

DIRETORIA DE ENSINO DA MARINHA
GABARITO
ENGENHARIA CARTOGRÁFICA -2018

GABARITO DA QUESTÃO Nº 01

a) Qual a fonte do erro orbital envolvido nas observáveis GNSS?
Cite mais um tipo de erro envolvido proveniente dessa fonte?

A fonte do erro orbital é o satélite. (2 pontos)

Outros tipos de erros provenientes do erro do satélite são: (1 ponto)

- erro da órbita;
- erro do relógio;
- relatividade;
- atraso entre as duas portadoras no hardware do satélite;
- centro de fase da antena do satélite; ou
- fase *wind-up*.

b) Supondo que, num levantamento geodésico, onde o comprimento da linha de base foi de 1000 km e que foram utilizadas efemérides transmitidas, cujo erro é de 1m.

Qual o erro resultante na linha de base?

Admitir que a distância do satélite ao receptor é de 20000 km.

$$\Delta b = b \frac{\Delta r}{r}$$

(Imagem)

$$\Delta b = b \frac{\Delta r}{r}$$

(3 pontos)

Sendo:

b=1000km

$\Delta r=1m$

r= 20000 km

$$\Delta b = 1000km \frac{1m}{20000km} = 0,05m = 5cm \quad (2 \text{ pontos})$$

(Imagem)

$$\Delta b = 1000km \frac{1m}{20000km} = 0,05m = 5cm$$

GABARITO DA QUESTÃO Nº 02

Explique esse dois métodos PPS e PPP.

Método de posicionamento por ponto simples (PPS) refere-se à obtenção da posição de uma estação com base nas observações de **pseudodistâncias**, derivadas do código civil, fixando-se a órbita e demais parâmetros do satélite aos valores calculados com base nas mensagens de navegação (**Efemérides transmitidas**).

Tem sido muito empregado em navegação de baixa precisão e em levantamentos expeditos. Neste método de posicionamento as coordenadas da estação serão **influenciadas pelos erros nas coordenadas e correção dos satélites**, além de outros erros, como advindos da refração atmosférica, o que limitará sua precisão.

(4 pontos)

Método de posicionamento por ponto preciso (PPP) refere-se à obtenção da posição de uma estação com base nas observáveis **pseudodistância ou fase da onda portadora**, ou ambas, coletadas por receptores de simples ou dupla frequência, **com efemérides precisas**. Requer **o uso de efemérides e correções dos relógios dos satélites com alta precisão, disponibilizados por alguma fonte independente**.

(4 pontos)

GABARITO DA QUESTÃO Nº 03

Alinhamento	Rumo
1 - 2	60° SE
2 - 3	30° SW
3 - 4	45° NW
4 - A	75° NW

Sendo:

$X_A = 100\text{m}$

$Y_A = 100\text{m}$.

$Az_{A-1} = 30^\circ$,

$\hat{A}1 = 80^\circ$:

a) Calcule o azimuth dos alinhamentos. (2 pontos)

$Az_{A1} = 30^\circ$

$Az_{12} = 180^\circ - Az_{A1} = 180^\circ - 30^\circ = 120^\circ$

$Az_{23} = 180^\circ + R_{23} = 180^\circ + 30^\circ = 210^\circ$

$Az_{34} = 360^\circ - R_{34} = 360^\circ - 45^\circ = 315^\circ$

$Az_{4A} = 360^\circ - R_{4A} = 360^\circ - 75^\circ = 285^\circ$

b) Calcule as coordenadas do Ponto 1. Considere a distância entre os pontos A e 1 igual 10m e $\sqrt{3} = 1,73$ (2 pontos)

$$X_1 = X_A + d \cdot \sin Az_{A1}$$

$$Y_1 = Y_A + d \cdot \cos Az_{A1}$$

$$X_1 = 100 + 10 \cdot \sin 30^\circ = 100 + 100 \cdot 0,5 = 105\text{m}$$

$$Y_1 = 100 + 10 \cdot \cos 30^\circ = 100 + 100 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 100 + 10 \cdot (1,73/2) = 108,65\text{m}$$

c) Calcule o erro de fechamento angular da poligonal. (4 pontos)

$$Ef = \sum ai - (180^\circ \cdot (n - 2))$$

$$a_1 = Az_{A1} + R_{12} = 30^\circ + 60^\circ = 90^\circ$$

$$a_2 = 360^\circ - Az_{23} - R_{12} = 360^\circ - 210^\circ - 60^\circ = 90^\circ$$

$$a_3 = 360^\circ - Az_{34} + R_{23} = 360^\circ - 315^\circ + 30^\circ = 75^\circ$$

