



Universidade Federal do Ceará
Centro de Ciências Agrárias
Departamento de Engenharia Agrícola
Disciplina: Topografia Básica
Facilitadores: Nonato, Julien e Fabrício



AULA 04

MEDIDAS DIRETAS DE DISTÂNCIAS

Medição Direta de Distâncias



Em Topografia, a distância entre dois pontos significa a distância horizontal. As distâncias inclinadas são reduzidas às dimensões de sua projeção horizontal equivalente.



Medidas lineares num levantamento topográfico



➤ **Lineares:**

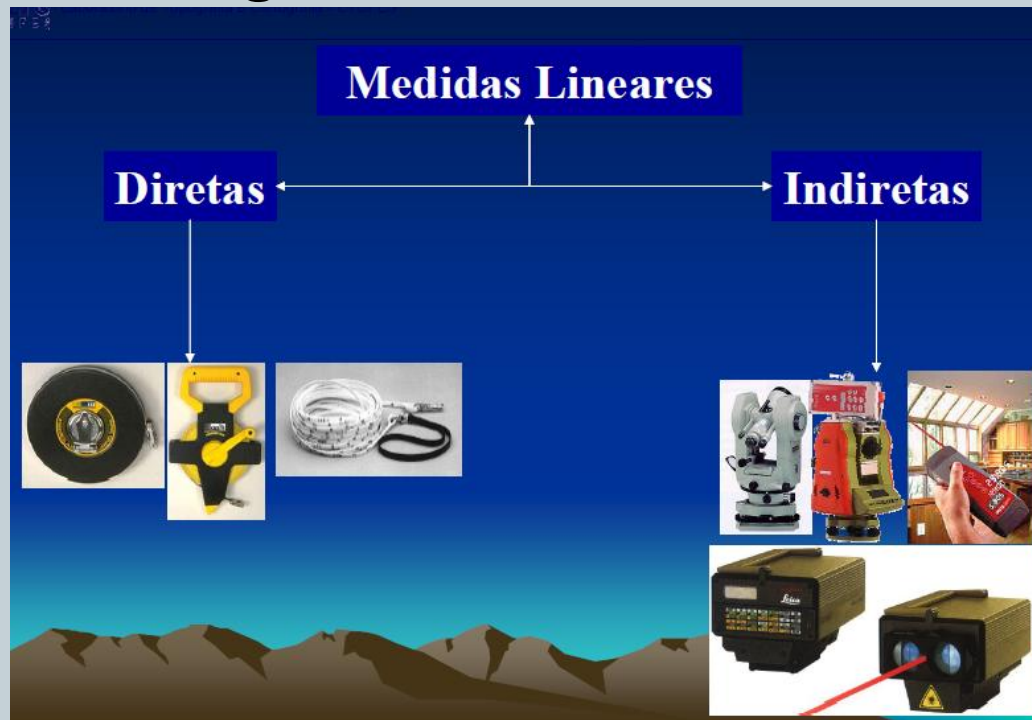
- Distâncias horizontais;
- Distâncias verticais ou diferenças de nível.



Medição Direta e Indireta



- **Direta:** Quando o instrumento de medida é aplicado diretamente sobre o terreno;
- **Indireta:** Quando se obtém o valor da distância com auxílio do cálculo trigonométrico.



Materiais utilizados na medição direta



- **Diastímetros:** Todo e qualquer instrumento destinado à medição direta de distâncias. Os mais usuais em Topografia são: **Trenas**, Fitas de aço e a corrente do agrimensor.
- **Obs.:** Os pequenos produtores (agricultores) utilizam em geral medidas padrão (braça: 2,2 m) para medir os seus terrenos. 1,0 Tarefa equivale a 625 braças quadradas.



Principais acessórios

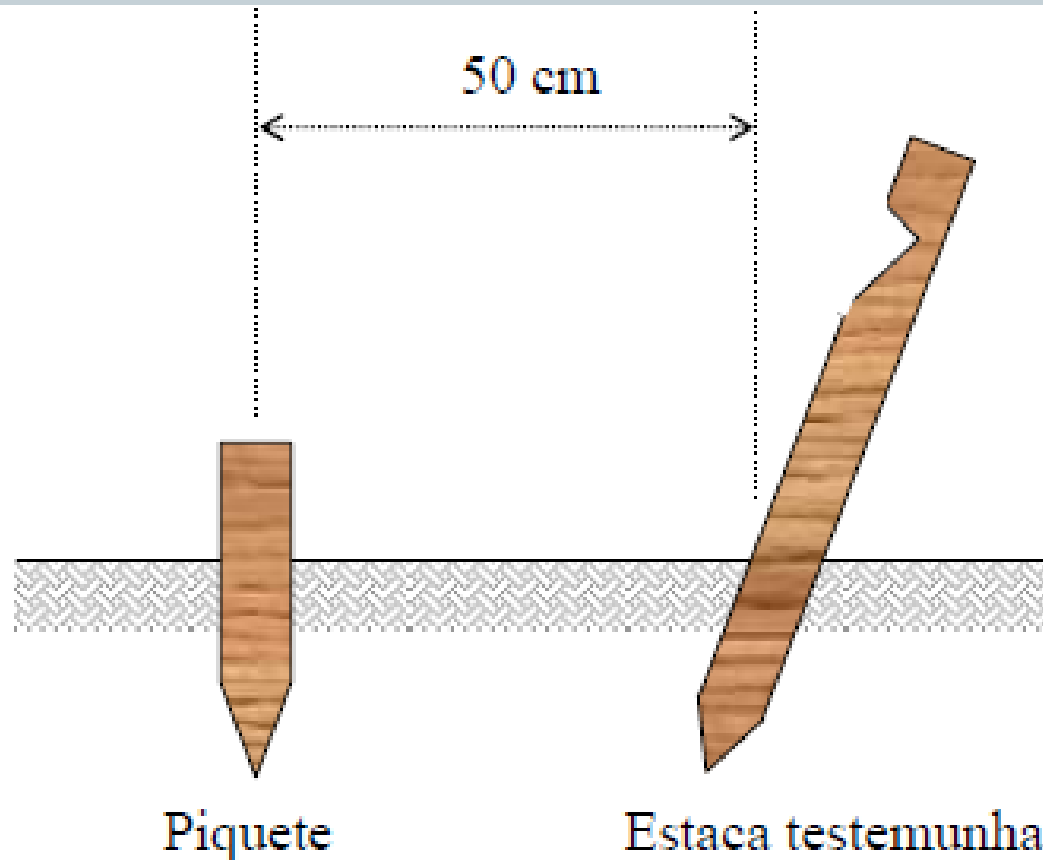


- ***Acessórios:*** São instrumentos que irão auxiliar na medida direta da distância.
- ***Principais acessórios:*** piquetes, estacas testemunhas, balizas, nível de cantoneira, nível de mangueira e cadernetas de campo.

