



1. Descreva sumariamente a estrutura de um teodolito tendo em vista a respectiva classificação em teodolito repetidor e reiterador. Quais são as diferenças entre estes dois tipos de teodolitos no que diz respeito à medição de ângulos azimutais e qual é a razão da utilização desses procedimentos de observação?

Supondo que do ponto estação foram repetidamente visados os pontos A e B e registadas as leituras  $L_A=30^\circ$ ,  $L_B=50^\circ$ ;  $L_A=50^\circ$ ,  $L_B=70^\circ$ ;  $L_A=70^\circ$ ,  $L_B=90^\circ$ ;  $L_A=90^\circ$ ,  $L_B=110^\circ$ , indique como obtém o valor do ângulo entre as visadas para A e B. Admitindo que pretende efectuar quatro reiterações com um teodolito com 2 microscópios, que leituras deverá obter em cada reiteração, para além de  $L_A=30^\circ$ ,  $L_B=50^\circ$ , quando visa os pontos A e B ?

2. Indique, no caso do nivelamento trigonométrico, a relação entre as distâncias zenitais aparente (efectivamente observada) e verdadeira no ponto estação. Supondo que se trata de nivelamento trigonométrico observado com zenitais recíprocas nos pontos A e B, obtenha a expressão da distância zenital verdadeira no ponto A em função das distâncias zenitais aparentes observadas em A e em B. Qual é a vantagem de se observarem zenitais recíprocas?

3. Considerando o resultado da observação de uma linha de nivelamento geométrico com extremidades nos pontos A e F, cujas cotas são, respectivamente, 207.825 m e 201.371 m (a constante do aparelho utilizado é igual a 100):

|   | Leituras à rearguarda |               |                  |           |               | Leituras à frente |               |                  |           |               | Desníveis |          |
|---|-----------------------|---------------|------------------|-----------|---------------|-------------------|---------------|------------------|-----------|---------------|-----------|----------|
|   | Fio superior (m)      | Fio médio (m) | Fio inferior (m) | Média (m) | Distância (m) | Fio superior (m)  | Fio médio (m) | Fio inferior (m) | Média (m) | Distância (m) | a subir   | a descer |
| A | 1.187                 | 0.931         | 0.675            |           |               |                   |               |                  |           |               |           |          |
| B | 1.524                 | 1.052         | 0.580            |           |               | 3.361             | 3.104         | 2.848            |           |               |           |          |
| C | 2.390                 | 2.156         | 1.922            |           |               | 3.954             | 3.481         | 3.009            |           |               |           |          |
| D | 1.262                 | 1.157         | 1.052            |           |               | 1.605             | 1.371         | 1.141            |           |               |           |          |
| E | 1.655                 | 1.118         | 0.581            |           |               | 2.907             | 2.804         | 2.699            |           |               |           |          |
| F |                       |               |                  |           |               | 2.632             | 2.093         | 1.556            |           |               |           |          |

a) Proceda à compensação dos desníveis observados e calcule a cota compensada dos pontos intermédios (utilize como critério para a definição da tolerância  $\epsilon_T(\text{mm}) = 50\sqrt{\sum \text{distâncias}(\text{km})}$ ; os pesos associados a cada desnível dependem do quadrado da distância).

b) Calcule o desnível do ponto A para o ponto B supondo que o eixo de colimação tem uma inclinação (relativamente ao horizonte) de  $+6'$ .

c) Calcule o desnível do ponto A para o ponto B no caso da mira ter uma inclinação de  $5^\circ$  para a frente no ponto B.

4. Suponha que tem que implantar um campo de futebol com dimensões 120 m x 90 m, em que o rumo dos lados maiores é igual a  $30^\circ$ . Para o efeito, estaciona num dos vértices e irradia para os vértices restantes. Admitindo que a estação total utilizada tem precisão angular igual a  $5''$  e precisão linear igual a 5 mm + 5 ppm, qual é a precisão na determinação dos restantes vértices do rectângulo? Se a área do campo tivesse que ser determinada com precisão igual a 10 m<sup>2</sup>, qual a precisão linear necessária? Indique como procederia para definir o rumo pretendido.

5. Ajuste recorrendo ao método clássico a seguinte poligonal observada entre os vértices A e D, cujas coordenadas são  $M_A=208.715$  m,  $P_A=-73095.011$  m,  $C_A=841.260$  m e  $M_D=-5397.377$  m,  $P_D=-72916.893$  m,  $C_D=982.048$  m, sabendo que em A e em D foi efectuada a orientação da poligonal respectivamente para os vértices Seixos e Cabeço Branco, de coordenadas  $M_{\text{Seixos}}=2167.644$  m,  $P_{\text{Seixos}}=-72841.331$  m e  $M_{\text{Cabeço Branco}}=-5498.351$  m,  $P_{\text{Cabeço Branco}}=-72231.579$  m (despreze a redução ao plano cartográfico):

|   | Leituras azimutais |           | Leituras zenitais | Distâncias inclinadas | Altura instrumento | Altura visada |
|---|--------------------|-----------|-------------------|-----------------------|--------------------|---------------|
|   | P/ trás            | P/ frente | P/ frente         | P/ frente             | P/ frente          | P/ frente     |
| A | 023.741            | 248.099   | 103.922           | 1628.090              | 1.72               | 1.65          |
| B | 301.630            | 088.889   | 098.615           | 2104.551              | 1.69               | 1.76          |
| C | 079.381            | 264.802   | 093.710           | 1972.649              | 1.74               | 1.80          |
| D | 308.106            | 209.960   |                   |                       |                    |               |

(as distâncias estão em metros e as leituras angulares em grados).