$$a_4 = R_{4A} + 180^\circ - R_{34} = 75^\circ + 180^\circ - 45^\circ = 210^\circ$$

$$Ef = (90^\circ + 90^\circ + 75^\circ + 210^\circ + 80^\circ) - (180^\circ \cdot (n - 2))$$

$$Ef = (545^\circ) - (180^\circ \cdot (5 - 2))$$

$$Ef = 545^\circ - (180^\circ \cdot 3)$$

$$Ef = 545^\circ - 540^\circ$$

$$Ef = 5^\circ$$

ou

$$* a_A = 180^\circ - R_{4A} - Az_{A1} = 180^\circ - 75^\circ - 30^\circ = 75^\circ$$

GABARITO DA QUESTÃO Nº 04

Considerando o método paramétrico de ajustamento, pede-se:

Linha nivelada	Desnível
A-B	$\Delta h_1 = 3,0 \text{ m}$
B-C	$\Delta h_2 = 8,0 \text{ m}$
C-D	$\Delta h_3 = -0,8 \text{ m}$

a) O número de equações para ajustamento da rede: (1 ponto)

o número de equações é igual ao número de observações que são os três desníveis: Δh_1 , Δh_2 e Δh_3

b) O número de parâmetros: (1 ponto)

É igual ao número de incógnitas, ou seja, as altitudes dos pontos B e C: H_B e H_C

c) As equações de observações: (1,5 pontos)
(0,5 ponto para cada equação)

$$\Delta h_1^a = H_B^a - H_A$$

$$\Delta h_2^a = H_C^a - H_B$$

$$\Delta h_3^a = H_D - H_C^a$$

d) Matriz A: (1 ponto)

$$A = \begin{bmatrix} \Delta h_1 \\ \Delta h_2 \\ \Delta h_3 \end{bmatrix} \bullet \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -1 & 1 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$$

e) Vetor das observações L: (1,5 pontos)

$$L = L_0 - L_B$$

$$L = \begin{bmatrix} -H_A \\ 0 \\ H_D \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} \Delta h_1 \\ \Delta h_2 \\ \Delta h_3 \end{bmatrix}$$

$$L = \begin{bmatrix} -100 \\ 0 \\ 110 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 3,0 \\ 8,0 \\ -0,8 \end{bmatrix}$$

$$L = \begin{bmatrix} -103 \\ -8 \\ 109,2 \end{bmatrix}$$

f) Dimensão das matrizes N e U: (2 pontos)

$$N = A^T P A$$

$$N = {}_2A_3^T {}_3P_3 {}_3A_2$$

$${}_2N_2$$

(1ponto)

$$U = A^T P L$$

$$U = {}_2A_3^T {}_3P_3 {}_3L_1$$

$${}_2U_1$$

(1ponto)

GABARITO DA QUESTÃO N° 05

a) Descreva os parâmetros: (3 pontos) (0,5 pontos para cada)

$[X_1, Y_1, Z_1]$ = Coordenadas cartesianas do ponto P_1 do espaço-objeto

$[X_c, Y_c, Z_c]$ = Coordenadas do centro perspectivo em relação ao sistema de coordenadas do objeto.

$$M = \begin{bmatrix} m_{11} & m_{12} & m_{13} \\ m_{21} & m_{22} & m_{23} \\ m_{31} & m_{32} & m_{33} \end{bmatrix} = \text{Matriz de rotação}$$

$[x_1, y_1]$ = Coordenadas de um ponto P_1 no espaço-imagem

$[x_c, y_c]$ = Coordenadas do ponto principal no sistema fotogramétrico

f = Distância focal ou principal

b) A equação de colinearidade pode ser reescrita de outras formas, sendo possível aplicá-la na resolução do processo de interseção espacial. Neste processo, quais incógnitas que se deseja determinar através da equação de colinearidade? (2,5 pontos)

A interseção espacial permite a obtenção das **coordenadas tridimensionais no sistema espaço-objeto** para qualquer ponto que esteja na área de sobreposição.

c) A partir da leitura de um ponto localizado na interseção de duas fotos, explique se é possível realizar um ajustamento por mínimos quadrados. (2,5 pontos)

Como o ponto em questão é o mesmo, as incógnitas passam a ser suas coordenadas tridimensionais no espaço-objeto (X,Y,Z). Totalizando um número de equações igual a quatro, logo há superabundância de dados e então um ajustamento por mínimos quadrados pode ser aplicado.

n° equações > n° incógnitas

GABARITO DA QUESTÃO Nº 06

Utilizando um instrumento analógico, a OE deve ser tratada em duas fases, explique-as. (8 pontos)

ORIENTAÇÃO RELATIVA: tem por objetivo orientar uma posição e atitude do par de fotografias entre si. Portanto, não considera o referencial terrestre.