Materialização dos pontos



Detalhe de Piquete e Estaca Testemunha



Descrição de acessórios



- ***Piquetes:***

1. Permitem a materialização do ponto topográfico no terreno;
2. Fabricados de madeira roliça ou de seção quadrada com a superfície no topo plana;
3. Marcados na sua parte superior com pregos ou outras formas de marcações que sejam permanentes;
4. Comprimento de 15 a 30 cm e diâmetro de 3 a 5 cm;
5. Cravado no solo, porém, com 3 a 5cm visível.

Descrição de acessórios



- ***Estacas Testemunhas:***
 1. Utilizadas ao lado de cada piquete (30 a 50 cm) com a finalidade de facilitar a localização dos piquetes;
 2. Chanfradas na parte superior para conter o número de ordem do piquete;
 3. Devem ficar aproximadamente 50 cm fora do terreno.

Descrição de acessórios



- **Balizas:**

1. Materializam a ordenada vertical de um ponto do terreno;
2. Utilizadas para manter o alinhamento entre pontos;
3. São hastes de ferro pintadas alternadamente nas cores branca e vermelha para permitir que sejam facilmente visualizadas à distância; São roscáveis para facilitar o transporte;
4. Comprimento de 2,0 m e diâmetro de 16 a 20 mm;
5. Apresentam uma ponta a ser colocada sobre o piquete.



Descrição de acessórios



- ***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.



Descrição de acessórios



Nível de Mangueira:

- É uma mangueira d'água transparente que permite, em função do nível de água das extremidades, proceder a medida de distâncias com o diastímetro na posição horizontal. Utiliza o princípio físico dos vasos comunicantes.



Caderneta de campo



- Documento onde são registrados todos os elementos levantados no campo.

Ponto	Direção	Ângulo Horizontal	Distância (m)
OPP	OPP-1		56,57
1	1-2	215°32'	60,83
2	2-3	288° 54'	60,75
3	3-4	287° 06'	44,72
4	4-OPP	142° 07'	51,01
5≡OPP		326° 19'	

Cuidados e precisão nas medidas



➤ ***Cuidados na medição de distância:***

- Manutenção do alinhamento a medir;
- Horizontalidade da trena;
- Tensão uniforme nas extremidades.

➤ ***Precisão na medição de distância:***

- Dispositivo de medição utilizado;
- Acessórios;
- Cuidados tomados durante a operação.

Medição Direta de Distâncias



Medidas Lineares

• **Direta (Trena):** As medições são feitas duplamente (ida e volta) e servem para detectar enganos frequentemente cometidos.



Precisão dos Diferentes Tipos de Trensas:

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

Fatores Influenciadores:

- Pressão
- Temperatura
- Elasticidade

Fontes de erros nas medidas

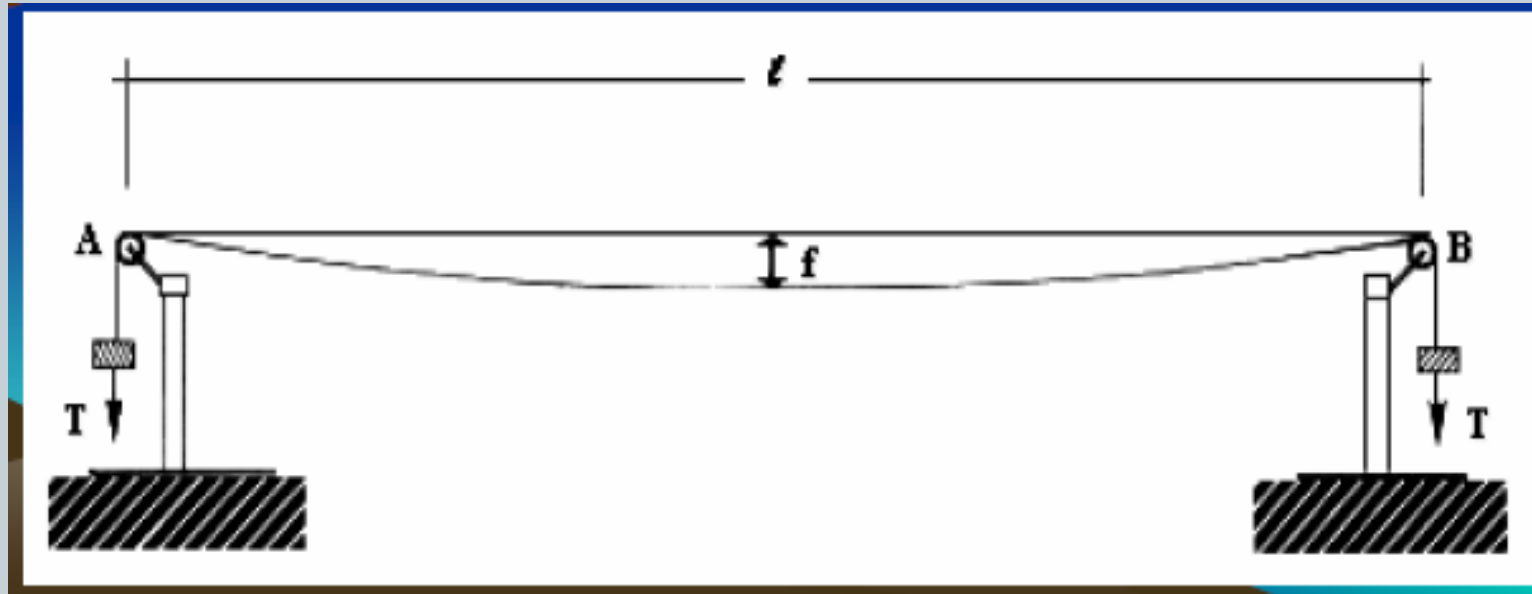


1. Catenária;
2. Tensão;
3. Temperatura;
4. Diastímetro não na horizontal ou desvio vertical;
5. Verticalidade da baliza;
6. Alinhamento incorreto ou desvio lateral;
7. Comprimento incorreto do diastímetro.

