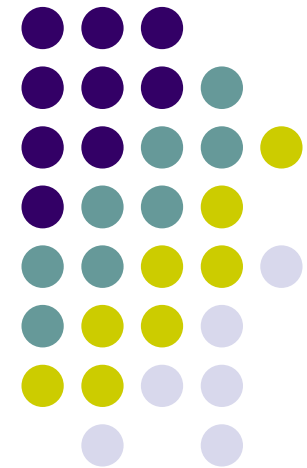


TOPOGRAFIA

Apostila 4

ESCALAS, ERROS e EQUIPAMENTOS TOPOGRÁFICOS

Manaus, 2019



Prof. Antonio Estanislau Sanches
Engenheiro Cartógrafo

ESCALAS

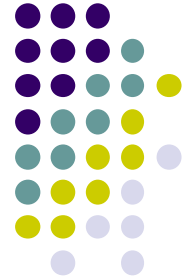


Os levantamentos topográficos precisam ser representados no papel, para isso as informações devem estar em uma escala adequada.

Podemos definir escala com sendo a relação entre o valor de uma distância medida no desenho e sua correspondente no terreno.

A NBR 8196 (*Emprego de escalas em desenho técnico: procedimentos*) define escala como sendo a relação da dimensão linear de um elemento e/ou um objeto apresentado no desenho original para a dimensão real do mesmo e/ou do próprio objeto.

ESCALAS



São empregados três tipos de notação para a representação da escala:

$$E = 1 / M$$

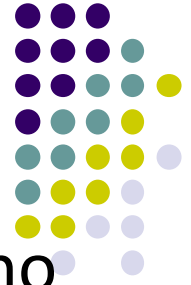
$$E = d / D$$

$$d / D = 1 / M$$

onde:

- M = denominador da escala;
- d = distância no desenho;
- D = distância no terreno.

ESCALAS

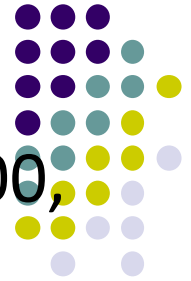


Por exemplo, se uma feição é representada no desenho com um centímetro de comprimento e sabe-se que seu comprimento no terreno é de 100 metros, então a escala de representação utilizada é de 1:10.000.

onde: $d = 5 \text{ cm}$ e $D = 0,5 \text{ km}$

$$E = \frac{5\text{cm}}{0,5\text{km}} = \frac{5\text{cm}}{50.000\text{cm}} = \frac{1}{10.000}$$

ESCALAS



Em topografia as escalas empregadas são: 1:250, 1:200, 1:500 e 1:1000.

Logicamente que não é algo rígido e estes valores vão depender do objetivo do desenho. Uma escala é grande quando apresenta o denominador pequeno (*por exemplo: 1:100, 1:200, 1:50, etc.*). Já uma escala é pequena quando possui o denominador grande (*por exemplo: 1:10.000, 1:500.000, etc.*).

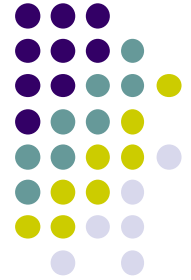
O valor da escala é adimensional, ou seja, não tem dimensão (*unidade*). Escrever 1:200 significa que uma unidade no desenho equivale a 200 unidades no terreno, ou seja, 1 cm no desenho corresponde a 200 cm no terreno.

PRINCIPAIS ESCALAS E SUAS APLICAÇÕES



Aplicação	Escala
Detalhes de terrenos urbanos	1:50
Planta de pequenos lotes e edifícios	1:100 e 1:200
Planta de arruamentos e loteamentos urbanos	1:500 e 1:1000
Planta de propriedades rurais	1:1000 1:2000 1:5000
Planta cadastral de cidades e grandes propriedades rurais ou industriais	1:5000 1:10 000 1:25 000
Cartas de municípios	1:50 000 1:100 000
Mapas de estados, países, continentes ,etc.	1:200 000 a 1:10 000 000

EXERCÍCIOS SOBRE ESCALAS



- 1) Qual das escalas é menor 1:10 ou 1:1.000?
- 2) Determinar a largura de um rio onde a escala do desenho é de 1:18.000 e o rio foi representado por um segmento com 17,5 cm de comprimento.
- 3) Determinar qual a escala de uma carta sabendo-se que distâncias homólogas na carta e no terreno são, respectivamente, 225 mm e 4,5 km.
- 4) Com qual comprimento uma estrada de 2.500 m será representada na escala 1:10.000?

Resposta EXERCÍCIOS SOBRE ESCALAS



1) Qual das escalas é menor 1:10 ou 1:1.000?

a escala 1:1.000 é a menor.

2) Determinar a largura de um rio onde a escala do desenho é de 1:18.000 e o rio foi representado por um segmento com 17,5 cm de comprimento.

3) Determinar qual a escala de uma carta sabendo-se que distâncias homólogas na carta e no terreno são, respectivamente, 225 mm e 4,5 km.

4) Com qual comprimento uma estrada de 2.500 m será representada na escala 1:10.000?

Resposta EXERCÍCIOS SOBRE ESCALAS



1) Qual das escalas é menor 1:10 ou 1:1.000?

a escala 1:1.000 é a menor.

2) Determinar a largura de um rio onde a escala do desenho é de 1:18.000 e o rio foi representado por um segmento com 17,5 cm de comprimento.

a largura do rio é de 3.150 metros.

3) Determinar qual a escala de uma carta sabendo-se que distâncias homólogas na carta e no terreno são, respectivamente, 225 mm e 4,5 km.

4) Com qual comprimento uma estrada de 2.500 m será representada na escala 1:10.000?

Resposta EXERCÍCIOS SOBRE ESCALAS



1) Qual das escalas é menor 1:10 ou 1:1.000?

a escala 1:1.000 é a menor.

2) Determinar a largura de um rio onde a escala do desenho é de 1:18.000 e o rio foi representado por um segmento com 17,5 cm de comprimento.

a largura do rio é de 3.150 metros.

3) Determinar qual a escala de uma carta sabendo-se que distâncias homólogas na carta e no terreno são, respectivamente, 225 mm e 4,5 km.

a escala é 1:20.000

4) Com qual comprimento uma estrada de 2.500 m será representada na escala 1:10.000?

Resposta EXERCÍCIOS SOBRE ESCALAS



1) Qual das escalas é menor 1:10 ou 1:1.000?

a escala 1:1.000 é a menor.

2) Determinar a largura de um rio onde a escala do desenho é de 1:18.000 e o rio foi representado por um segmento com 17,5 cm de comprimento.

a largura do rio é de 3.150 metros.

3) Determinar qual a escala de uma carta sabendo-se que distâncias homólogas na carta e no terreno são, respectivamente, 225 mm e 4,5 km.

a escala é 1:20.000

4) Com qual comprimento uma estrada de 2.500 m será representada na escala 1:10.000?

a estrada será representada por uma linha de 25 centímetros.

ESCALAS: ERRO DE GRAFICISMO (eg)



Erro de **GRAFICISMO** (**eg**) é uma função da acuidade visual, habilidade manual e qualidade do equipamento de desenho. De acordo com a NBR 13133 (*Execução de Levantamentos Topográficos*), o erro de graficismo admissível na elaboração do desenho topográfico para lançamento de pontos e traçados de linhas é de 0,2 mm e equivale a duas vezes a acuidade visual do ser humano.

ESCALAS: PRECISÃO DA ESCALA (*pe*)



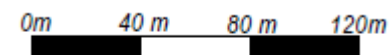
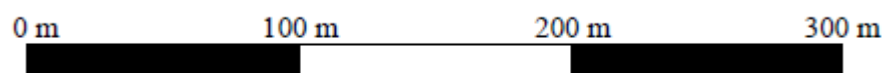
Em função deste valor é possível definir o valor da *precisão da escala* (***pe***), ou seja, o menor valor representável em verdadeira grandeza, em uma escala será: **$pe = eg \cdot M$**

Escala	<i>pe</i>
1:10.000	2m
1:2000	40cm
1:1000	20cm
1:500	10cm
1:250	5cm

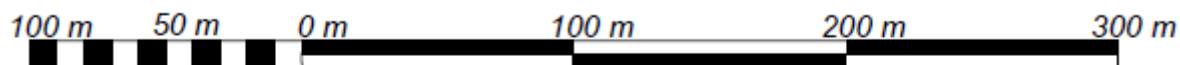


ESCALA GRÁFICA

A escala gráfica é utilizada para facilitar a leitura de um mapa, consistindo-se em um segmento de reta dividido de modo a mostrar graficamente a relação entre as dimensões de um objeto no desenho e no terreno.



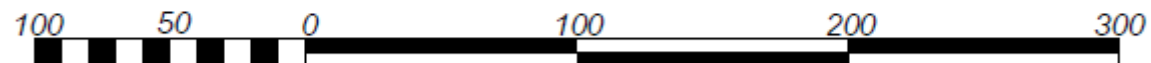
1:4000 → 1 cm = 40 m



talão

Escala 1:4000

1 cm = 40 m



metros

CLASSIFICAÇÃO DOS ERROS DE OBSERVAÇÃO



Para representar a superfície da Terra são efetuadas medidas de grandezas como: *direções, distâncias e desníveis*.

Estas observações inevitavelmente estarão eivadas de erros e as principais fontes são:

- ❖ **Condições ambientais**: causados pelas variações das condições ambientais, *como* vento, temperatura, etc. Exemplo: variação do comprimento de uma trena com a variação da temperatura;
- ❖ **Instrumentais**: causados por problemas relativos a imperfeição na construção do equipamento ou no seu ajuste. A maior parte dos erros instrumentais pode ser reduzida

CLASSIFICAÇÃO DOS ERROS DE OBSERVAÇÃO



❖ **Pessoais**: *causados por falhas humanas, como falta de atenção ao executar uma medição, cansaço, etc;*

Os erros originados por essas três fontes podem ser classificados em:

- Erros grosseiros;
- Erros sistemáticos
- Erros aleatórios

CLASSIFICAÇÃO DOS ERROS DE OBSERVAÇÃO



ERROS GROSSEIROS

Causados por engano na medição, leitura errada nos instrumentos, identificação de alvo, etc., normalmente relacionados com a desatenção do observador ou a uma falha no equipamento. Cabe ao observador cercar-se de cuidados para evitar os erros grosseiros.

