

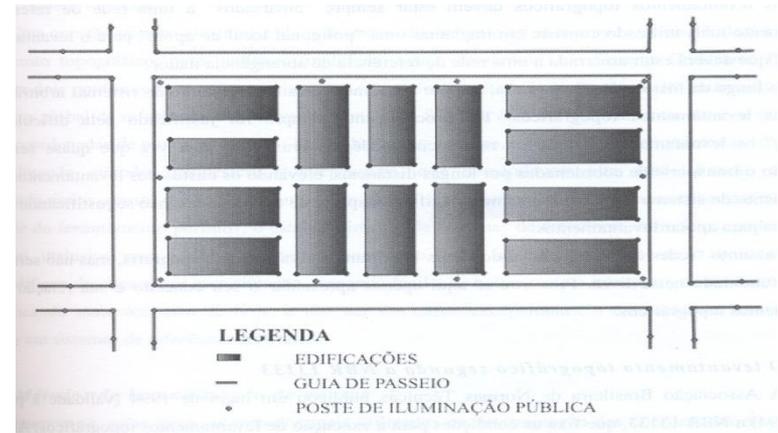
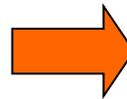
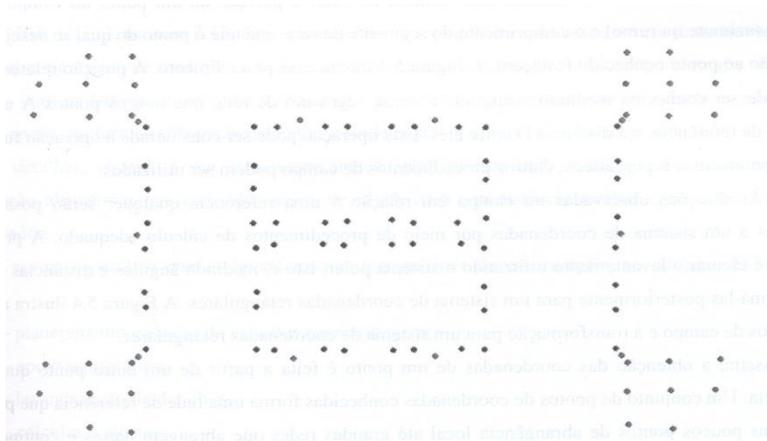
Levantamentos Planimétricos

Prof. Bruno Vieira Bertoncini



Finalidade

- Obter informações necessárias para a adequada representação de uma determinada área da superfície terrestre.



Procedimento de campo

- Determinar as coordenadas dos pontos na superfície da terra, constituindo de uma sequência sistematizada de medições de ângulos e distâncias.
- Ao final, são produzidos:

Plantas

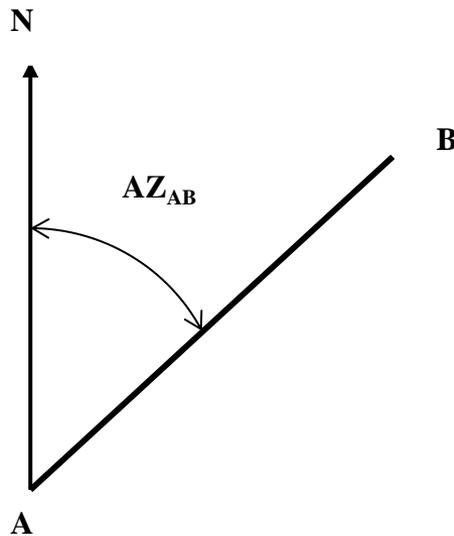
Mapas

Desenhos na tela do computador

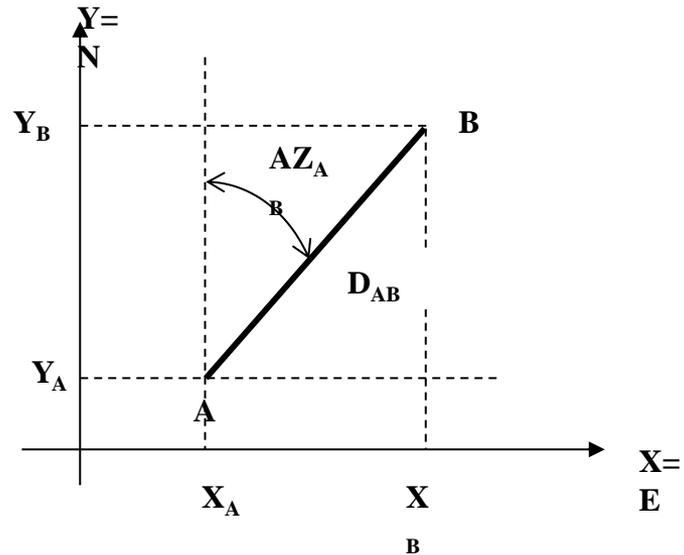


Métodos de levantamento de pontos

- A maneira mais comum de obter a posição de um ponto no campo é medir a direção (azimute ou rumo) e o comprimento do segmento de reta, que une o ponto que se deseja conhecer a posição ao ponto conhecido (estação).



Coordenadas Polares



Coordenadas Retangulares

Métodos de levantamento de pontos

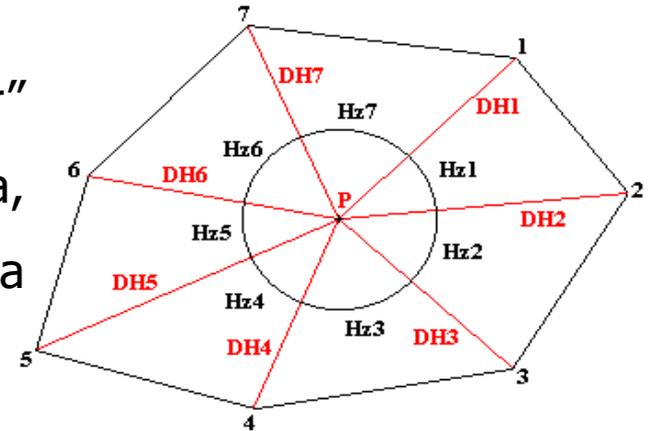
- A obtenção das coordenadas de um ponto é feita a partir de um outro ponto que serve de referência;
- O levantamento topográfico deve ser apoiado no SISTEMA GEODÉSICO BRASILEIRO (SGB)
- Não havendo pontos do SGB, a norma aceita, em casos especiais, o estabelecimento de sistema de referência arbitrários.



Métodos de levantamento de pontos

Método de Irradiação

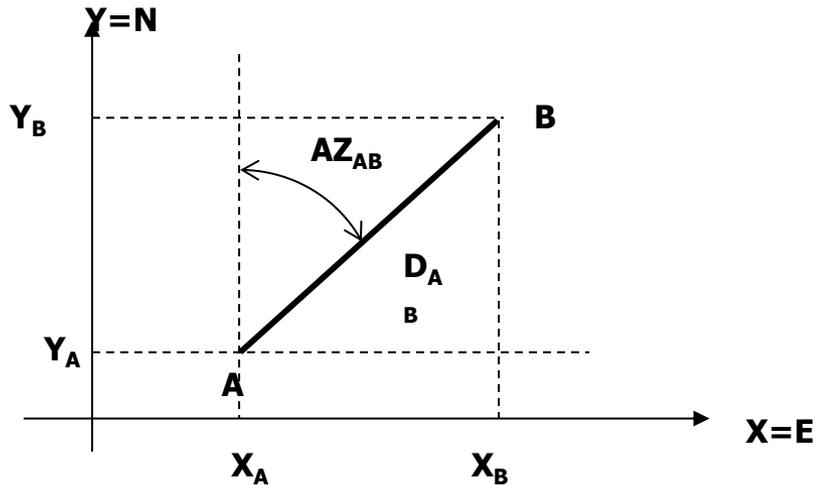
Procedimento mais utilizado para “amarrar” pontos de detalhes a um sistema de referência, por meio da medição de uma direção e uma distância.