Fontes de erros nas medidas



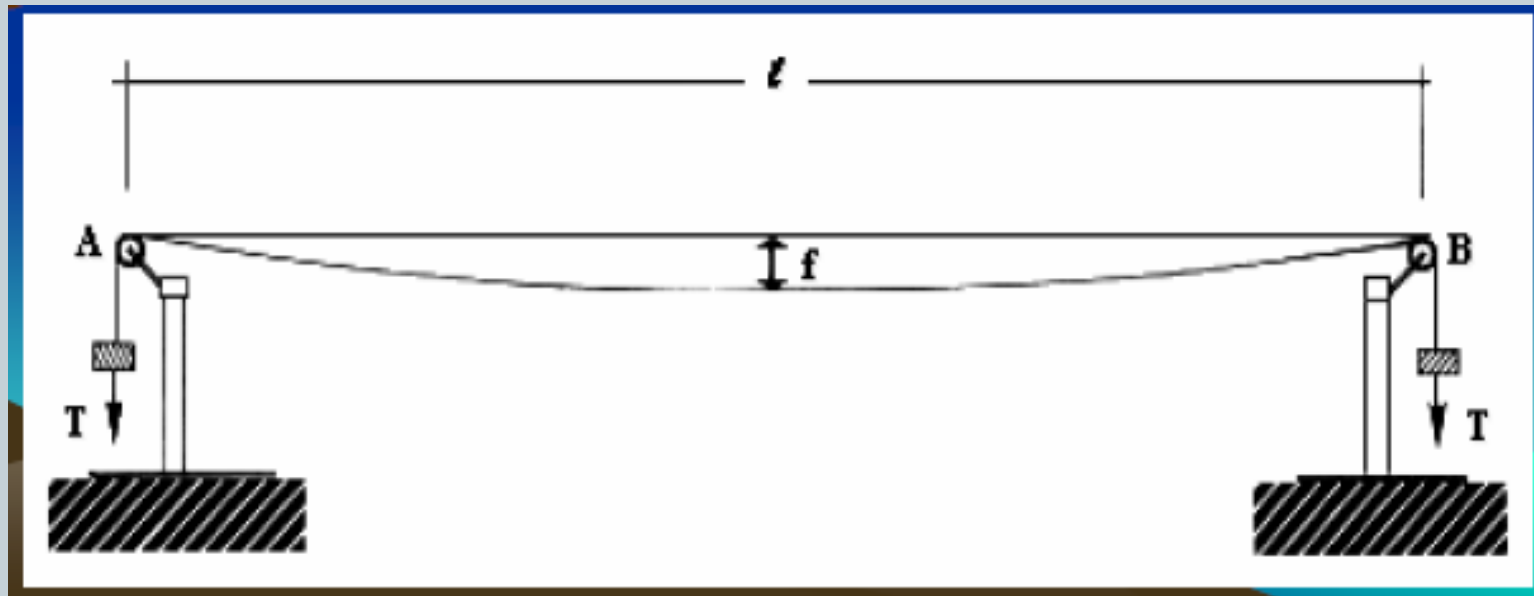
- **Catenária:** É a curvatura do diastímetro que aparece devido ao seu peso e ao comprimento medido. Para evitá-la, é necessário utilizar diastímetros leves, não muito longos e aplicar tensão apropriada (segundo normas do fabricante) às suas extremidades.



Fontes de erros nas medidas



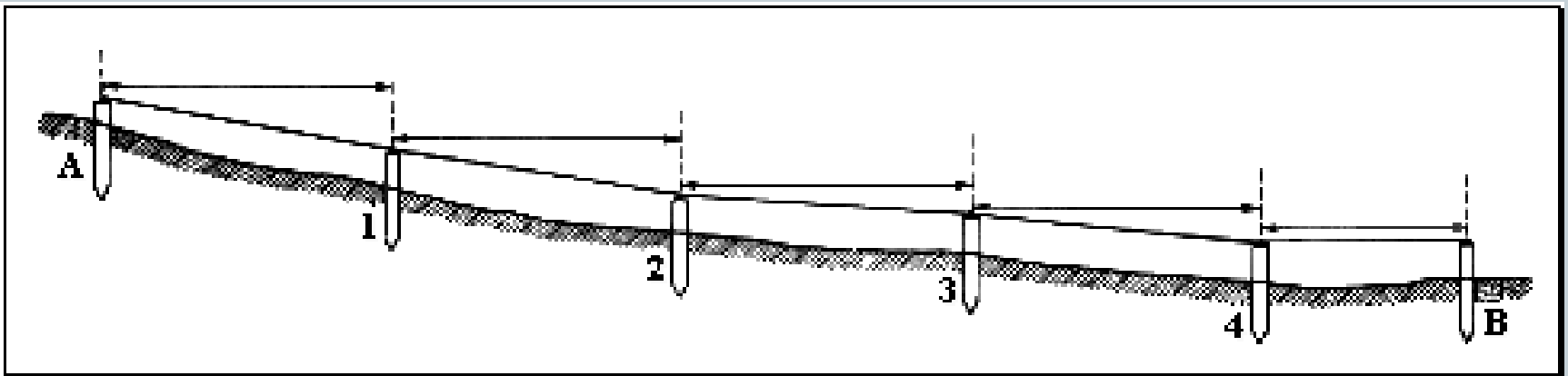
- **Tensão:** As tensões aplicadas nas extremidades dos diastímetros dificilmente se mantêm uniformes, o que ocasiona variação na flecha da catenária.



