UNEMAT
Universidade do Estado de Mato Grosso

TOPOGRAFIA e ELEMENTOS DA GEODÉSIA



PROF. ESP. VINICIUS MELO NOGUEIRA SILVA

UNEMAT
Universidade do Estado de Mato Grosso

INSTRUMENTAÇÃO TOPOGRÁFICA



IDENTIFICAÇÃO		
Disciplina: **Topografia e elementos da Geodésia**		Semestre: 3º
Créditos: 2.0.0.2.0	Carga Horária: 60 h	Período Letivo: 2015/1
Docente Responsável: VINICIUS MELO NOGUEIRA SILVA		
Contato: e-mail: vinicius@alfatec.net.br		Fone: 66 9235 0200

EMENTA

1. Sistemas de coordenadas curvilíneas e planas.
2. Fundamentos da geodésia geométrica.
3. **Instrumentação topográfica.**
4. Grandezas de medição.
5. Métodos de levantamentos horizontais.
6. Métodos de levantamentos verticais.
7. Topologia.
8. Posicionamento por satélites artificiais.
9. Perícias em ações imobiliárias.

UNEMAT
Universidade do Estado de Mato Grosso

TEODOLITO



Os teodolitos são equipamentos destinados à medição de :

- **Direções horizontais**
- **Ângulos verticais e zenitais**,

Objetivando a determinação dos ângulos internos ou externos de uma poligonal, bem como a posição tridimensional de determinados detalhes necessários ao levantamento

ÓPTICO



DIGITAL



Atualmente existem **diversas marcas e modelos** de teodolitos, os quais podem ser classificados:

a) Pela finalidade:

Topograficos, geodesicos e astronomicos (Em desuso);

b) Quanto a forma:

Mecanicos – Óticos
Automaticos – Óticos ou Digitais;

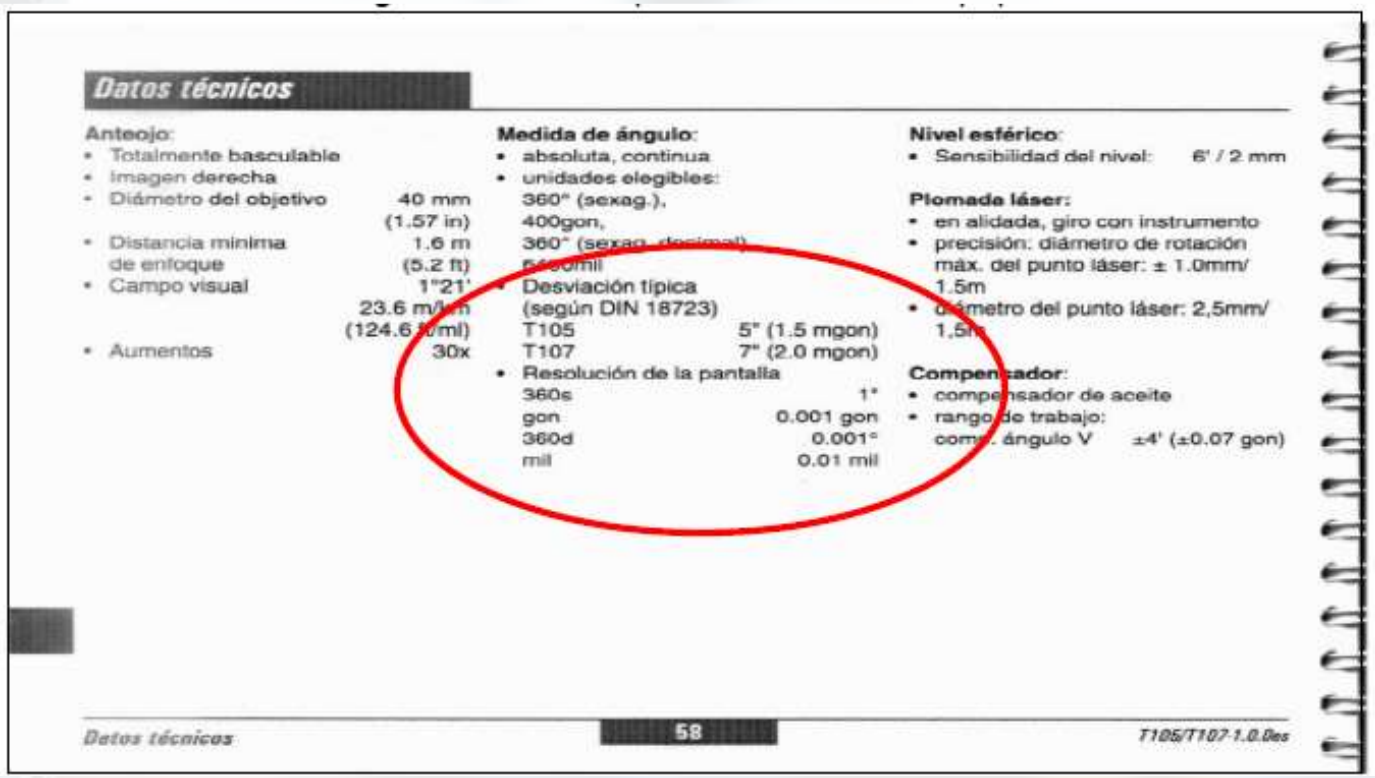
c) Quanto a precisão:

A **NBR 13133** classifica os teodolitos segundo o desvio padrão de uma direção observada em duas posições da luneta, conforme tabela:

Classe de Teodolitos	Desvio-padrão precisão angular
1 – precisão baixa	≤ ± 30"
2 – precisão média	≤ ± 07"
3 – precisão alta	≤ ± 02"

Fonte: ABNT (1994, p.6)

A precisao nominal do equipamento, utilizado como parametro para classifica-lo segundo a norma NBR13133, pode ser obtida do manual do mesmo.



Datos técnicos

Anteojo:
- Totalmente basculable
- Imagen derecha
- Diámetro del objetivo 40 mm (1.57 in)
- Distancia mínima de enfoque 1.6 m (5.2 ft)
- Campo visual 1°21' 23.6 m/1 km (124.6 gon/ml)
- Aumentos 30x

Medida de ángulo:
- absoluta, continua
- unidades elegibles:
  360° (sexag.),
  400gon,
  360° (sexag. decimal)
  6400mil
- Desviación típica (según DIN 18723)
  T105 5" (1.5 mgon)
  T107 7" (2.0 mgon)
- Resolución de la pantalla
  360s 1"
  gon 0.001 gon
  360d 0.001°
  mil 0.01 mil

Nivel esférico:
- Sensibilidad del nivel: 6' / 2 mm

Plomada láser:
- en alidada, giro con instrumento
- precisión: diámetro de rotación máx. del punto láser: ± 1.0mm/ 1.5m
- diámetro del punto láser: 2,5mm/ 1,5m

Compensador:
- compensador de aceite
- rango de trabajo: com. ángulo V ±4' (±0.07 gon)

Datos técnicos 58 T105/T107-1.0.0es

Como elementos principais que constituem os teodolitos, podemos citar:

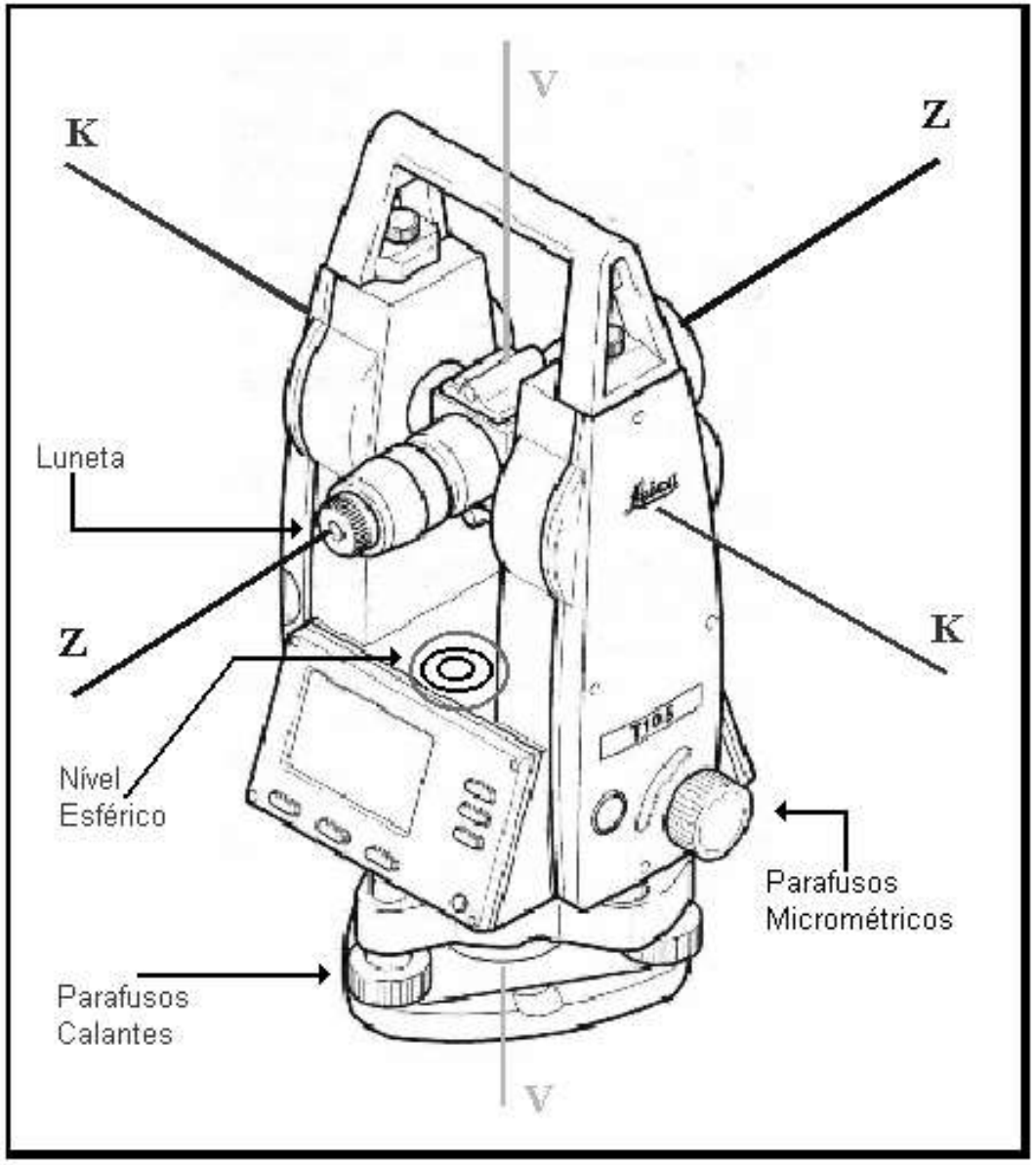
Sistema de Eixos:

Para que se possa entender os princípios da verificação de um Teodolito ou da componente angular das Estacoes Totais, primeiro e necessário conhecer o sistema de eixos que o caracterizam.

VV : Eixo Vertical, Principal ou de rotação do Teodolito;

ZZ : Eixo de Colimação ou Linha de Visada;

KK : Eixo Secundário ou de Rotação da luneta.