- Mede-se a distância entre dois pontos (A, B) e o azimute;
- Assim, determina-se as coordenadas de um ponto (B) a partir do outro (A).
 - As medidas das distâncias são realizadas através do método direto, indireto ou eletrônico;
 - As medidas dos ângulos são realizadas com o emprego do teodolito óticos ou eletrônicos;
 - De cada triângulo (com vértice em A) são conhecidos dois lados e um ângulo.

Métodos de levantamento de pontos

Método de Irradiação



Da figura se deduz as equações 1 e 2:

$$\Delta X_{AB} = X_B - X_A \quad (1)$$

$$\Delta Y_{AB} = Y_B - Y_A \quad (2)$$

Do triângulo formado pelo alinhamento e suas projeções ΔX e ΔY , tem-se as equações 3 e 4:

$$\Delta X_{AB} = D_{AB} \cdot \text{sen}(Az_{AB}) \quad (3)$$

$$\Delta Y_{AB} = D_{AB} \cdot \text{cos}(Az_{AB}) \quad (4)$$

Métodos de levantamento de pontos

Método de Irradiação

Igualando (1) e (2), com (3) e (4), resulta:

$$X_B - X_A = D_{AB} \cdot \text{sen}(AZ_{AB}) \rightarrow X_B = X_A + D_{AB} \cdot \text{sen}(AZ_{AB})$$

$$Y_B - Y_A = D_{AB} \cdot \text{cos}(AZ_{AB}) \rightarrow Y_B = Y_A + D_{AB} \cdot \text{cos}(AZ_{AB})$$

Por outro lado, se conhecemos as coordenadas dos pontos, é possível calcular a distância entre eles e o azimuth do alinhamento:

$$D_{AB}^2 = (X_B - X_A)^2 + (Y_B - Y_A)^2$$

$$AZ_{AB} = \text{arc.tg} \left(\frac{X_B - X_A}{Y_B - Y_A} \right) \rightarrow$$

Numerador e denominador podem ser negativos ou positivos a depender do quadrante onde o alinhamento está



Métodos de levantamento de pontos

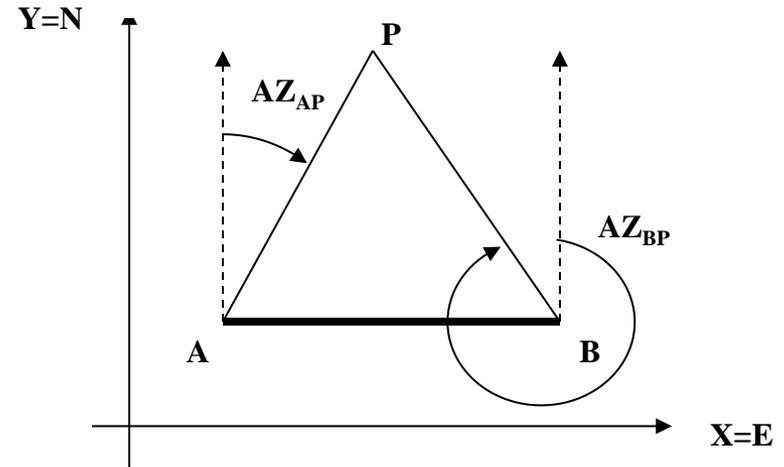
Método de Interseção

- Emprego: avaliação de pequenas superfícies de relevo acidentado.
- Procedimento de campo: Consiste em localizar, estrategicamente, dois pontos A e B de coordenadas conhecidas, e efetuar uma interseção de visadas para o ponto P, a ser determinado suas coordenadas. Método utilizado quando não é possível determinar distâncias.