A repetição de leituras é uma forma de evitar erros grosseiros.

Exemplos de erros grosseiros:

- anotar 196 ao invés de 169;
- engano na contagem de lances durante a medição de uma distância com trena

CLASSIFICAÇÃO DOS ERROS DE OBSERVAÇÃO



ERROS SISTEMÁTICOS

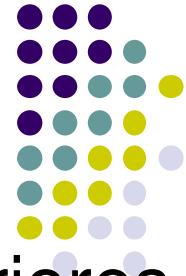
São erros cuja magnitude e sinal algébrico podem ser determinados, com leis matemáticas ou físicas. Podem ser evitados através de técnicas de observação ou eliminados com aplicação de fórmulas específicas.

São erros que se acumulam ao longo do trabalho.

Exemplo de erros sistemáticos, corrigíveis com fórmulas:

- efeito da temperatura e pressão na medição de distâncias com medidor eletrônico de distância;
- correção do efeito de dilatação de uma trena em função da temperatura.

CLASSIFICAÇÃO DOS ERROS DE OBSERVAÇÃO



ERROS ACIDENTAIS OU ALEATÓRIOS

São aqueles que permanecem após os erros anteriores terem sido eliminados. São erros que não seguem nenhum tipo de lei e ora ocorrem num sentido ora noutro, tendendo a se neutralizar quando o número de observações é grande.

PECULIARIDADE DOS ERROS ACIDENTAIS

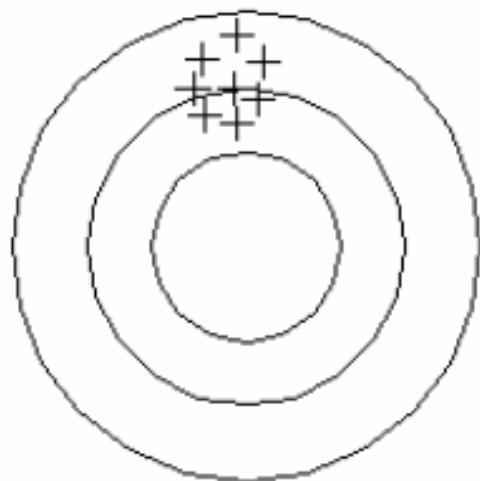
- Erros pequenos ocorrem mais frequentemente do que os grandes, sendo mais prováveis;
- Erros positivos e negativos do mesmo tamanho acontecem com igual frequência, ou são igualmente prováveis;
- A média dos resíduos é aproximadamente nula;
- Aumentando o número de observações, aumenta a probabilidade de se chegar próximo ao valor real.

CLASSIFICAÇÃO DOS ERROS DE OBSERVAÇÃO

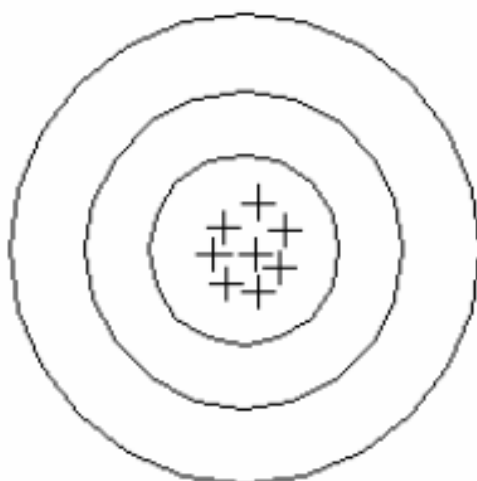


PRECISÃO E ACURÁCIA

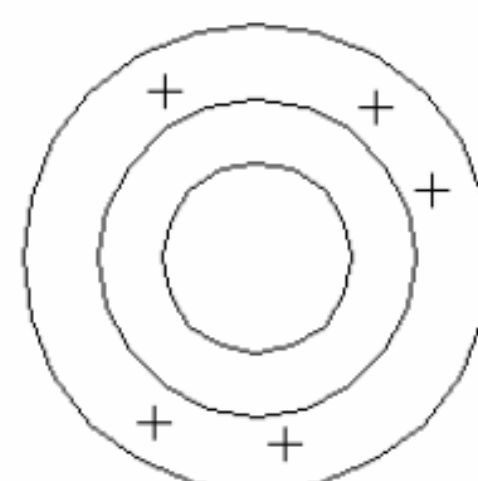
A **PRECISÃO** está ligada a repetição de medidas sucessivas feitas em condições semelhantes, estando vinculada somente a efeitos aleatórios. A **ACURÁCIA** expressa o grau de aderência das observações em relação ao seu valor verdadeiro, estando vinculada a efeitos aleatórios e sistemáticos.



preciso e
não acurado



preciso e
acurado



não preciso e
não acurado

CLASSIFICAÇÃO DOS ERROS DE OBSERVAÇÃO



PRECISÃO E ACURÁCIA

Exemplo para compreender a diferença entre eles:

um jogador de futebol está treinando cobranças de pênalti. Ele chuta a bola 10 vezes e nas 10 vezes acerta a trave do lado direito do goleiro.

Este jogador foi **extremamente preciso**. Seus resultados não apresentaram nenhuma variação em torno do valor que se repetiu 10 vezes. Em compensação **sua acurácia foi nula**. Ele não conseguiu acertar o gol, “verdadeiro valor”, nenhuma vez.

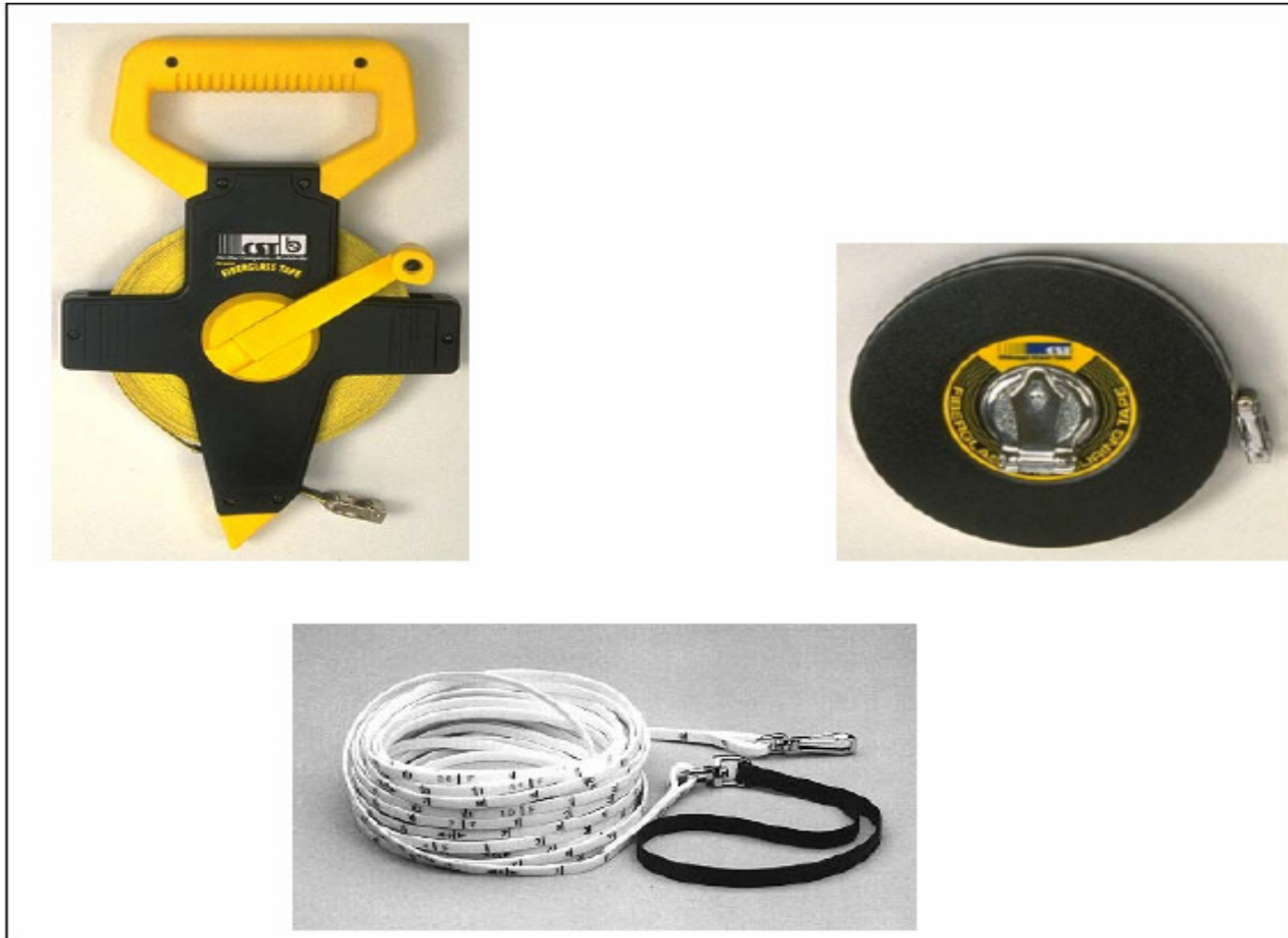
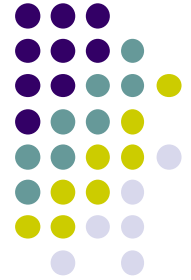
MEDIÇÃO DE DISTÂNCIAS



A medida de distâncias de forma direta ocorre quando a mesma é determinada a partir da comparação com uma grandeza padrão, previamente estabelecida, através de trenas ou diastímetros.

A trena de fibra de vidro é feita de material resistente (*produto inorgânico obtido do próprio vidro por processos especiais*). Estes equipamentos podem ser encontrados com ou sem envólucro, os quais podem ter o formato de uma cruzeta, ou forma circular e sempre apresentam distensores (*manoplas*) nas suas extremidades. Seu comprimento varia de 20 a 50m (*com envólucro*) e de 20 a 100m (*sem envólucro*).