V
K
Z
Luneta
Z
K
Nível
Esférico
Parafusos
Micrométricos
Parafusos
Calantes
V

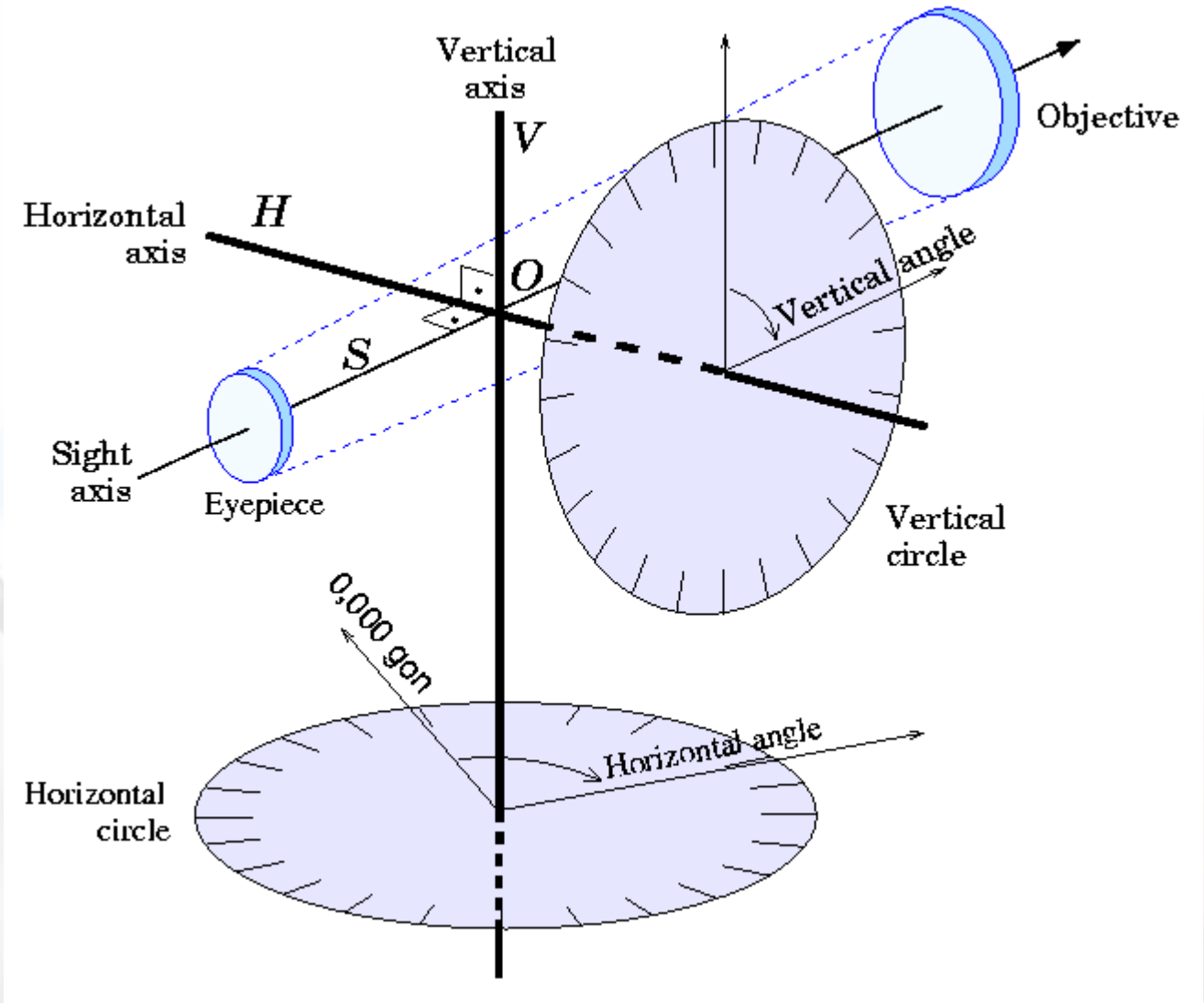
COMPONENTES DE UM TEODOLITO



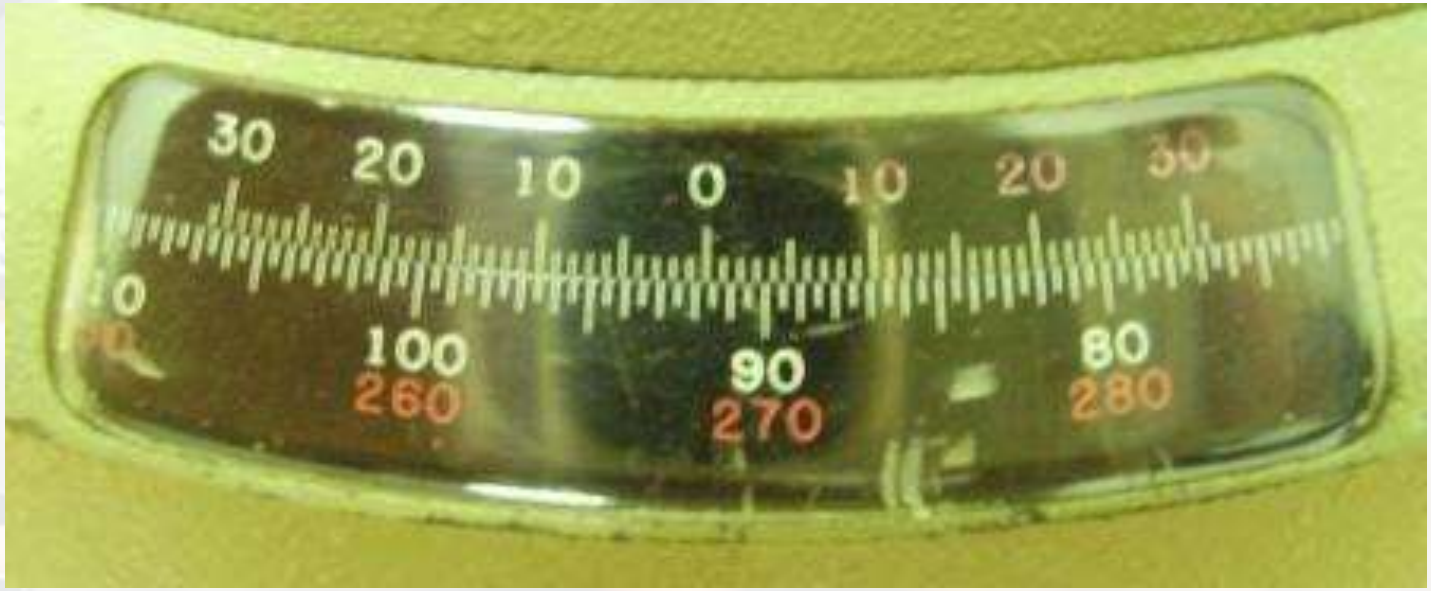
Circulos Graduados (LIMBOS):

Quanto aos circulos graduados, utilizados para leituras angulares, os mesmos podem ter escalas demarcadas de diversas maneiras, como por exemplo:

- Tinta sobre plástico;
- Ranhuras sobre metal;