Dados: A (X_A ; Y_A) e B (X_B ; Y_B)

Medir: Az_{AP} e Az_{BP}

Determinar: P = (X_P ; Y_P)



$$Y_P = \frac{[X_A - Y_A \cdot \text{tg}(AZ_{AP})] - [X_B - Y_B \cdot \text{tg}(AZ_{BP})]}{\text{tg}(AZ_{BP}) - \text{tg}(AZ_{AP})}$$

$$X_P = X_A + (Y_P - Y_A) \cdot \text{tg}(AZ_{AP})$$

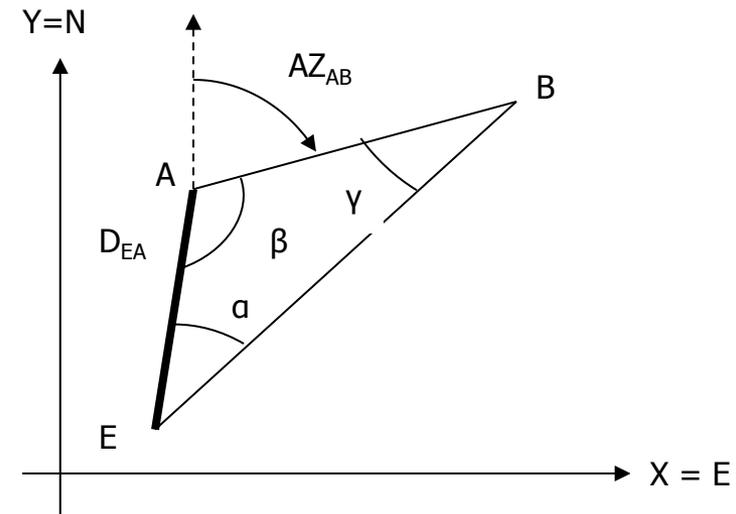
ou

$$X_P = X_B - (Y_P - Y_B) \cdot \text{tg}(AZ_{BP})$$

Métodos de levantamento de pontos

Método de Estação Livre

- Emprego: Quando for impossível estacionar o instrumento sobre um ponto de coordenadas conhecidas, para determinar a partir deste ponto as coordenadas de outro ponto. O instrumento é estacionado no ponto que se deseja determinar as coordenadas e as visadas são efetuadas para outros dois pontos de coordenadas conhecidas



Dados: A (X_A ; Y_A) e B (X_B ; Y_B)

Medir: D_{EA} e o ângulo α

Determinar: E = (X_E ; Y_E)

Métodos de levantamento de pontos

Método de Estação Livre

Cálculo:

1) Determinar o azimute Az_{AB}

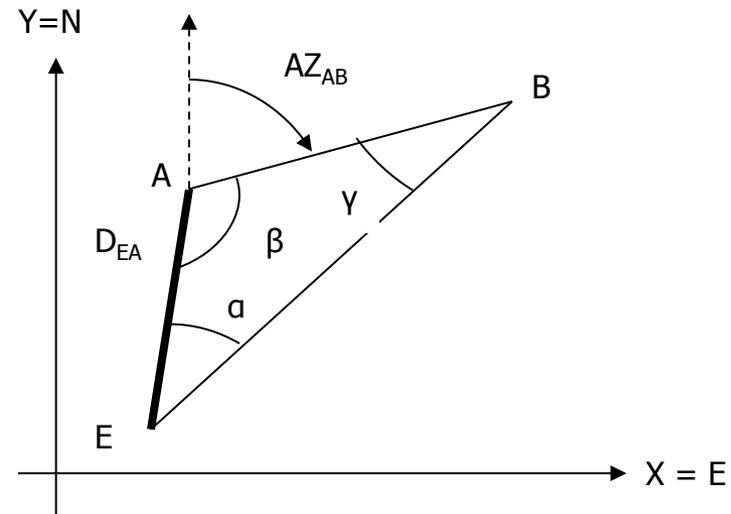
$$AZ_{AB} = \text{arc.tg}\left(\frac{X_B - X_A}{Y_B - Y_A}\right)$$