Fontes de erros nas medidas



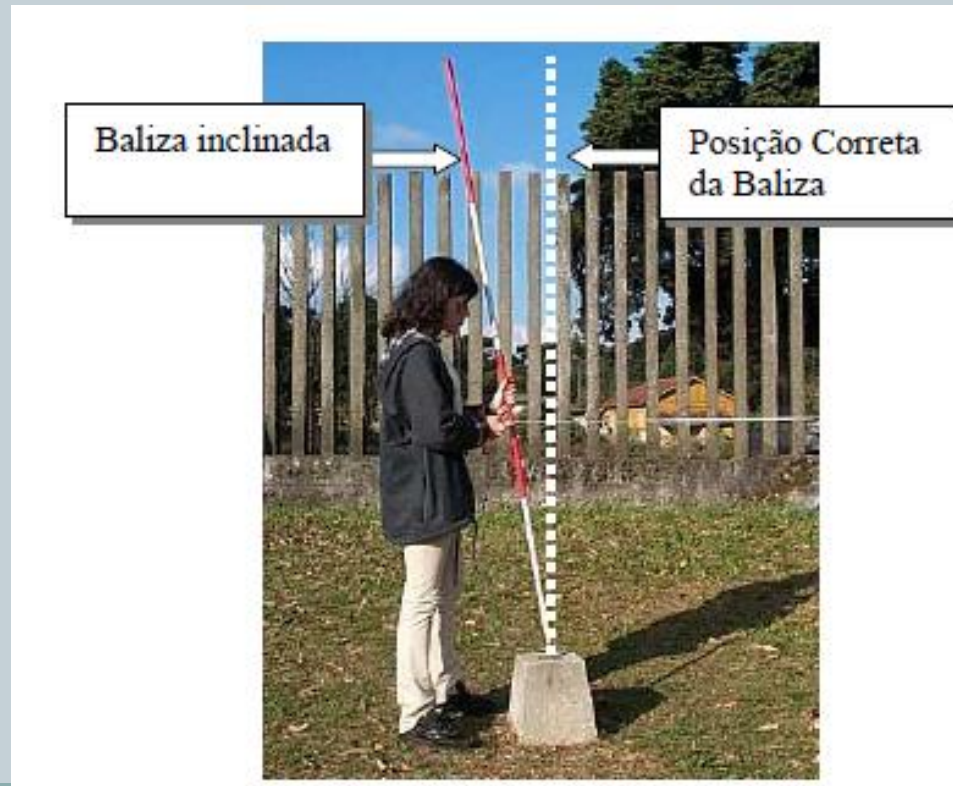
- **Temperatura:** A temperatura influi ocasionando a dilatação dos diastímetros metálicos. É um erro desprezível.
- **Diastímetro não na horizontal ou desvio vertical:** É um erro cometido quando o diastímetro não é colocado em nível; ocorre principalmente, devido à inclinação do terreno.



Fontes de erros nas medidas



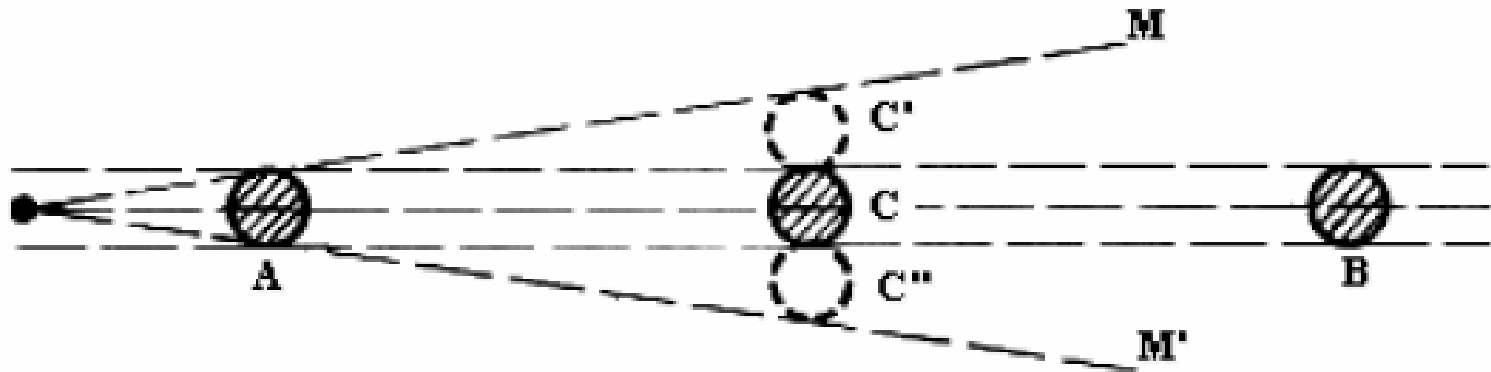
- **Verticalidade da baliza:** Ocasionado por uma inclinação da baliza. Este tipo de erro só poderá ser evitado se for feito uso do nível de cantoneira.



Fontes de erros nas medidas



- ***Alinhamento incorreto ou desvio lateral:*** É um erro cometido quando o balizeiro não é observado com precisão. A extremidade do diastímetro fica fora do alinhamento.



Fontes de erros nas medidas

- **Comprimento incorreto do diastímetro:** Afetado pela tensão aplicada em suas extremidades e também pela temperatura ambiente. A correção é função dos coeficientes de elasticidade e de dilatação do material.

a) Comprimento incorreto do diastímetro (Trena)