5 condições são impostas e 5 parâmetros de orientação (de um total de 12) são determinados nesta fase.

Pode ser entendido como a determinação do sistema fotogramétrico de uma fotografia em relação ao da outra foto.

(4 pontos)

ORIENTAÇÃO ABSOLUTA: é o conjunto de operações necessárias para colocar em relação ao referencial cartográfico. Corresponde na materializar o referencial cartográfico, o que exige a determinação de outros 7 parâmetros. (4 pontos)

GABARITO DA QUESTÃO Nº 07

a) Descreva a principal diferença entre a classificação supervisionada e a não-supervisionada. (2 pontos)

SUPERVISIONADA: o usuário contribui com o seu conhecimento a respeito da área para definir as classes de interesse. (ele identifica na imagem áreas onde as classes aparecem puras e informa isto ao computador, que a partir dos valores correspondentes a esta região, calcula parâmetros estatísticos para cada classe). (1 pontos)

NÃO SUPERVISIONADA: o analista não participa da seleção dos grupos (classes), pois esta tarefa é deixada para o computador. Os algoritmos utilizados analisam o conjuntos de dados disponíveis e nele identifica as classes mais freqüentes. (1 pontos)

b) Cite as 3 etapas para a classificação supervisionada. (6 pontos)

1***DEFINIÇÃO DAS CLASSES:** onde são **determinadas as classes** de interesses e para estas classes são calculados parâmetros estatísticos que as descrevem. (2 pontos)

2***CLASSIFICAÇÃO:** onde todos os pixels da imagem são **enquadrados** dentro de uma dessas classes, geralmente a mais próxima em termos espectrais. (2 pontos)

3***PÓS-PROCESSAMENTO:** onde a qualidade do produto final, mapa temático, é **melhorado**. Por exemplo, suprimindo a presença de pixels isolados. (2 pontos)

GABARITO DA QUESTÃO Nº 08

a) Qual tipo de projeção tem a propriedade para a efetiva representação das loxodrômicas em linha reta? (3 pontos)

Projeção de Mercator
(Projeção cilíndrica equatorial conforme)

b) Cite cinco características dessa projeção. (5 pontos)

- Ângulos conservados;
- Forma das pequenas áreas conservadas;
- Escala verdadeira sobre o equador;
- Aumento da escala sobre os paralelos;
- Aumento da escala sobre os meridianos, na mesma proporção do aumento dos paralelos;
- Loxodromias representadas por linhas retas;
- Pólo não tem representação;

GABARITO DA QUESTÃO Nº 09

a) Qual o valor do coeficiente de deformação meridiana para uma projeção plana conforme? (4 pontos)

Para a projeção plana conforme o coeficiente de deformação meridiana é igual ao coeficiente de deformação transversal.

O coeficiente de deformação superficial é a multiplicação dos coeficientes meridiana e transversal:

$$\gamma = \alpha * \beta$$

Como $\alpha = \beta$

$$\gamma = \beta * \beta \Rightarrow \gamma = \beta^2$$

$$\gamma = 0,0004$$

$$\beta = \sqrt{0,0004}$$

$$\beta = 0,02$$

b) Qual seria o coeficiente de deformação meridiana considerando uma projeção plana eqüidistante transversal? (4 pontos)

Para a projeção plana eqüidistante transversal o coeficiente de deformação transversal é igual 1.

Como $\alpha = 1$

$$\gamma = \alpha * \beta$$

$$\gamma = 1 * \beta$$

$$\gamma = \beta$$

$$\beta = 0,0004$$

GABARITO DA QUESTÃO Nº 10

a) Explique o conceito de geo-campo e geo-objeto. (5 pontos)

GEO-CAMPO: representa os objetos distribuídos continuamente no espaço. (2,5 pontos)

GEO-OBJETO: representam objetos geográficos individualizados, que possuem identificação com elementos do mundo real. (2,5 pontos)

b) Dentre os elementos a seguir, classifique quais podem ser classificados como classes do tipo geo-campo e quais são do tipo geo-objeto: Teor de minerais, postes, trecho de uma rua, curvas de nível, imagem de satélite e ponto de ônibus. (3 pontos)

GEO-CAMPO: Teor de minerais, curvas de nível, imagem de satélite (1,5 pontos)

GEO-OBJETO: postes, trecho de uma rua e ponto de ônibus (1,5 pontos)