2) Determinar a distância D_{AB}

$$D_{AB}^2 = (X_B - X_A)^2 + (Y_B - Y_A)^2$$

3) Determinar o azimute Az_{AE}

$$\frac{\text{sen}\alpha}{D_{AB}} = \frac{\text{sen}\gamma}{D_{EA}} \rightarrow \gamma = \text{arc.sen}\left(\frac{D_{EA} \cdot \text{sen}\alpha}{D_{AB}}\right)$$



Sendo que:

$$\beta = 180^\circ - (\alpha + \gamma), \text{ fica } Az_{AE} = Az_{AB} + \beta$$

Tem-se:

$$X_E = X_A - D_{AB} \cdot \text{sen}(Az_{AE}), \text{ e}$$

$$Y_E = Y_A - D_{AE} \cdot \text{cos}(Az_{AE})$$



Métodos de levantamento de pontos

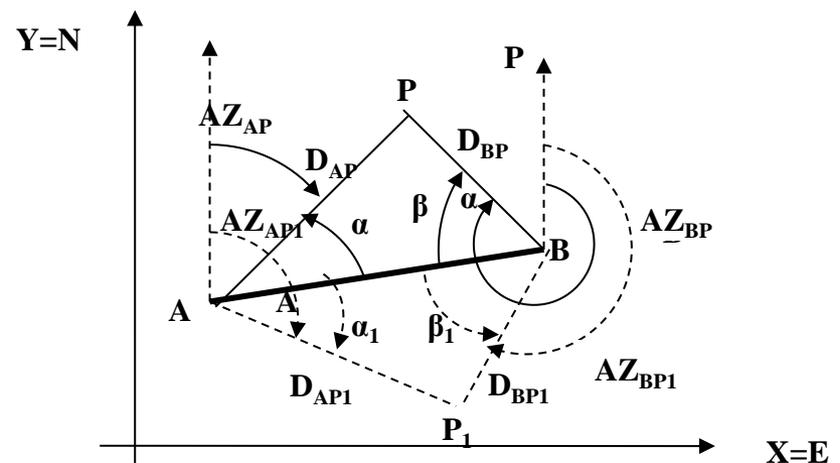
Método da Bilateração

- Procedimento de campo: Consiste na medição de duas distâncias desde os pontos de coordenadas conhecidas até o ponto de coordenadas desconhecidas.

Dados: A (X_A ; Y_A) e B (X_B ; Y_B)

Medir: D_{AP} e D_{BP}

Determinar: $P = (X_P; Y_P)$



Métodos de levantamento de pontos

Método da Bilateração

Cálculo:

- 1) Determinar o azimute D_{AB} ;
- 2) Calcular os ângulos α e β

$$\cos \alpha = \frac{D_{AB}^2 + D_{AP}^2 - D_{BP}^2}{2 \cdot D_{AB} \cdot D_{AP}}$$

$$\cos \beta = \frac{D_{AB}^2 + D_{BP}^2 - D_{AP}^2}{2 \cdot D_{AB} \cdot D_{BP}}$$

- 3) Calcular os azimutes:

$$AZ_{AP} = AZ_{AB} - \alpha$$

$$AZ_{BP} = AZ_{BA} + \beta$$

- 4) Calcular as coordenadas de P, por A:

$$X_P = X_A + D_{AP} \cdot \text{sen}(AZ_{AP}), \text{ e}$$

$$Y_P = Y_A + D_{AP} \cdot \text{cos}(AZ_{AP})$$

- 5) Calcular as coordenadas de P, por B:

$$X_P = X_B - D_{BP} \cdot \text{sen}(AZ_{BP}), \text{ e}$$

$$Y_P = Y_B + D_{BP} \cdot \text{cos}(AZ_{BP})$$