- Traços gravados sobre cristal.


Vertical
axis
V
Objective
Horizontal
axis
H
O
Vertical angle
S
Sight
axis
Eyepiece
Vertical
circle
0,000 gon
Horizontal angle
Horizontal
circle

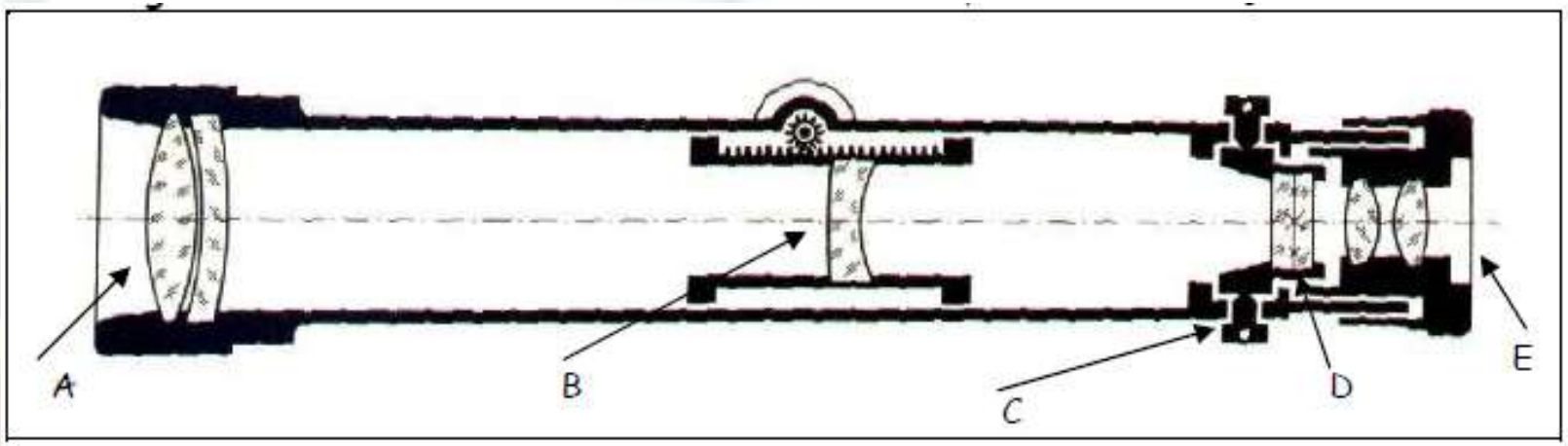
Exemplo de Disco Graduado em Teodolito Manual



Luneta de Visada:

Dependendo da aplicação do instrumento a capacidade de ampliação pode chegar a ate 80 vezes (**teodolito astronômico WILD T4**).