$$DH_c = \frac{l_a}{l} \cdot DH_m$$

l_a : Comprimento Aferido

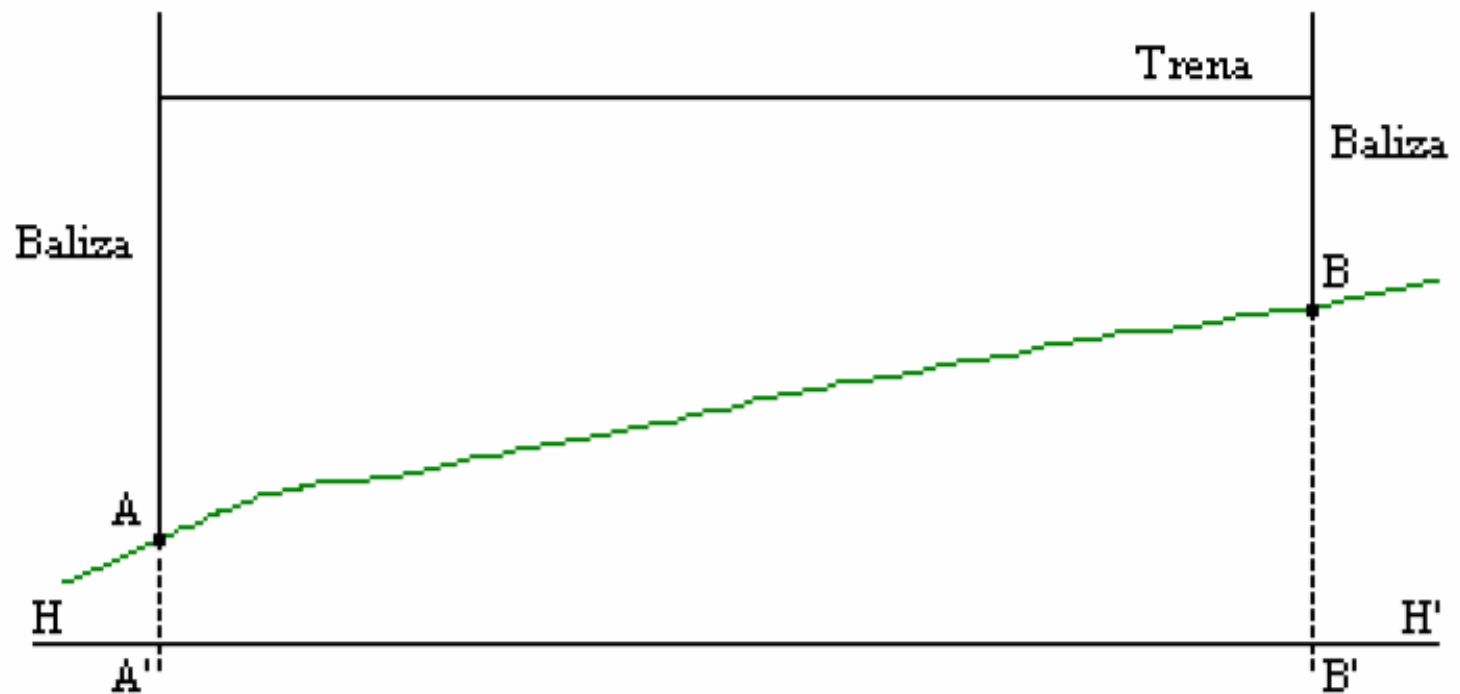
l : Comprimento Nominal

DH_m : Distância Medida

Métodos de Medida com Diastímetros



Medidas Lineares: - Diretas: Lance Único

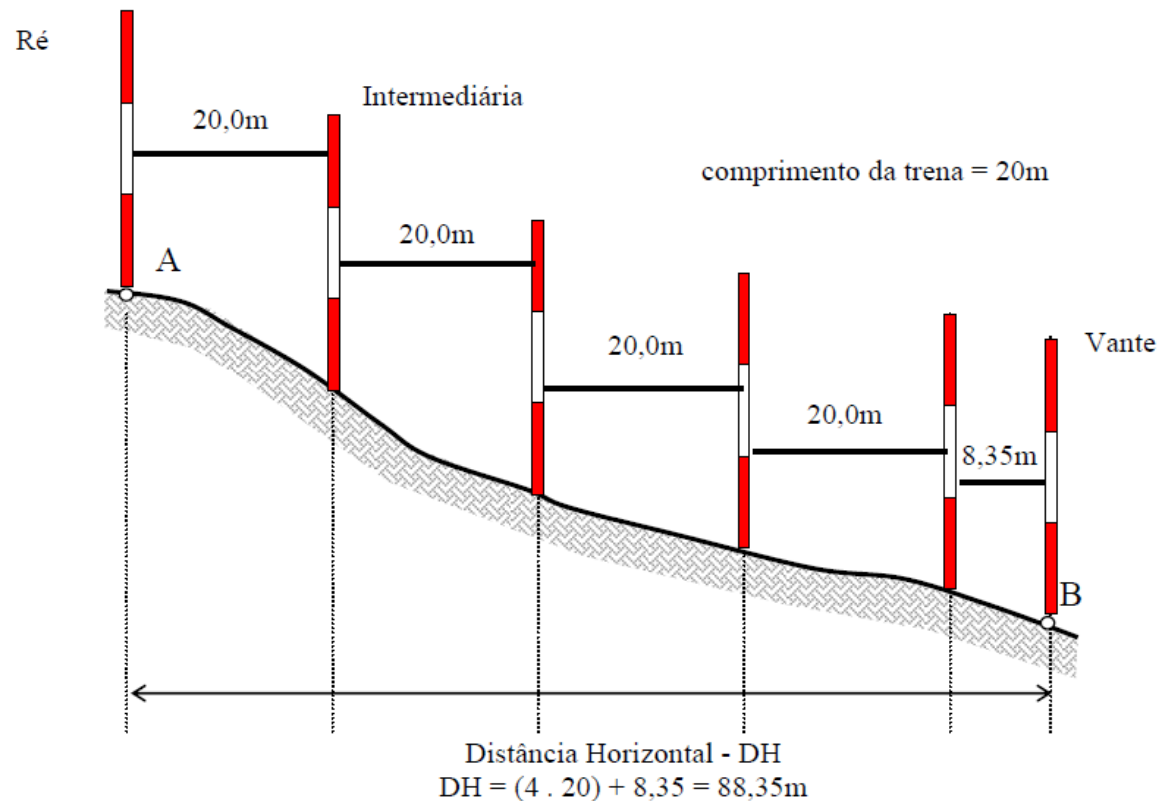


Métodos de Medida com Diastímetros