MEDIÇÃO DE DISTÂNCIAS



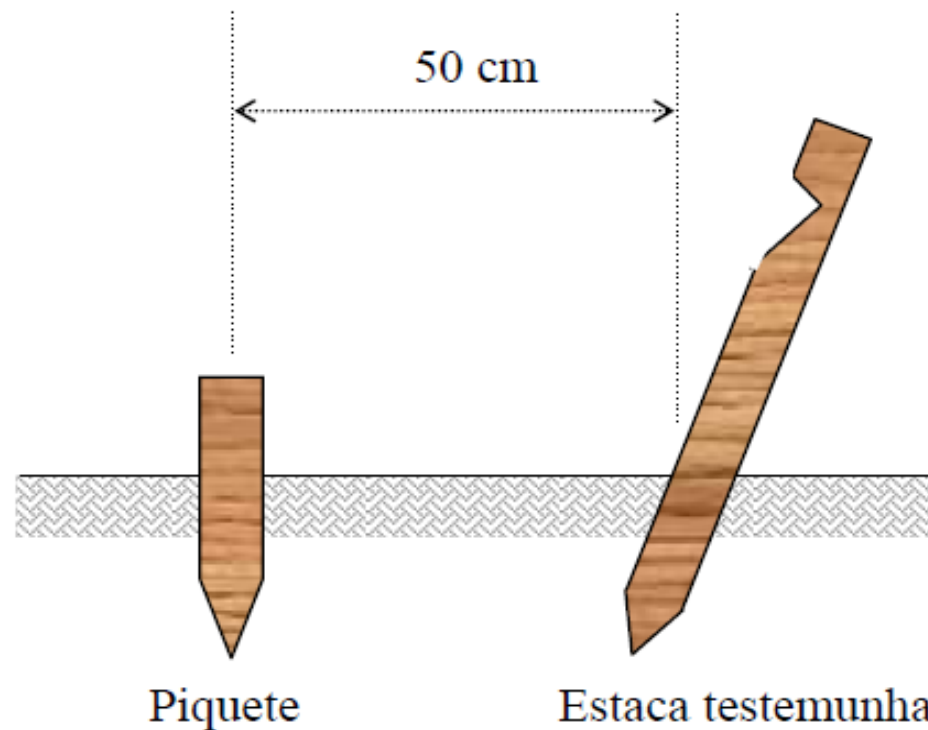
Ao medir distâncias é comum o uso de acessórios como: *piquetes, estacas testemunhas, balizas e níveis de cantoneira.*

MEDIÇÃO DE DISTÂNCIAS - Piquetes e estaca testemunha

PIQUETES

Para marcar os extremos do alinhamento a ser medido.

- de madeira roliça ou de seção quadrada com a superfície no topo plana;
- marcados na parte superior com prego;
- comprimento e 15 a 30cm;
- diâmetro de 3 a 5cm;
- cravado no solo, com 5cm visível, para materializar o ponto.



ESTACAS TESTEMUNHAS

Usadas para facilitar a localização dos piquetes;

- cravadas a 50cm do piquete
- comprimento de 40cm;
- diâmetro de 3 a 5cm;
- chanfradas na parte superior para permitir inscrição;
- parte chanfrada voltada para o piquete.



MEDIÇÃO DE DISTÂNCIAS - Balizas



São utilizadas para manter o alinhamento, entre pontos, ao se executar vários lances.

- construídas em madeira ou ferro, arredondado;
- terminadas em ponta guarnecida de ferro;
- comprimento de 2 metros e diâmetro de 16 a 20mm;
- em cores contrastantes (branco e vermelho ou branco e preto) para fácil visualização, mantidas na vertical (nível de cantoneira) sobre o ponto marcado no piquete.



MEDIÇÃO DE DISTÂNCIAS - Nível de cantoneira



Equipamento em forma de cantoneira e dotado de bolha circular que permite ao auxiliar segurar a baliza na posição vertical sobre o piquete ou sobre o alinhamento a medir.



CUIDADOS NA MEDIDA DIRETA DE DISTÂNCIAS



A qualidade com que as distâncias são obtidas depende de:

- acessórios;
- manutenção do alinhamento a medir;
- horizontalidade da trena;
- tensão uniforme nas extremidades.

Trena	Precisão
Fita e trena de aço	1cm/100m
Trena plástica	5cm/100m
Trena de lona	25cm/100m

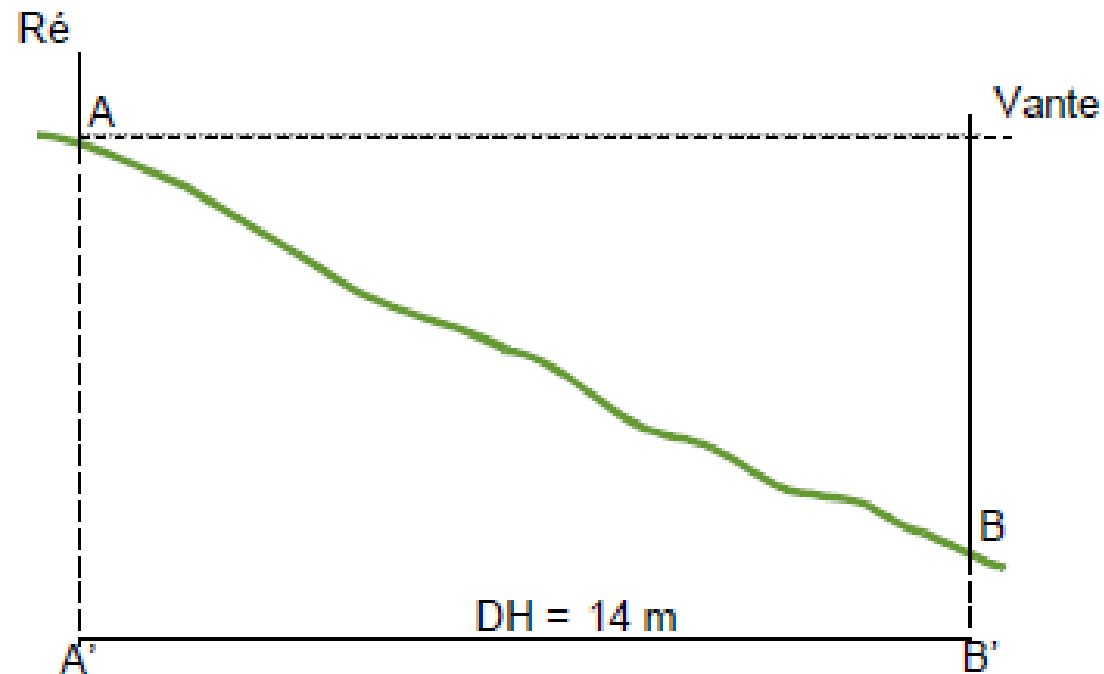
Precisão obtida quando se utiliza trenas em medições, sob efeitos da tensão, temperatura, horizontalidade e alinhamento.

MÉTODOS DE MEDIDA COM TRENA



LANCE ÚNICO

Na medição da distância horizontal entre os pontos A e B, procura-se, na realidade, medir a projeção de AB sobre o plano horizontal, resultando na medição de A'B'



MÉTODOS DE MEDIDA COM TRENA



Na imagem é possível identificar:

- a medição de uma distância horizontal utilizando a trena;
- a distância inclinada e
- o desnível entre os pontos.

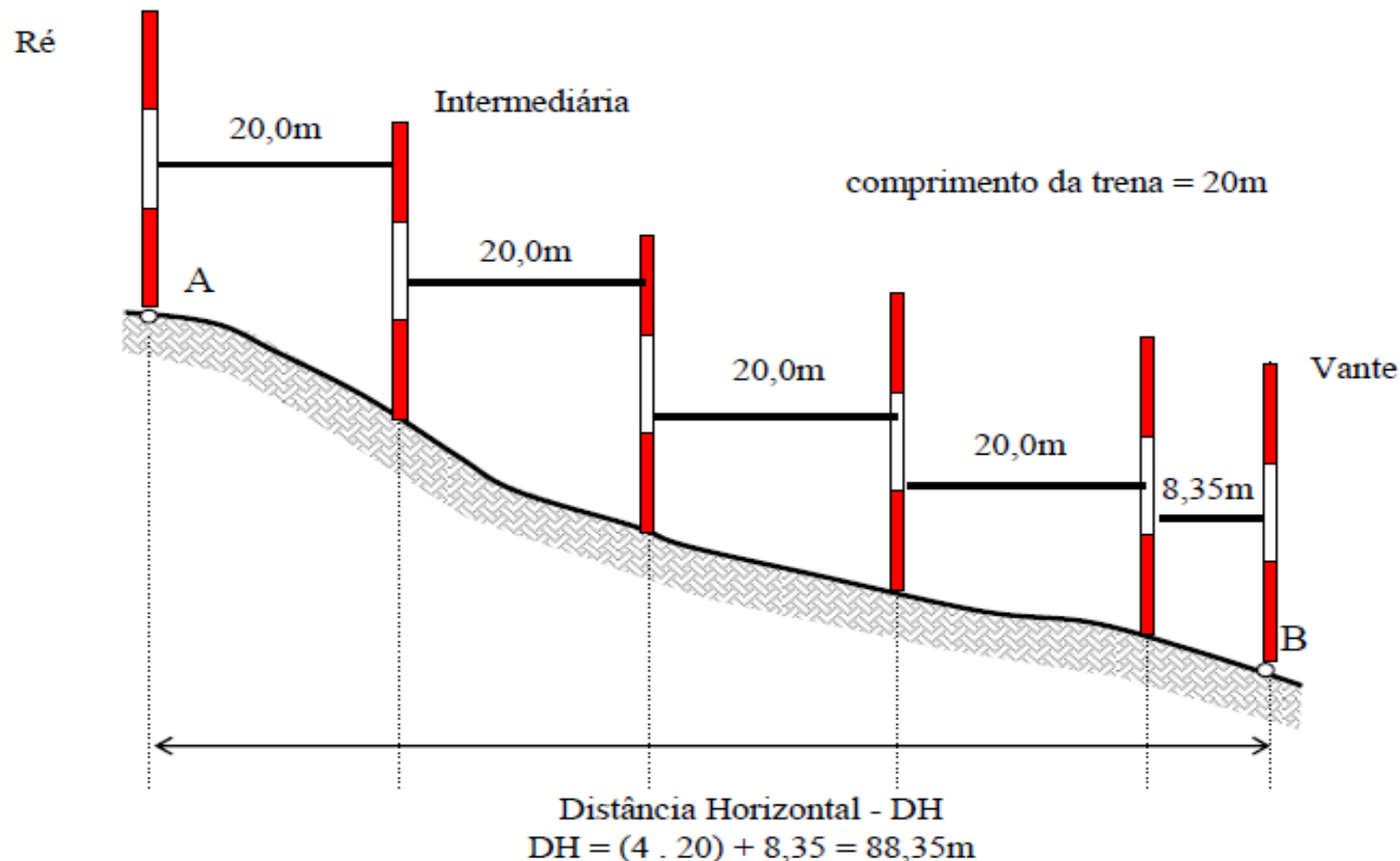


MÉTODOS DE MEDIDA COM TRENA



VÁRIOS LANCES

Quando a distância entre dois pontos é maior que uma única “trenada”, dividi-se a distância a ser medida em lances. A distância final será a somatória das distâncias de cada lance.



