

# PRINCIPAIS REQUISITOS DE TOPOGRAFIA PARA PROJETO DE ESTRADAS - 3/3

Prof. Carlos Eduardo Troccoli Pastana

[pastana@projeta.com.br](mailto:pastana@projeta.com.br)

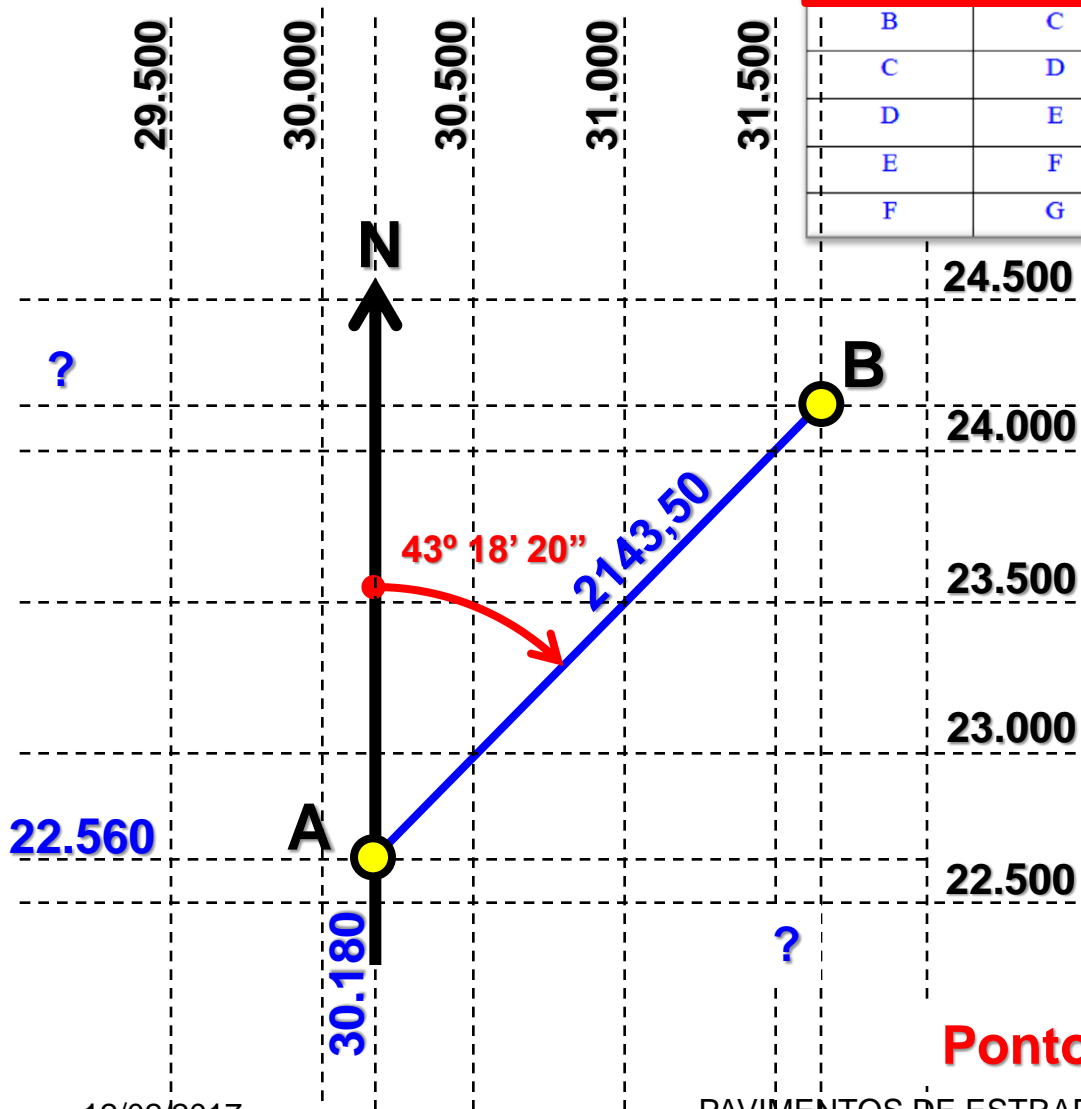
(14) 3422-4244

AULA 5

1. Considere a seguinte Caderneta de Alinhamento (simplificada), obtida de um levantamento topográfico realizado na fase de Exploração do projeto de uma estrada. Determine as coordenadas retangulares dos Pontos Notáveis da referida estrada, as quais permitirão traçar uma Planta Baixa, apresentando as diretrizes parciais. Considere, como coordenadas iniciais, o ponto A ( $X=30.180$  m ;  $Y=22.560$  m). Adote, no desenho, o Norte na posição vertical.

