongamento pode ser ocasionado pelos esforços aplicados ou dilatação. Daí a importância da aferição das trenas por técnicos responsáveis.

## TEMAS.

[Equipamentos](#)

[Acessórios](#)

[Instalação](#)

[Precauções](#)

# Erros nas Medidas

- **Verticalidade da Baliza:**

É ocasionado por uma inclinação da baliza quando esta se encontra posicionada sobre o alinhamento a medir. Provoca o encurtamento ou alongamento deste alinhamento caso esteja incorretamente posicionada para trás ou para frente, respectivamente, ou ainda um aumento ou redução na medida angular.

Este erro poderá ser evitado com o auxílio do nível de cantoneira. Os ajudantes devem sempre estar atentos a este erro e chamar a atenção do balizeiro quando for necessário.

## TEMAS.

[Equipamentos](#)

[Acessórios](#)

[Instalação](#)

[Precauções](#)

# Precauções/Recomendações

- ✓ Deve-se evitar choques de qualquer natureza com o instrumento.
- ✓ É desaconselhável transportar o aparelho montado no tripé, principalmente em trechos longos e com o instrumento inclinado.
- ✓ Evitar tocar a superfície das lentes com os dedos.
- ✓ Proteger o instrumento contra chuva e poeira.
- ✓ Nunca visar o Sol através da luneta, pois poderá causar a perda da visão.
- ✓ Manter a baliza verticalizada.

## TEMAS.

[Equipamentos](#)

[Acessórios](#)

[Instalação](#)

[Precauções](#)