Métodos de Medida com Diastímetros

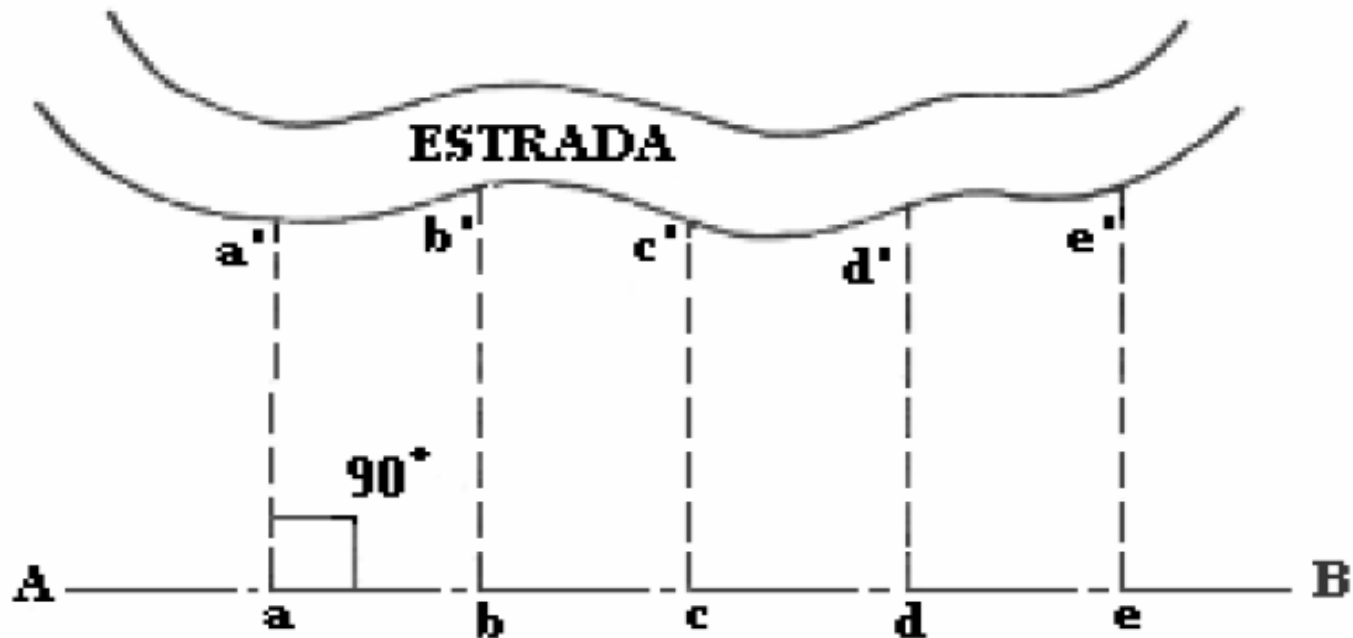
Medidas Lineares: - Diretas: Lances Múltiplos



Traçado de perpendiculares



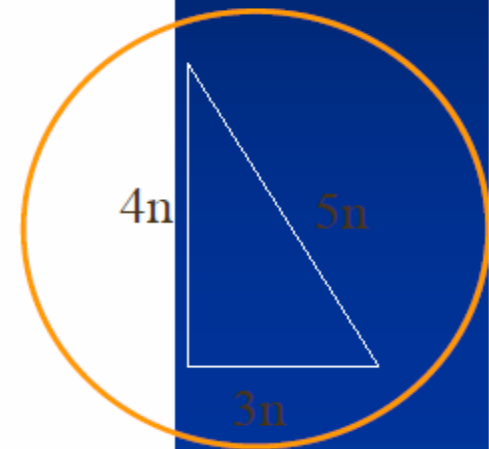
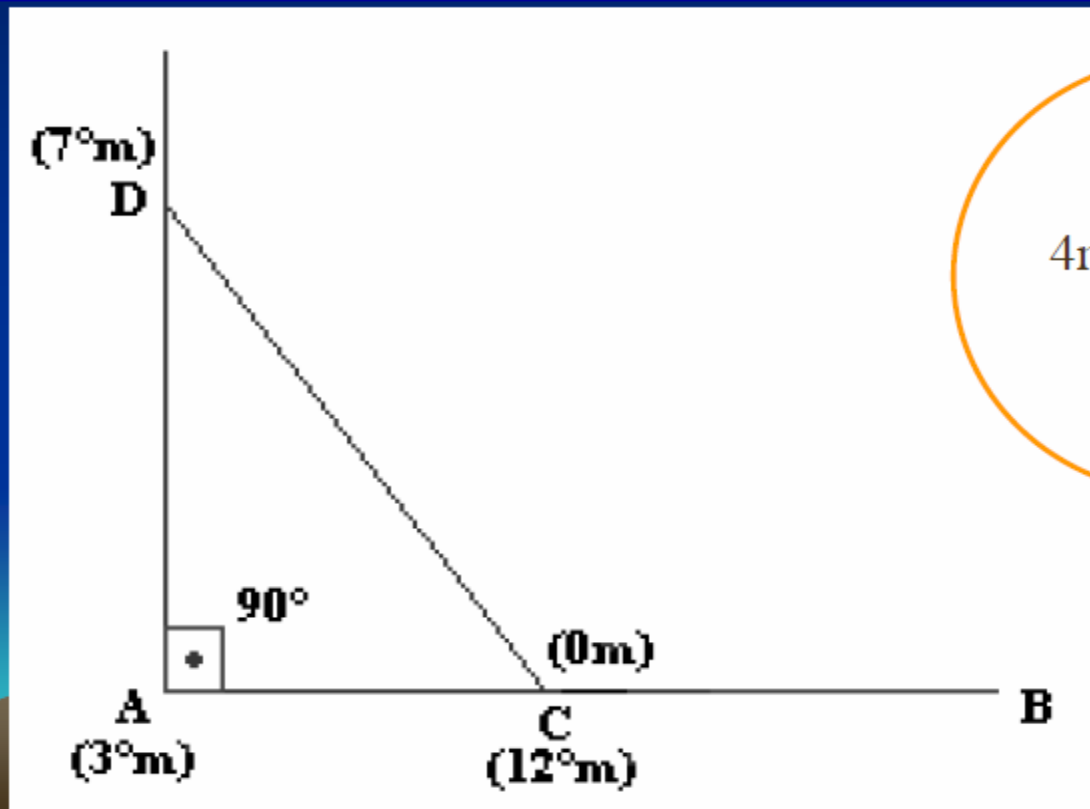
Medidas Lineares Amarração de Detalhes: Por Perpendiculares