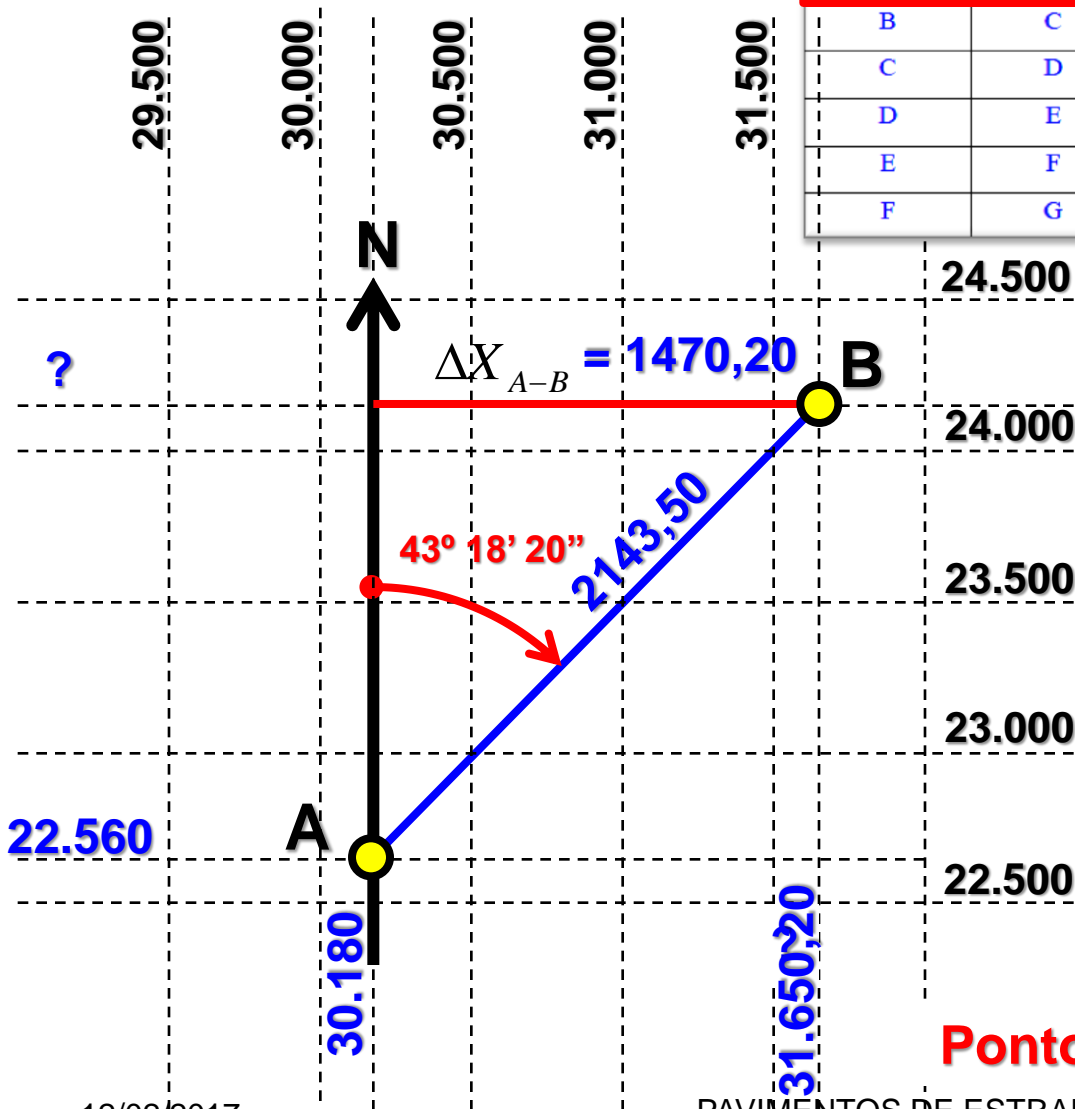
| DE | A | DISTÂNCIA<br>(m) | AZIMUTES            | DEFLEXÕES           |                     |
|----|---|------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|    |   |                  |                     | ESQUERDA            | DIREITA             |
| A  | B | 2143,50          | $43^{\circ}18'20''$ | -                   | -                   |
| B  | C | 762,85           | -                   | -                   | $57^{\circ}32'20''$ |
| C  | D | 689,51           | -                   | -                   | $19^{\circ}11'40''$ |
| D  | E | 1786,34          | -                   | $32^{\circ}23'10''$ | -                   |
| E  | F | 800,40           | -                   | $95^{\circ}23'10''$ | -                   |
| F  | G | 170,38           | -                   | $87^{\circ}20'30''$ | -                   |