Em Topografia normalmente utilizam-se lunetas com poder de ampliação de **30 vezes.**



Onde:

A : Objetiva

B : Sistema de focalização

C : Parafusos de ajuste dos fios de reticulo

D : Retículos

E : Ocular

Niveis de bolha e Digitais

Estes níveis são utilizados para a definição da verticalidade do Eixo Principal.

Podem ser:
Esféricos (com menor precisão),
Tubulares,
Digitais (nos equipamentos mais recentes).

Níveis de bolha e Digitais

Os níveis de bolha esféricos ou tubulares são constituídos de um **tubo de vidro fechado**, dobrado segundo um certo raio, onde e feito um vácuo e **parcialmente preenchidos com um liquido**, bastante fluido em **geral álcool etílico**, ficando uma pequena parte preenchida com o vapor do próprio fluido.

a) Esférico	b) Tubular	c) Digital
		

UNEMAT
Universidade do Estado de Mato Grosso

NÍVEIS



De maneira geral os níveis são equipamentos destinados a determinação de desníveis entre dois ou mais pontos.

Estes equipamentos consistem de uma luneta associada a um nível tubular de precisão (Níveis Óticos Mecânicos) ou uma luneta associada a um nível esférico, de baixa precisão, e um sistema de pendulo que tem a função do nível de precisão nos Níveis Óticos Automáticos.

Recentemente surgiram os níveis digitais que podem ser classificados como níveis automáticos, porem com um sistema de leitura digital (Código de Barras)

a) Nível Óptico	b) Nível Digital
	

UNEMAT
Universidade do Estado de Mato Grosso

ESTAÇÃO TOTAL



Mede ângulos horizontais e verticais

- Também **mede distâncias**
- É eletrônica e **armazena automaticamente as informações**


DTM-332
Nikon


Nikon

Estação Total

Incorpora em um único instrumento:

1 Goniômetro para medição de ângulos;

1 Distanciômetro para medição de distâncias;

1 Coletor de dados para armazenamento e codificação dos elementos geográficos medidos.

Estação Total

Os valores medidos são exibidos em uma **tela de cristal líquido** e **gravados na memória interna** ou em **cartões de memória**;

As distâncias são medidas a partir de ondas eletromagnéticas (Normalmente: Laser) usando refletores especiais denominados prismas, ou a partir de técnicas de medição sem prismas, nas quais o anteparo de medição pode ser um objeto refletor qualquer.

Vantagens do uso da ET

Medir com uma Estação Total tornou-se símbolo da automação na Mensuração devido aos recursos do instrumento durante as operações de campo e as facilidades operacionais de escritório

Vantagens:

1. Centragem do instrumento
   a partir de um prumo
   a laser visível



Vantagens do uso da ET

2. Nivelamento a partir de bolhas eletrônicas

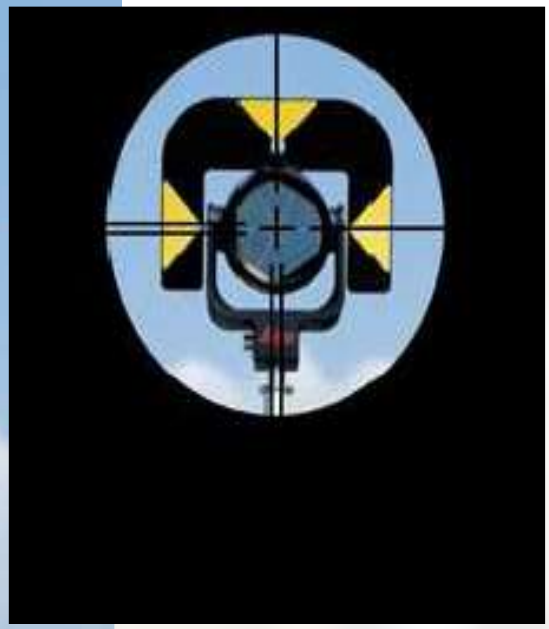


Vantagens do uso da ET

3. Reconhecimento automático de prismas







Vantagens do uso da ET

4. Inserção de códigos e atributos para os pontos medidos



Vantagens do uso da ET

5. Medição sem prismas



Precisão da Distância Medida com um Distanciômetro Eletrônico

Os instrumentos de medidas usam, normalmente, ondas com comprimentos entre **5 e 10 m**, o que permite obter precisões de até **1 mm**