Traçado de perpendiculares: 3-4-5



Medidas Lineares Perpendiculares com Trena

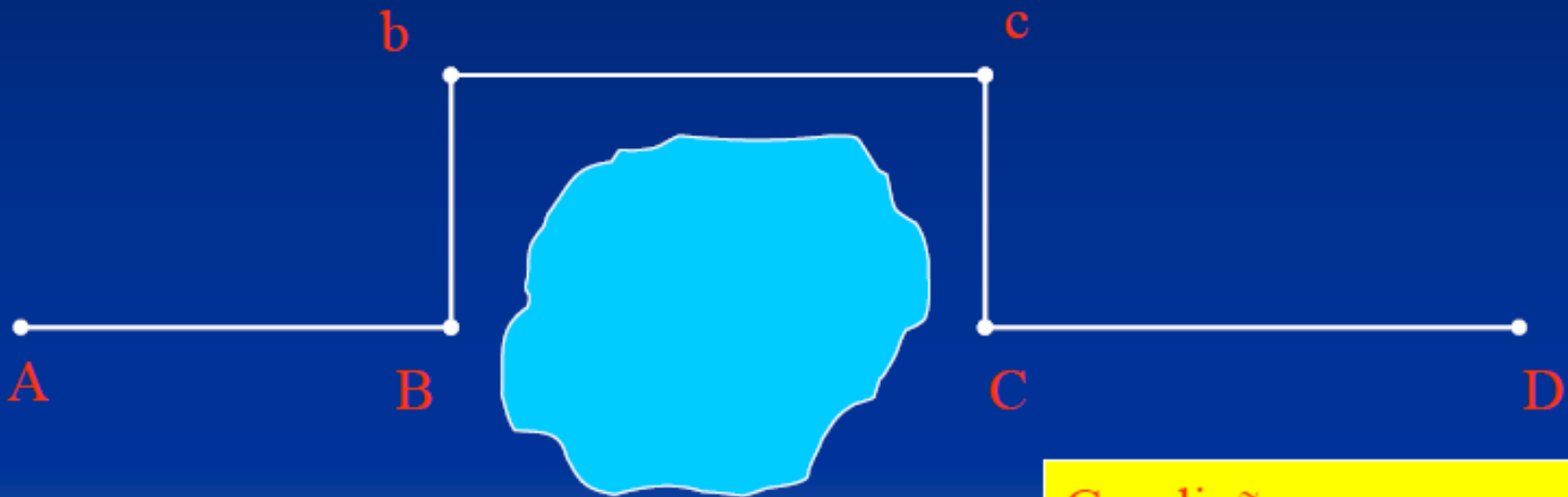


Transposição de obstáculos



Medidas Lineares

Medidas com Trena (Com Obstáculo permitindo visada)



$$DH_{AD} = AB + bc + CD$$

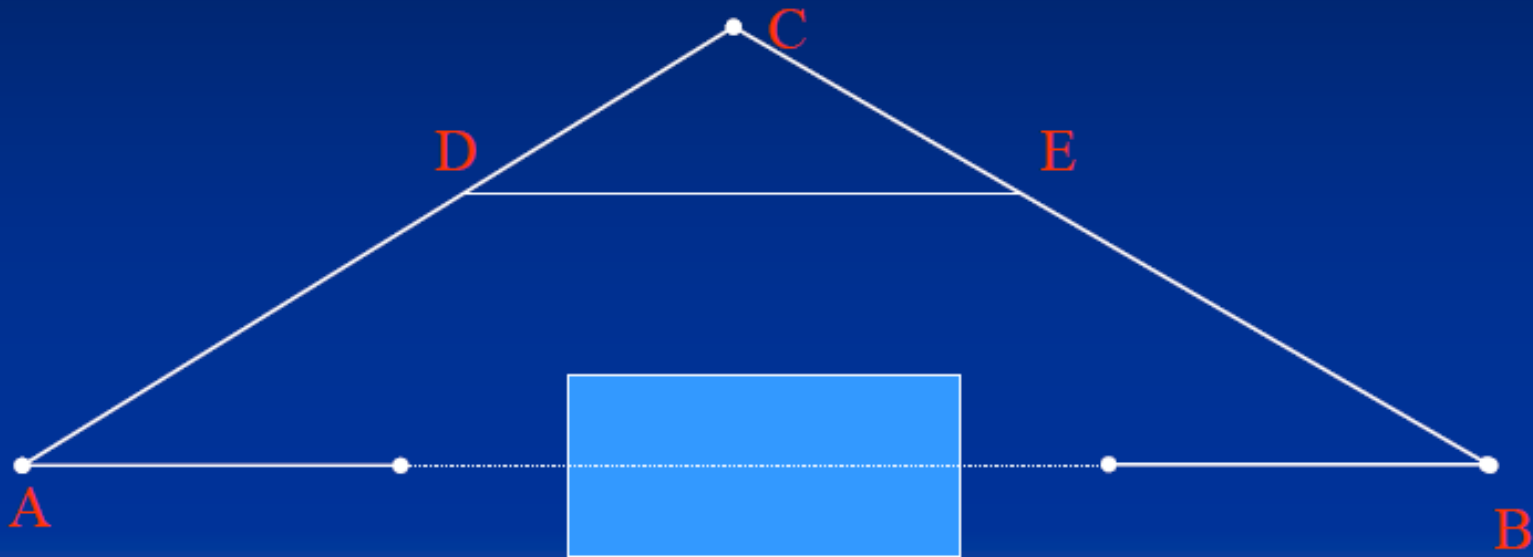
Condição:
Ângulos
 $ABb, Bbc, bcC = 90^\circ$

Transposição de obstáculos



Medidas Lineares

Medidas com Trena (Com Obstáculo não permitindo visada)