ERROS NA MEDIDA DIRETA DE DISTÂNCIAS



Os erros cometidos na medida direta de distância são:

- erro relativo ao comprimento nominal da trena;
- erro de catenária.
- falta de verticalidade da baliza (*evitado c/ uso do nível de cantoneira*).



MEDIDAS INDIRETAS DE DISTÂNCIAS

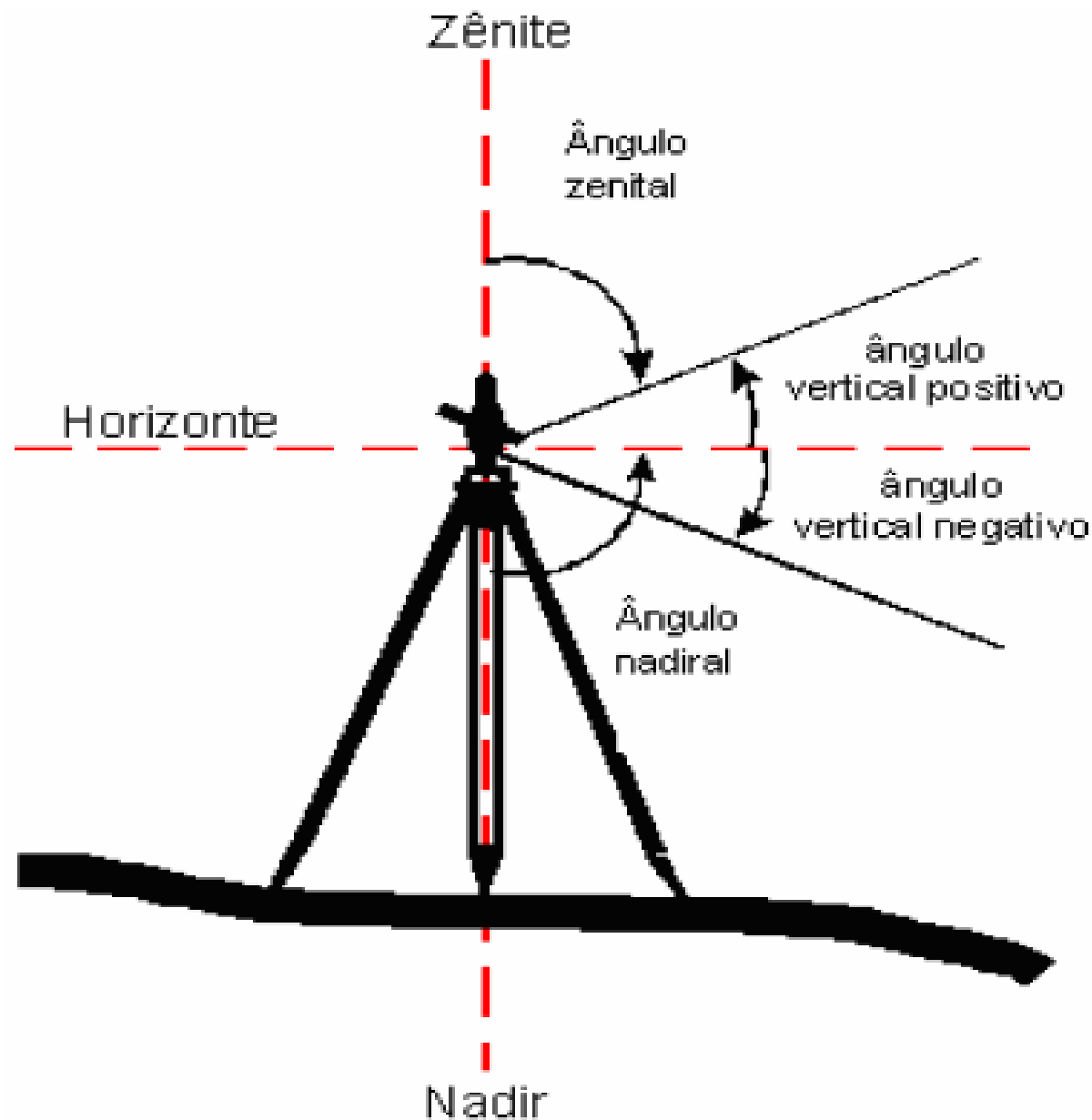


Uma distância é medida de maneira indireta, quando são observadas grandezas que se relacionam entre si, através de modelos matemáticos previamente conhecidos.

Ou seja, para determinar a distância é necessário realizar alguns cálculos sobre as medidas efetuadas, para se obter indiretamente o valor da distância.

O principal método de medida indireta de distância é a **TAQUEOMETRIA** ou **ESTADIMETRIA**. As observações de campo são realizadas com auxílio de teodolitos. Estes aparelhos, além de medirem ângulos horizontais e verticais, também dispõem da propriedade de fornecerem, indiretamente, a distância através da utilização dos fios estadimétricos do próprio teodolito, associado a uma régua ou mira graduada.

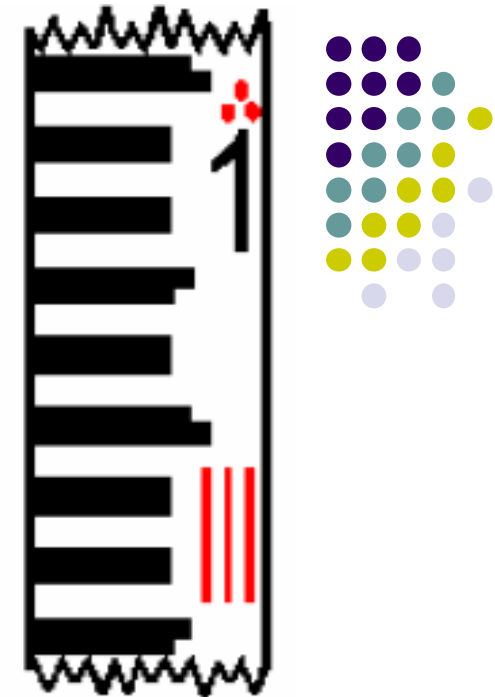
MEDIDAS INDIRETAS DE DISTÂNCIAS



MEDIDAS INDIRETAS DE DISTÂNCIAS

As miras estadimétricas são réguas graduadas centimetricamente, ou seja, cada espaço branco ou preto corresponde a um centímetro.

●	1 metro
● ●	2
● ● ●	3



Os decímetros são indicados ao lado da escala centimétrica (*no exemplo, o número 1 corresponde a 1 decímetro, ou 10 cm*), localizados próximo ao meio do decímetro correspondente (5 cm).

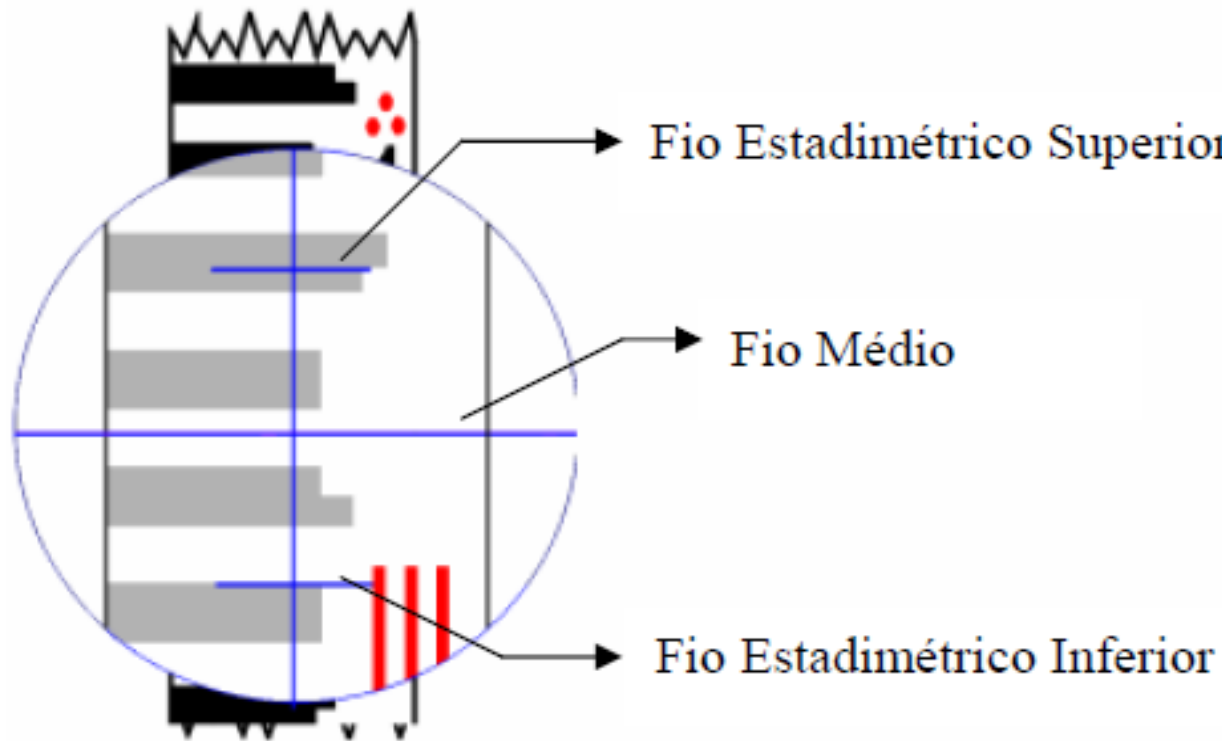
A escala métrica é indicada com pequenos círculos localizados acima da escala decimétrica, sendo que o número de círculos corresponde ao número de metros. Na figura, acima do número 1 aparecem três círculos pequenos, (*significando que esta parte da mira está aproximadamente a três metros do chão*).