| DE | A | DISTÂNCIA<br>(m) | AZIMUTES   | DEFLEXÕES  |            |
|----|---|------------------|------------|------------|------------|
|    |   |                  |            | ESQUERDA   | DIREITA    |
| A  | B | 2143,50          | 43°18'20'' | -          | -          |
| B  | C | 762,85           | -          | -          | 57°32'20'' |
| C  | D | 689,51           | -          | -          | 19°11'40'' |
| D  | E | 1786,34          | -          | 32°23'10'' | -          |
| E  | F | 800,40           | -          | 95°23'10'' | -          |
| F  | G | 170,38           | -          | 87°20'30'' | -          |



**Ponto A (X=30.180 m ; Y=22.560 m).**

| DE | A | DISTÂNCIA<br>(m) | AZIMUTES   | DEFLEXÕES  |            |
|----|---|------------------|------------|------------|------------|
|    |   |                  |            | ESQUERDA   | DIREITA    |
| A  | B | 2143,50          | 43°18'20'' | -          | -          |
| B  | C | 762,85           | -          | -          | 57°32'20'' |
| C  | D | 689,51           | -          | -          | 19°11'40'' |
| D  | E | 1786,34          | -          | 32°23'10'' | -          |
| E  | F | 800,40           | -          | 95°23'10'' | -          |
| F  | G | 170,38           | -          | 87°20'30'' | -          |