Os equipamentos comuns disponíveis no mercado possuem alcance de até **3.500 m** com apenas um prisma, podendo chegar a **10 km** dependendo do instrumento

As precisões variam entre 5 mm + 3 ppm a 1 mm + 1 ppm, com tempo de medição da ordem de 1,5 a 3,0 segundos

UNEMAT
Universidade do Estado de Mato Grosso

COLETA DE DADOS



VERIFICAÇÃO E RETIFICAÇÃO

Em qualquer trabalho de coleta de dados no campo, em especial para trabalhos que buscam resultados com precisão, e essencial que os instrumentos de medição estejam verificados, se necessário retificados, classificados e calibrados, para que se possa alcançar a precisão exigida.

Existem alguns erros instrumentais, que afetam a precisão e acurácia das medidas, entre eles destacam-se:

- **Verticalidade do eixo principal;**
- Erro de colimação ou linha de visada;
- Erro de inclinação do eixo secundário;
- Erro de zênite;
- Excentricidade do limbo;
- Erro de desvio do compensador;
- Erro de desvio da vertical;
- Erro de zero;
- Fator de Escala;
- Prumo Ótico.

Verticalidade do Eixo Principal

A verificação da verticalidade do eixo principal e extremamente importante, **pois nenhum procedimento de campo na coleta dos dados elimina este erro**.

O procedimento para realização desta verificação consiste nos seguintes passos:

Verticalidade do Eixo Principal

a) Instalar o Teodolito sobre o tripé;

b) Realizar a calagem, para tal:

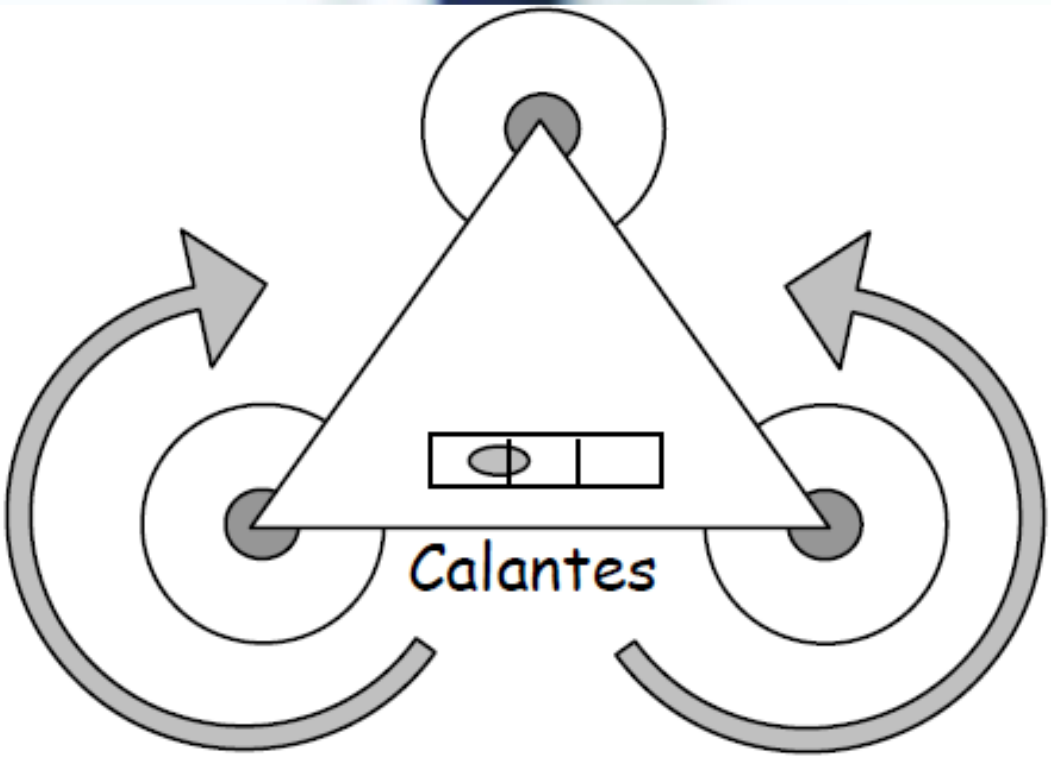
Liberar o movimento horizontal do instrumento;
Centrar o nível atuando nos dois parafusos alinhados ao nível tubular fazendo com que a bolha se desloque ate a posição central do nível.