MEDIDAS INDIRETAS DE DISTÂNCIAS



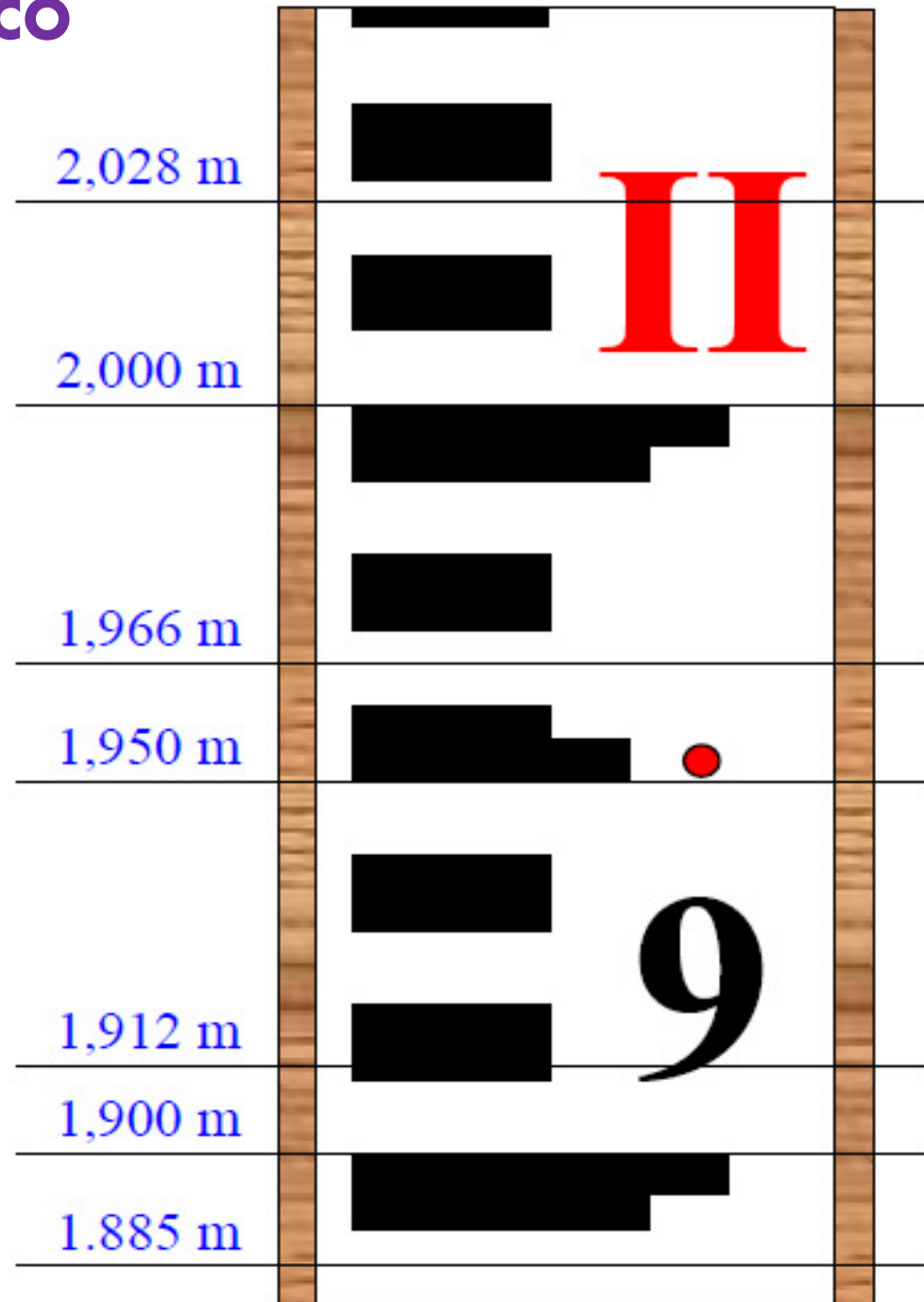
Na régua são efetuadas as leituras dos fios estadimétricos (*superior e inferior*). Na figura estas leituras são:

Superior:	3,095m
Médio:	3,067m
Inferior:	3,040m



NIVELAMENTO GEOMÉTRICO

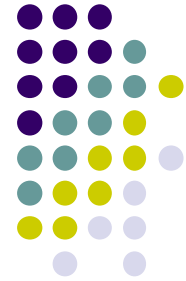
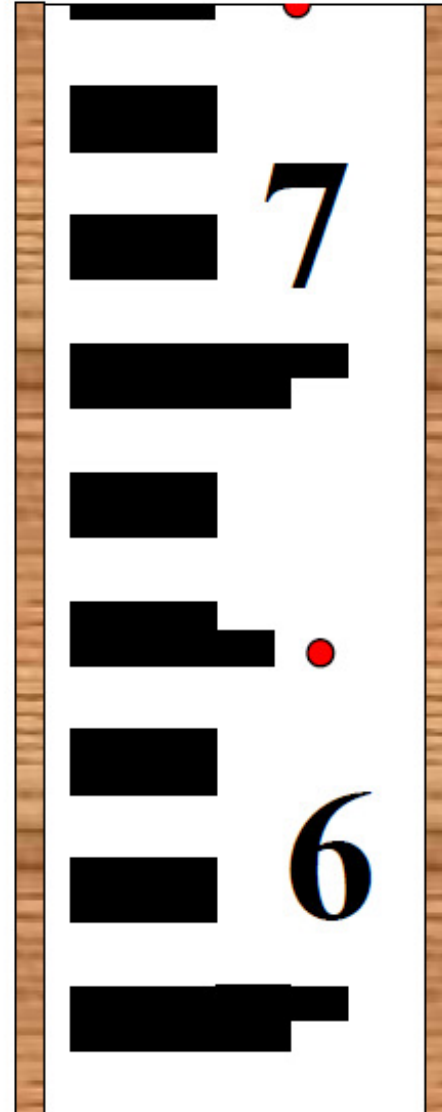
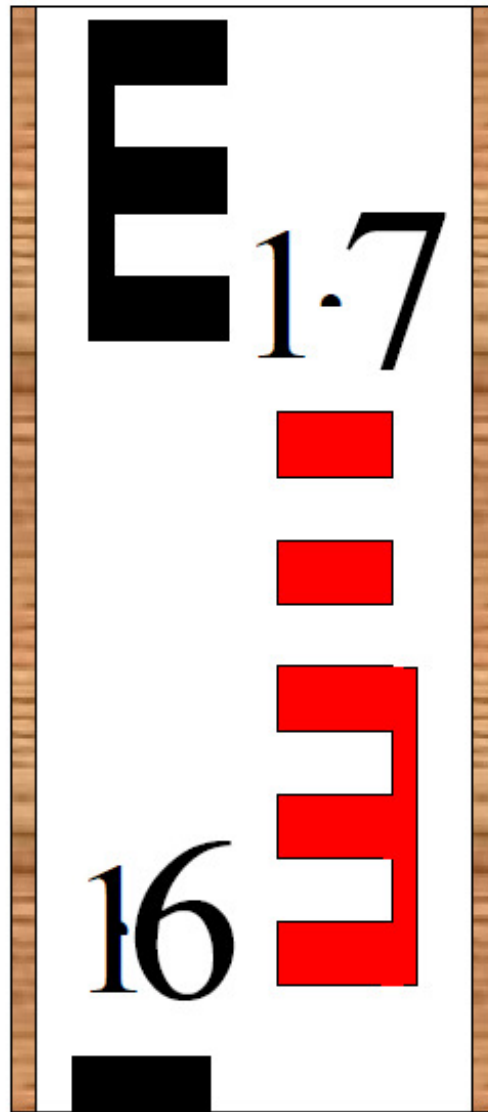
LEITURA NAS MIRAS