$$\Delta X_{A-B} = Dist_{A-B} \times \text{sen}(Az_{A-B})$$

$$\Delta X_{A-B} = 2143,50 \times \text{sen}43^{\circ}18'20''$$

$$\Delta X_{A-B} = 1470,20$$

**Mas:**

$$\Delta X_{A-B} = X_B - X_A = 1470,20$$

$$X_A = 30.180,00$$

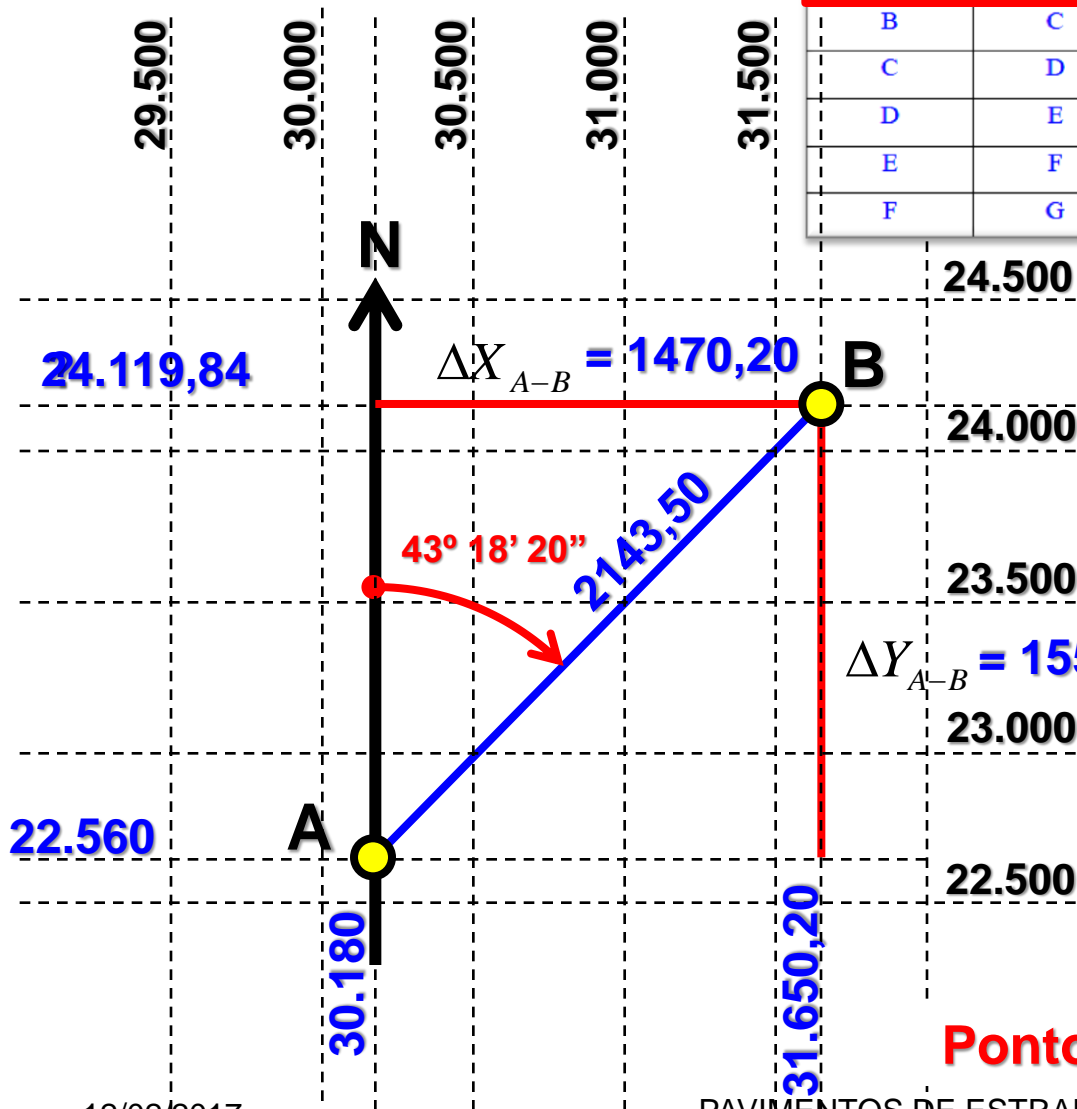
**Portanto:**

$$X_B = 30180,00 + 1470,20$$

$$X_B = 31650,20$$

**Ponto A (X=30.180 m ; Y=22.560 m).**

| DE | A | DISTÂNCIA<br>(m) | AZIMUTES   | DEFLEXÕES  |            |
|----|---|------------------|------------|------------|------------|
|    |   |                  |            | ESQUERDA   | DIREITA    |
| A  | B | 2143,50          | 43°18'20'' | -          | -          |
| B  | C | 762,85           | -          | -          | 57°32'20'' |
| C  | D | 689,51           | -          | -          | 19°11'40'' |
| D  | E | 1786,34          | -          | 32°23'10'' | -          |
| E  | F | 800,40           | -          | 95°23'10'' | -          |
| F  | G | 170,38           | -          | 87°20'30'' | -          |



$$\Delta Y_{A-B} = Dist_{A-B} \times \cos(Az_{A-B})$$

$$\Delta Y_{A-B} = 2143,50 \times \cos 43^{\circ}18'20''$$

$$\Delta Y_{A-B} = 1559,84$$

**Mas:**

$$\Delta Y_{A-B} = Y_B - Y_A = 1559,84$$

$$Y_A = 22.560,00$$

**Portanto:**

$$Y_B = 22560,00 + 1559,84$$

$$Y_B = 24119,84$$

**Ponto A (X=30.180 m ; Y=22.560 m).**



| DE | A | DISTÂNCIA<br>(m) | AZIMUTES   | DEFLEXÕES  |            |
|----|---|------------------|------------|------------|------------|
|    |   |                  |            | ESQUERDA   | DIREITA    |
| A  | B | 2143,50          | 43°18'20'' | -          | -          |
| B  | C | 762,85           | -          | -          | 57°32'20'' |
| C  | D | 689,51           | -          | -          | 19°11'40'' |
| D  | E | 1786,34          | -          | 32°23'10'' | -          |
| E  | F | 800,40           | -          | 95°23'10'' | -          |
| F  | G | 170,38           | -          | 87°20'30'' | -          |

Ponto A (X=30.180 m ; Y=22.560 m).