$$\frac{AB}{AC} = \frac{DE}{DC}$$

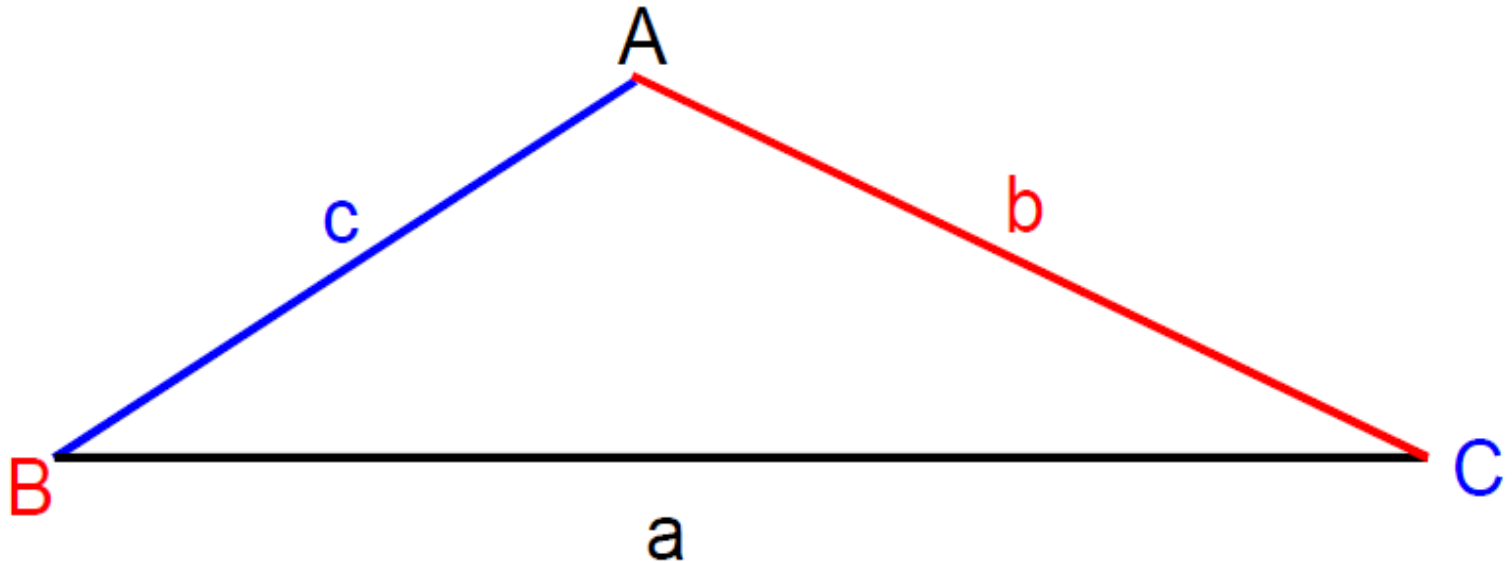
ou

$$\frac{AB}{CB} = \frac{DE}{CE}$$

Medição de ângulos por meio de diastímetros



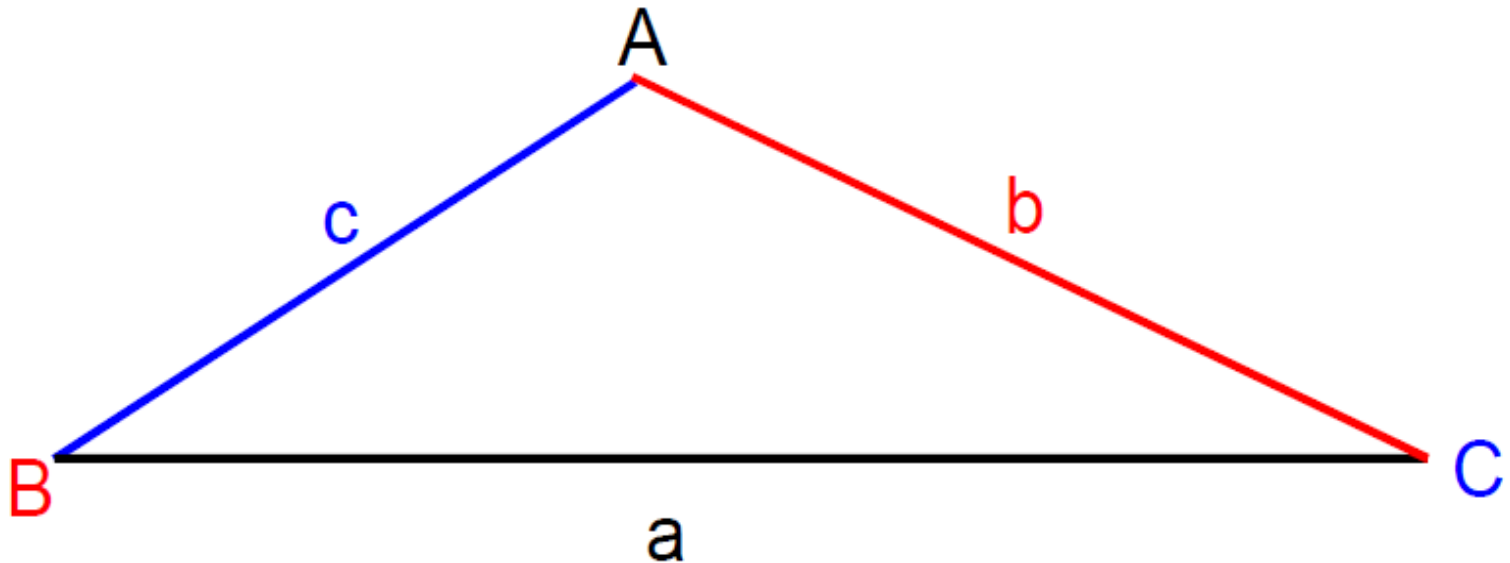
- **Lei dos Cossenos:** Num triângulo qualquer, o quadrado da medida de um lado é igual à soma dos quadrados das medidas dos outros dois, menos o dobro do produto das medidas dos dois lados pelo cosseno do ângulo que eles formam. $a^2 = b^2 + c^2 - 2.b.c. \cos A$



Levantamento planimétrico com diastímetro



Alinhamento	DH _{AL} (m)	L ₁ e L ₂ (m)	Corda (m)	Ângulo
AC	b	2,0	C ₁	ACB
CB	a	2,0	C ₂	CBA
BA	c	2,0	C ₃	BAC



Erros na medida direta de distâncias - Exercícios



1. Uma linha medida por uma corrente deu 284,4m, mas a corrente devia ter 20m e tem 20,05m. Achar o comprimento certo da linha.
2. Uma linha medida por uma trena de aço deu 382,74m. A trena devia ter 20m, mas é mais curta 0,03m. Achar o comprimento verdadeiro da linha.

a) Comprimento incorreto do diastímetro (Trena)



$$DH_c = \frac{l_a}{l} \cdot DH_m$$

l_a : Comprimento Aferido

l : Comprimento Nominal

DH_m : Distância Medida

Erros na medida direta de distâncias - Exercícios



3. Numa trenada de 20m, um ponto está mais baixo do que o outro 0,40m. Achar o erro ocasionado pelo desvio vertical.
4. Numa linha, uma estaca intermediária está fora do alinhamento 0,5m. Achar o erro total, sabendo-se que as estacas foram colocadas de 20 em 20m e foram realizadas duas trenadas.

Correção ou erro devido ao desvio vertical ou lateral (C_{dv}):

$$C_{dv} = \frac{DN^2}{2 \cdot l}$$

$$DH_c = DH_m - (N_l \cdot C_{dv})$$