NIVELAMENTO GEOMÉTRICO

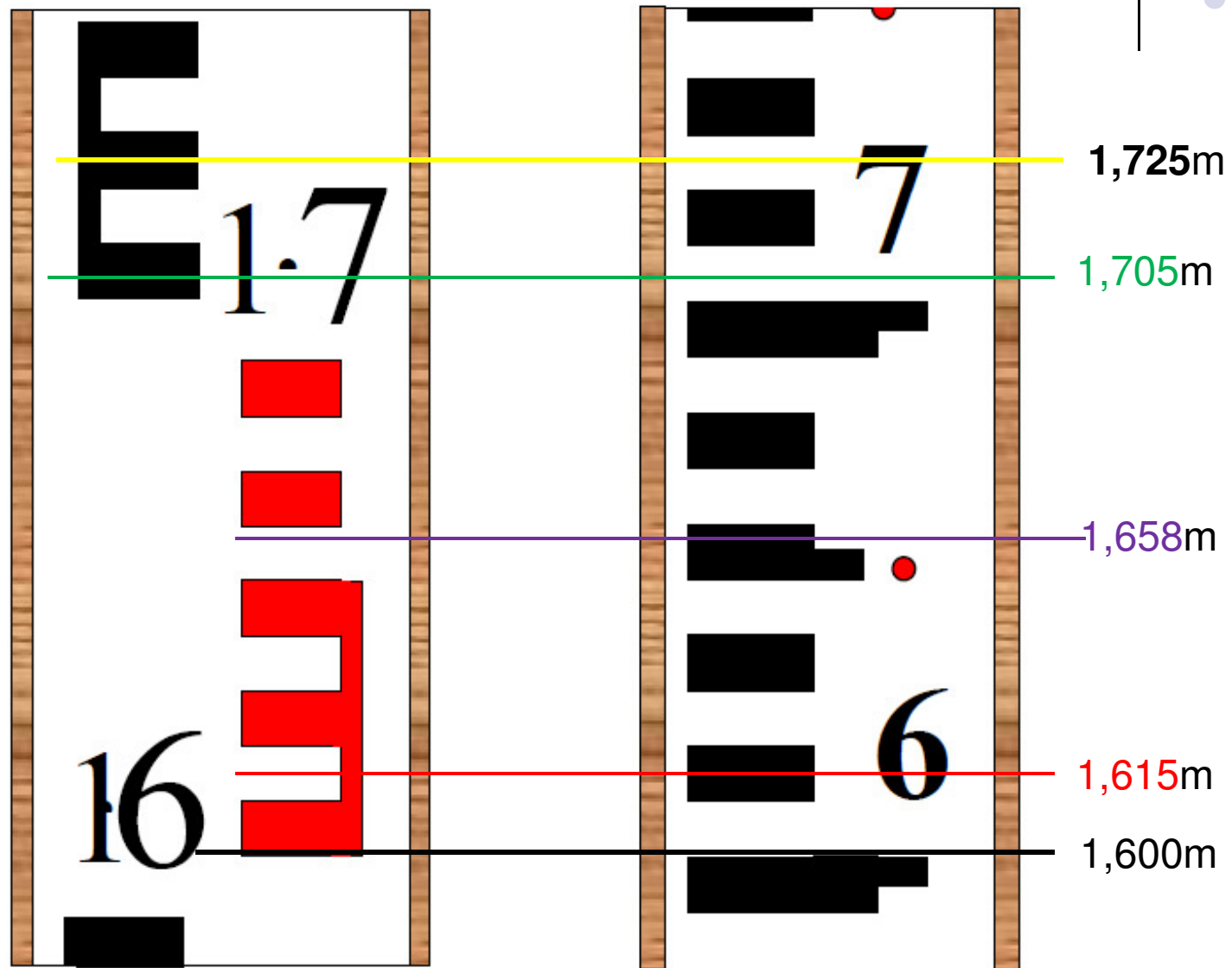
EXERCÍCIO: Indicar nas miras abaixo, as leituras:

1,615m 1,705m 1,658m 1,600m 1,725m



NIVELAMENTO GEOMÉTRICO

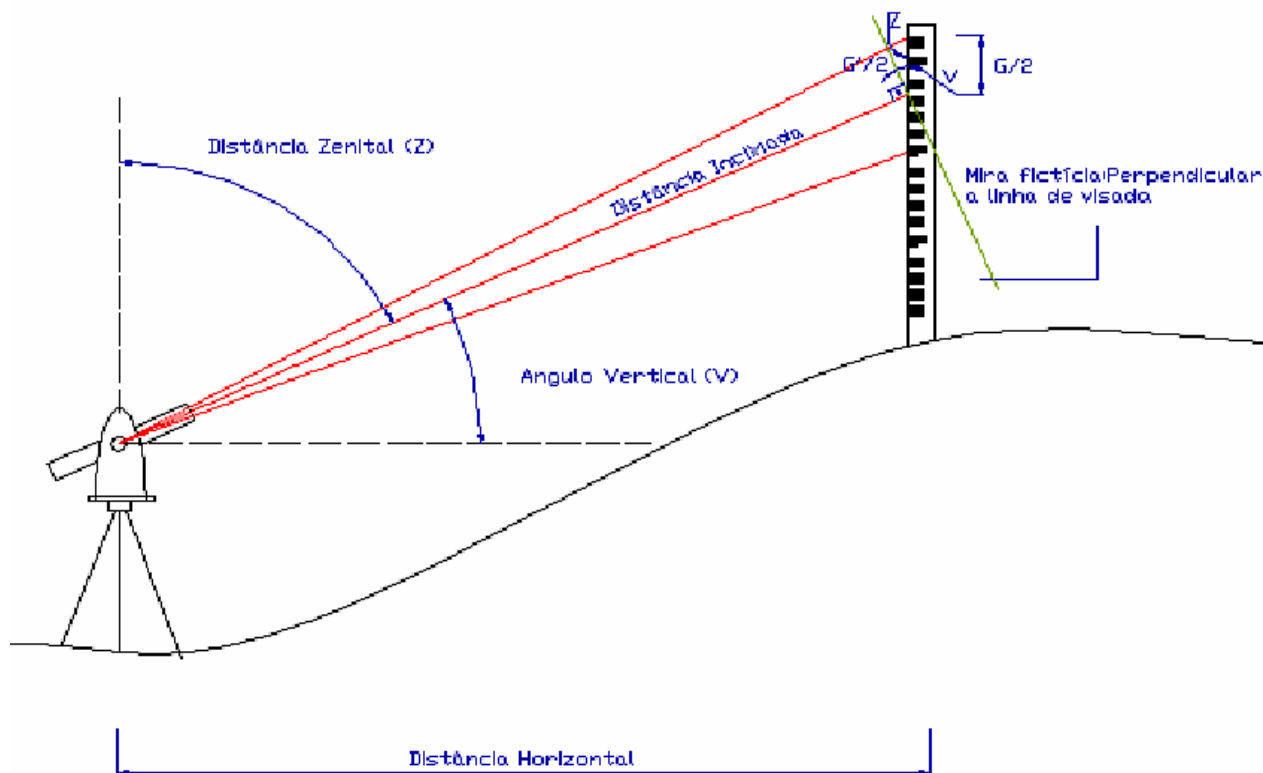
RESPOSTA: 1,615m 1,705m 1,658m 1,600m 1,725m



MEDIDA INDIRETA DE DISTÂNCIA - TAQUEOMETRIA



Na formulação do cálculo da distância através da taqueometria é necessário adotar uma mira fictícia, já que a mira real não se encontra perpendicular à linha de visada



Adotando-se:

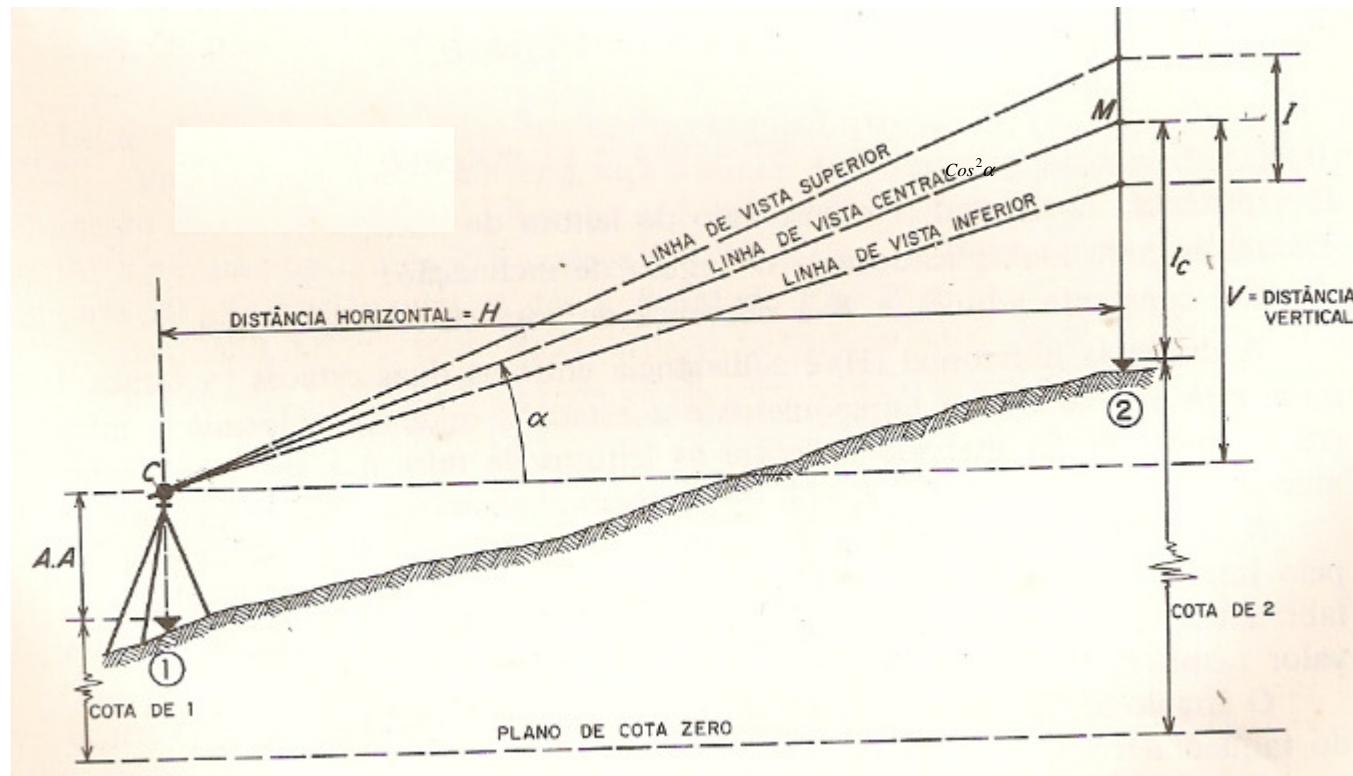
Ângulo Zenital: **Z** ;
Ângulo Vertical: **V** ;
Distância Horizontal: **Dh**
Distância Inclinação: **Di** ;
Número Gerador da
Mira Real: **G (G=Leitura
Sup. - Leitura Inf.)** ;
Número Gerador da
Mira Fictícia: **G'** .