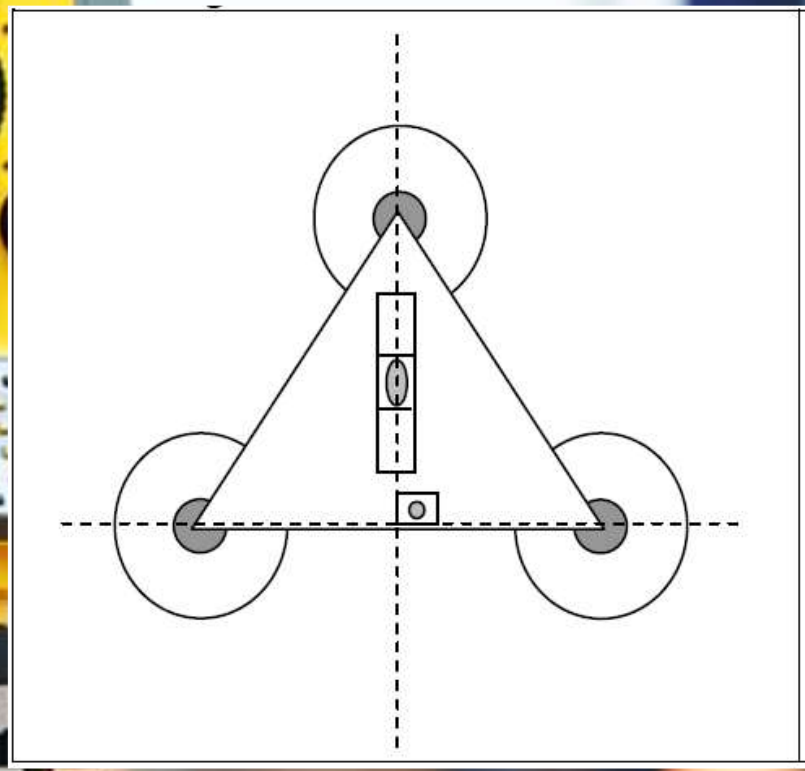
Cabe salientar que os parafusos devem ser girados em sentidos opostos a fim de calar a bolha do nível;

UNEMAT
Universidade do Estado de Mato Grosso

Nivelamento

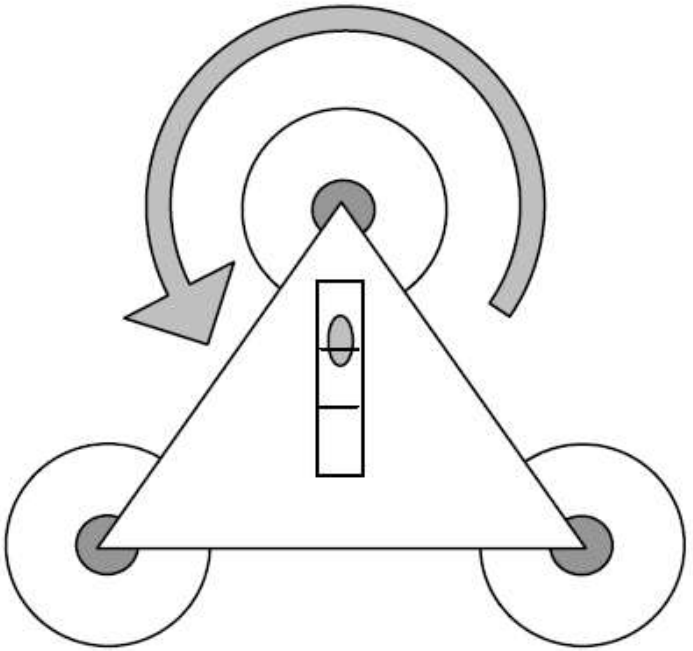



Calantes









DÚVIDAS ?