MEDIDA INDIRETA DE DISTÂNCIA - TAQUEOMETRIA



Distância Horizontal: $H = 100 I \cos^2 \alpha$

Distância Vertical: $V = 50 I \operatorname{Sen} 2\alpha$



MEDIDA INDIRETA DE DISTÂNCIA - TAQUEOMETRIA



Distância Horizontal: $H = 100 \cdot \cos^2 \alpha$

Distância Vertical: $V = 50 \cdot \sin 2\alpha$

Exercícios:

a) Calcule a distância entre A e B, sendo que a diferença de leitura dos fios stadimétricos foi 1,25m e o ângulo de altura $(b) = 10^\circ 15' 00''$

b) Calcule a distância tendo as seguintes informações:

Vért.	LS	LM	Li	Âng. Zenital	Dist.(m)
1	2,632	2,0	1,368	$86^\circ 10' 00''$	
2	2,457	2,0	1,543	$81^\circ 40' 00''$	
3	2,238	2,0	1,762	$83^\circ 15' 00''$	

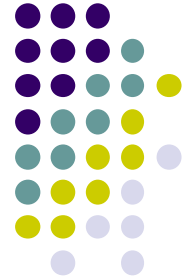
MEDIDA EM CAMPO UTILIZANDO O TEODOLITO



Os procedimentos para a medição utilizando um teodolito podem ser resumidos em:

- instalação do equipamento;
- focalização e pontaria;
- leitura da direção.

INSTALAÇÃO DO EQUIPAMENTO



Para que os equipamentos de medição (*teodolitos, níveis e estações totais*) possam ser utilizados, devem estar corretamente “ESTACIONADOS” sobre um ponto topográfico.

Estacionar um equipamento significa estar NIVELADO e CENTRADO sobre o ponto topográfico.

As medições somente podem ser realizadas após satisfeitas estas condições.

INSTALANDO O TRIPÉ DO EQUIPAMENTO

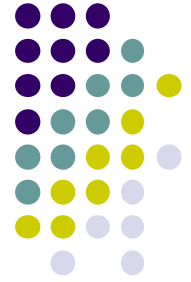


O equipamento deve ser instalado sobre um ponto topográfico, materializado por piquetes, pregos ou chapas metálicas, entre outros. A figura ilustra um ponto materializado através de uma chapa metálica engastada num marco de concreto de forma tronco de pirâmide.



Indicação do ponto topográfico

INSTALANDO O TRIPÉ DO EQUIPAMENTO

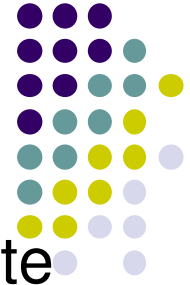


Enquanto os equipamentos não estiverem sendo utilizados, **EVITAR** deixá-los apoiados em pé, pois podem cair e sofrer avarias.

O ideal é deixá-los “**DEITADOS**” no chão.

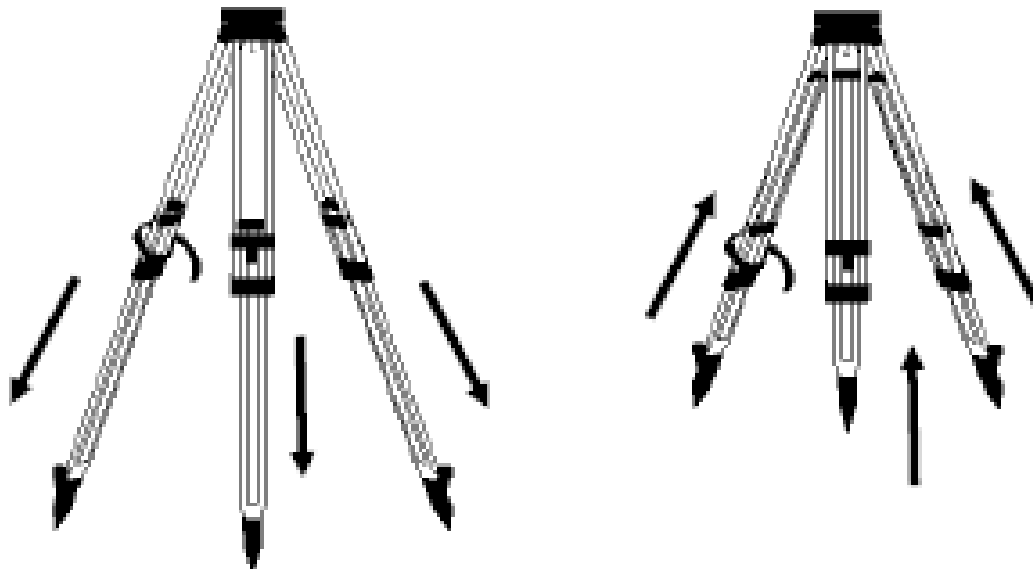


INSTALANDO O TRIPÉ DO EQUIPAMENTO



O tripé possui parafusos ou travas que permitem o ajuste das alturas das pernas.

Deve ser aberto e posicionado sobre o ponto, numa altura que, após a instalação do instrumento, fique em uma posição confortável para manuseio e realização da leitura. É fundamental cravar bem as pontas das pernas do tripé para evitar que ele se mova durante as medições.



INSTALANDO O TRIPÉ DO EQUIPAMENTO



É importante que a base do tripé esteja o mais horizontal possível e que através do orifício existente na base do tripé se possa enxergar o ponto topográfico.



INSTALANDO O TRIPÉ DO EQUIPAMENTO

Instalado o tripé retira-se o equipamento do seu estojo. É importante mantê-lo fechado, evitando-se problemas com umidade e sujeira, além de minimizar a possibilidade de perder algum acessório.



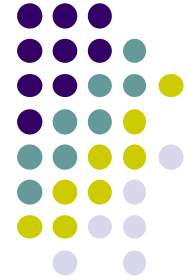
INSTALANDO O EQUIPAMENTO NO TRIPÉ



O equipamento deve ser fixado à base com o auxílio do parafuso de fixação. Enquanto o equipamento não estiver preso ao tripé, deverá sempre estar firmemente seguro por uma das mãos, evitando-se uma eventual queda.



INSTALANDO O EQUIPAMENTO NO TRIPÉ



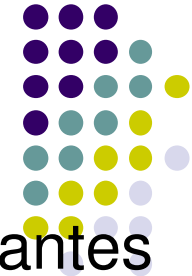
Instalado o equipamento sobre o tripé, realiza-se sua CENTRAGEM e NIVELAMENTO.

Centrar o equipamento sobre o ponto significa dizer que o prolongamento do seu eixo vertical (*também chamado principal*) passa exatamente sobre o ponto.

O eixo principal é materializado pelo fiode prumo, prumo ótico ou prumo laser.



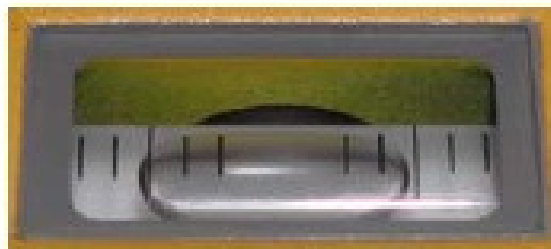
NIVELANDO O EQUIPAMENTO



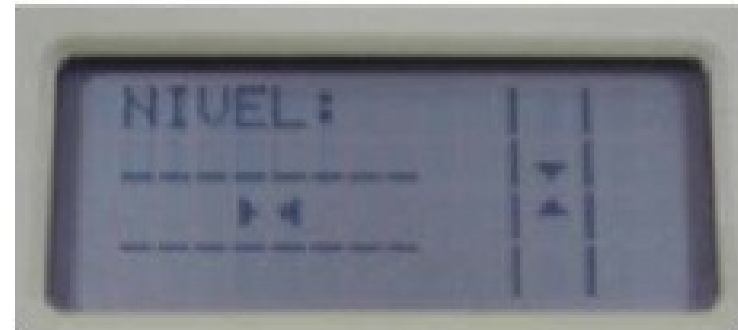
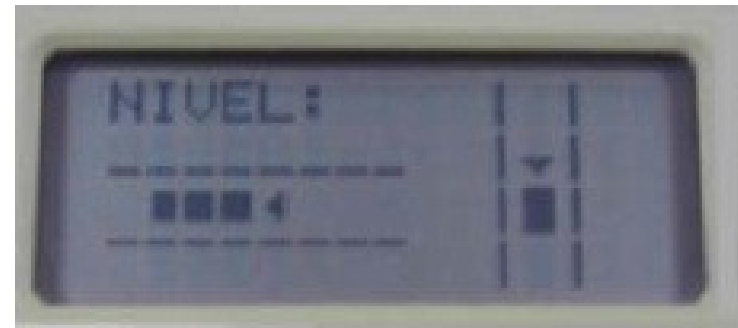
NIVELAR o equipamento é procedimento fundamental antes de qualquer medição. Consiste numa **fase inicial** ou grosseira, com uso do nível esférico e outra **fase de precisão** ou “**nivelamento fino**”, utilizando-se níveis tubulares, ou níveis digitais



Nível esférico



Nível tubular



Nível digital

NIVELANDO O EQUIPAMENTO



Realiza-se o nivelamento grosseiro utilizando o movimento de extensão das pernas do tripé. Este nivelamento é realizado com base no nível esférico.



Calagem da bolha do nível esférico

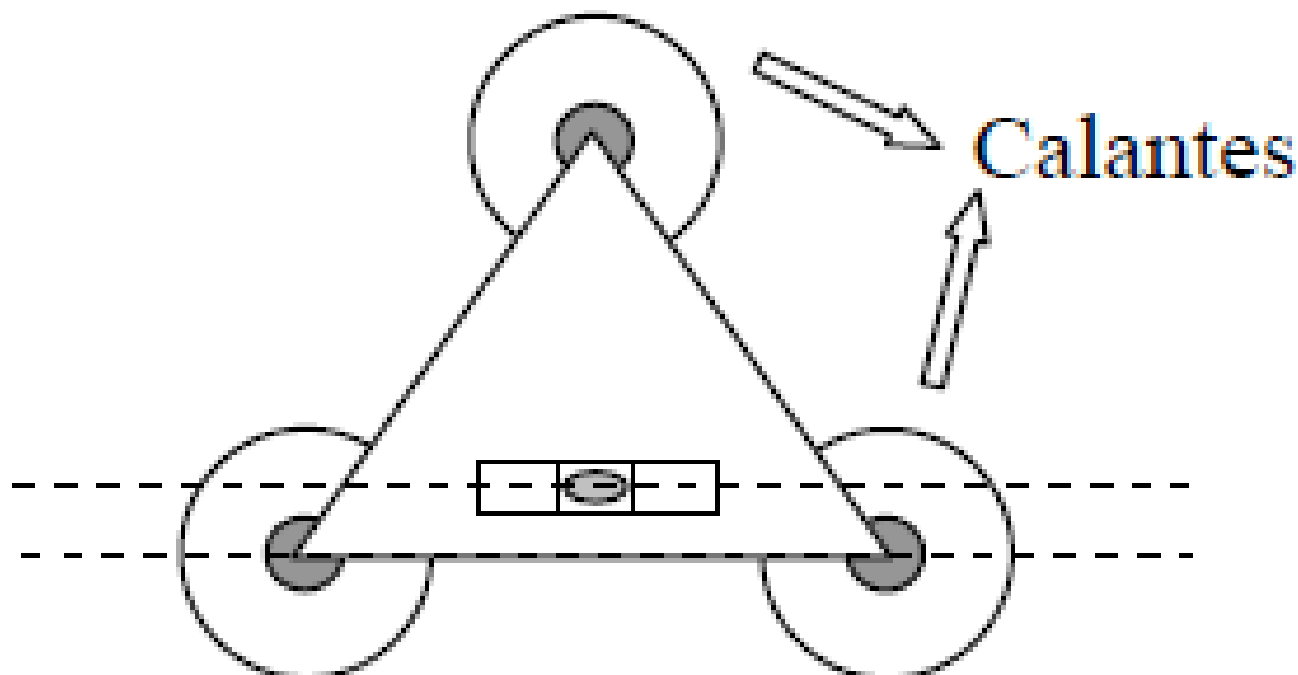


NIVELANDO O EQUIPAMENTO

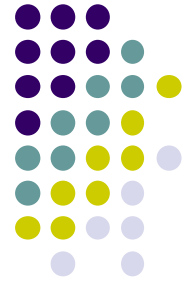


O nivelamento "**fino**" ou de **precisão** é feito com auxílio dos PARAFUSOS CALANTES e dos níveis tubulares ou digitais.

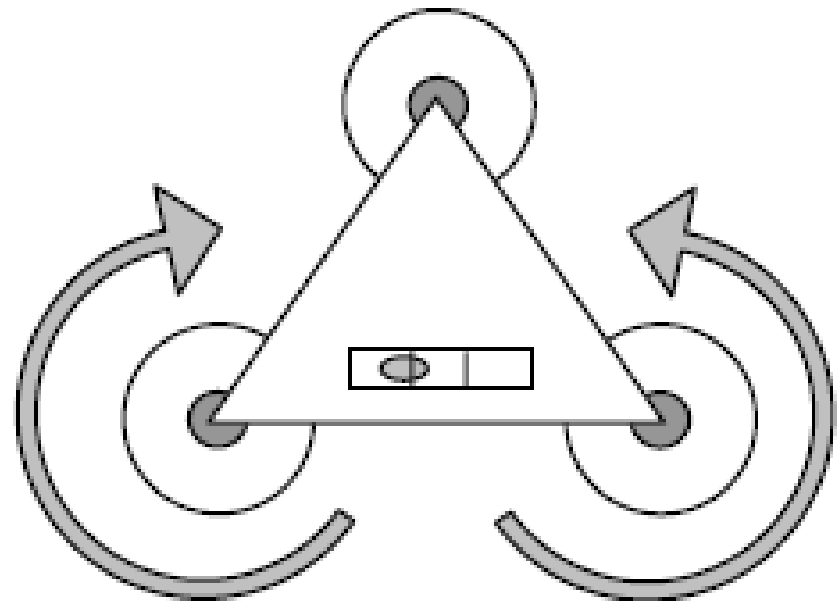
Alinha-se o nível tubular a dois dos parafusos calantes.



NIVELANDO O EQUIPAMENTO

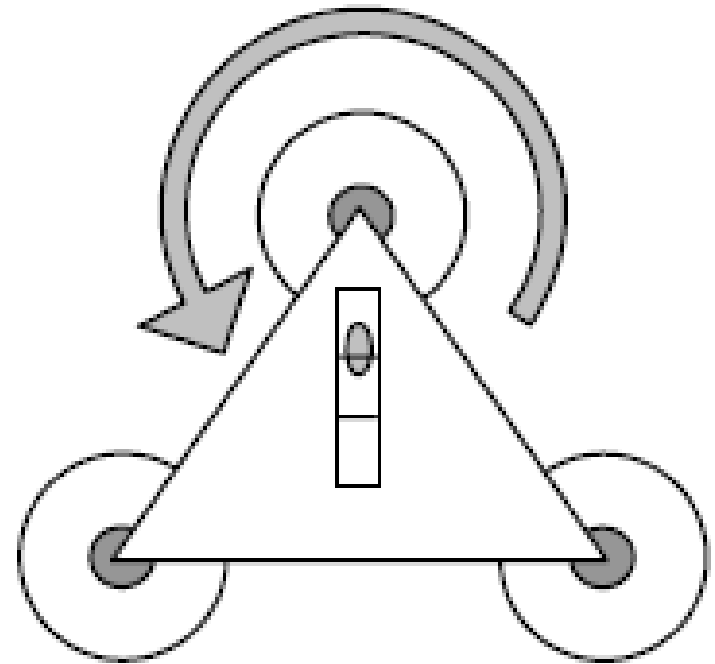
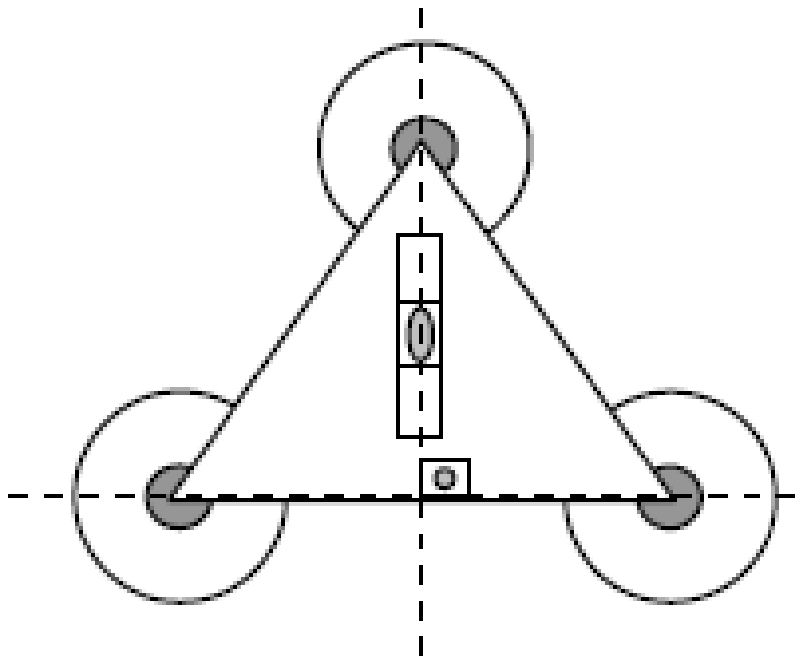


Atuando nestes dois parafusos, alinhados ao nível tubular, faz-se com que a bolha se desloque até a posição central do nível. Os parafusos devem girar em sentidos opostos, a fim de calar a bolha do nível.



NIVELANDO O EQUIPAMENTO

Após a bolha estar calada, gira-se o equipamento de 90° , de forma que o nível tubular fique ortogonal à linha definida anteriormente.



NIVELANDO O EQUIPAMENTO



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.

Repete-se o procedimento até que, ao girar o equipamento, ele esteja sempre calado (*nivelado*) em qualquer posição.

Ao concluir o nivelamento, verificar se o prumo coincide com o ponto topográfico. caso contrário, solta-se o parafuso de fixação do equipamento deslocando-o, com cuidado, até que prumo coincida com o ponto topográfico.

NIVELANDO O EQUIPAMENTO



Verificar se o instrumento permanece nivelado, caso contrário, realiza-se novamente o nivelamento fino, até que o equipamento esteja perfeitamente nivelado e centrado.

Após esse procedimento, inicia-se as medições.

As etapas para instalação do equipamento podem ser resumidas em:

NIVELANDO O EQUIPAMENTO - RESUMO



- ❖• Posicionar o tripé sobre o ponto, deixando o prato na posição mais horizontal possível e visualizar o ponto topográfico pelo orifício da base;
- ❖• Fixar o equipamento sobre o tripé;
- ❖• Através dos parafusos calantes, colocar o prumo sobre o ponto;
- ❖• Nivelar a bolha esférica atuando na extensão das pernas do tripé;
- ❖• Realizar o nivelamento fino utilizando o nível tubular ou digital;
- ❖• Verificar se o prumo deslocou-se do ponto. Caso positivo, soltar o equipamento, deslocando-o até que o prumo coincida com o ponto;
- ❖• Repetir os dois últimos procedimentos até que o equipamento esteja perfeitamente nivelado e centrado.

FOCALIZAÇÃO

Focalizar tem por objetivo coincidir o plano do retículo ao plano da imagem do objeto visado.

O procedimento inicia-se pela focalização dos retículos e depois do objeto. Sempre, observar se a luneta está bem focalizada, para evitar o problema de PARALAXE de OBSERVAÇÃO, que poderá acarretar visadas incorretas.

Focalizando os retículos: os retículos devem estar focalizados, vistos com nitidez e bem definidos. Para facilitar este procedimento, recomenda-se observar uma superfície clara, como uma parede branca ou mesmo o céu.



Retículos focalizados

FOCALIZAÇÃO



Focalização do objeto: após focalizar os retículos, faz-se a pontaria ao objeto desejado, focalizando-o através da ação sobre o parafuso que movimenta a lente objetiva.

Em seguida verificar se ocorre o problema de paralaxe (*deslocamento aparente de um objeto em relação a um referencial causado pelo deslocamento do observador*), caso positivo, repetir a focalização do objeto.



a)



b)



c)

Deslocamento da imagem em relação ao retículo



F I M