### Resolução:

1 – Cálculos das coordenadas do ponto B:

$$X_B = 30.180,00 + 2143,50 \times \text{sen}(43^\circ 18' 20'') = 31.650,20 \text{ metros}$$

$$Y_B = 22.560,00 + 2143,50 \times \text{cos}(43^\circ 18' 20'') = 24.119,84 \text{ metros}$$

2 – Cálculo do Azimute ( $Az_{BC}$ ) e coordenadas do ponto C:

$$Az_{BC} = 43^\circ 18' 20'' + 57^\circ 32' 20'' = 100^\circ 50' 40''$$

$$X_C = 31.650,20 + 762,85 \times \text{sen}(100^\circ 50' 40'') = 32.399,43 \text{ metros}$$

$$Y_C = 24.119,84 + 762,85 \times \text{cos}(100^\circ 50' 40'') = 23.976,31 \text{ metros}$$



| DE | A | DISTÂNCIA<br>(m) | AZIMUTES   | DEFLEXÕES  |            |
|----|---|------------------|------------|------------|------------|
|    |   |                  |            | ESQUERDA   | DIREITA    |
| A  | B | 2143,50          | 43°18'20'' | -          | -          |
| B  | C | 762,85           | -          | -          | 57°32'20'' |
| C  | D | 689,51           | -          | -          | 19°11'40'' |
| D  | E | 1786,34          | -          | 32°23'10'' | -          |
| E  | F | 800,40           | -          | 95°23'10'' | -          |
| F  | G | 170,38           | -          | 87°20'30'' | -          |

Ponto C (32.399,43 ; 23.976,31).

**Resolução:**

3 – Cálculo do Azimute ( $Az_{CD}$ ) e coordenadas do ponto D:

$$Az_{CD} = 100^{\circ}50'40'' + 19^{\circ}11'40'' = 120^{\circ}02'20''$$

$$X_D = 32.399,43 + 689,51 \times \text{sen}(120^{\circ}02'20'') = 32.996,33 \text{ metros}$$

$$Y_D = 23.976,31 + 689,51 \times \text{cos}(120^{\circ}02'20'') = 24.573,21 \text{ metros}$$

**REVENDO**

| DE | A | DISTÂNCIA<br>(m) | AZIMUTES   | DEFLEXÕES |         |
|----|---|------------------|------------|-----------|---------|
|    |   |                  |            | ESQUERDA  | DIREITA |
| A  | B | 2143,50          | 43°18'20'' | -         |         |
| B  | C | 762,85           | -          |           |         |
| C  | D | 689,51           | -          |           |         |
| D  | E | 1786,34          |            |           |         |
| E  | F | 800,40           |            |           |         |
| F  | G | 170,2            |            |           |         |

Ponto C (32.396,33

Resolução

3 - Calcular as coordenadas do ponto D:

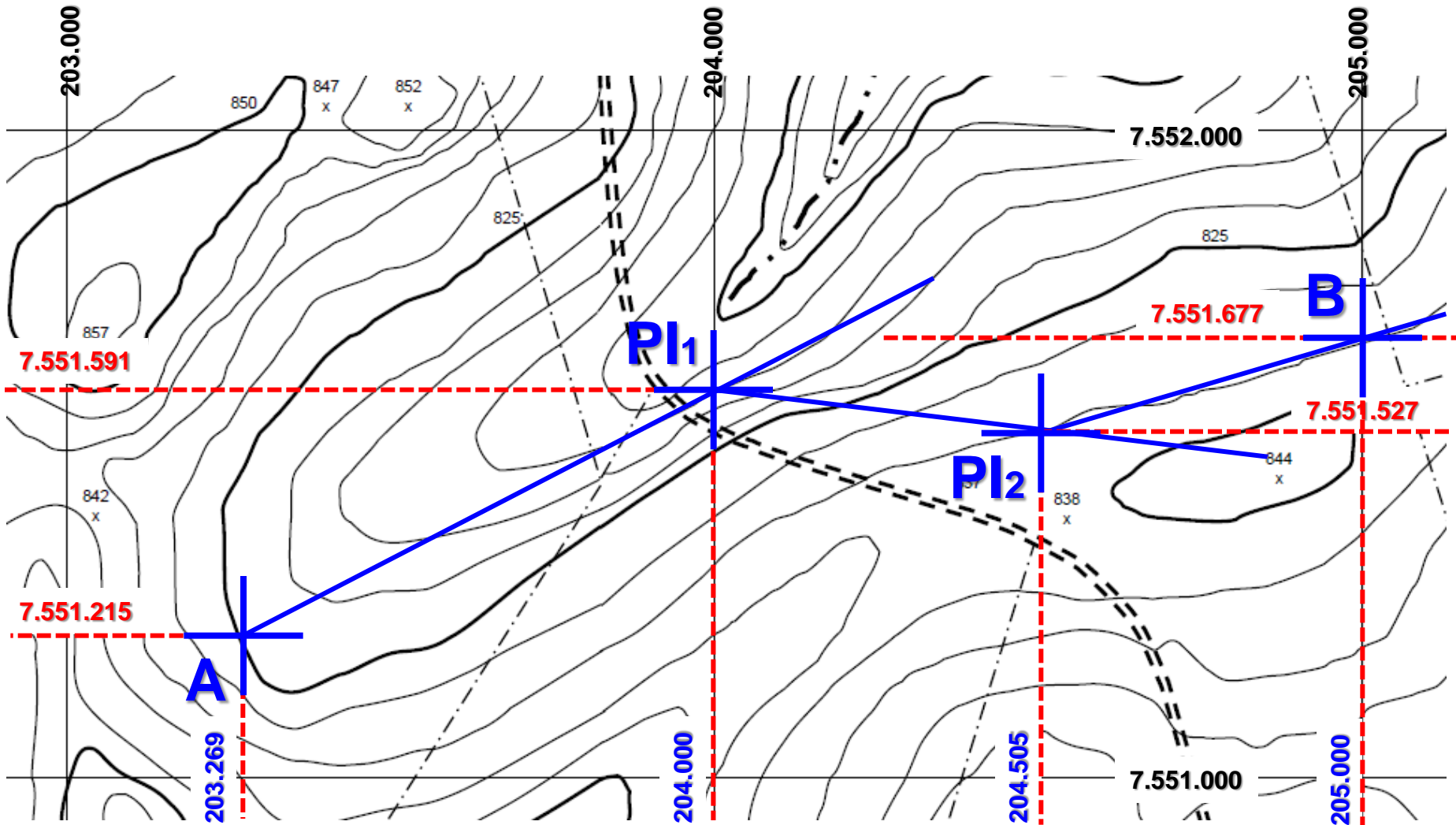
$$X_D = X_C + D \cdot \cos(120^\circ 02' 20'') = 32.996,33 \text{ metros}$$

$$Y_D = Y_C + D \cdot \sin(120^\circ 02' 20'') = 24.573,21 \text{ metros}$$

**Calcular as demais coordenadas e preparar o desenho da poligonal aberta.**



2. Obter as coordenadas cartesianas dos pontos “A”, “PI1”, PI2” e “B”, calcular as distâncias e azimutes da linha.



**2. Obter as coordenadas cartesianas dos pontos “A”, “PI1”, PI2” e “B”, calcular as distâncias e azimutes da linha.**

| PONTO | COORDENADAS (m) |              |
|-------|-----------------|--------------|
|       | LONGITUDE (X)   | LATITUDE (Y) |
| A     | 203.269         | 7.551.215    |
| PI1   | 204.000         | 7.551.591    |
| PI2   | 204.505         | 7.551.527    |
| B     | 205.000         | 7.551.677    |

**Cálculo das distâncias:**

1 – Distância A-PI<sub>1</sub>:

**2. Obter as coordenadas cartesianas dos pontos “A”, “PI1”, PI2” e “B”, calcular as distâncias e azimutes da linha.**

| PONTO | COORDENADAS (m) |              |
|-------|-----------------|--------------|
|       | LONGITUDE (X)   | LATITUDE (Y) |
| A     | 203.269         | 7.551.215    |
| PI1   | 204.000         | 7.551.591    |
| PI2   | 204.505         | 7.551.527    |
| B     | 205.000         | 7.551.677    |

**Cálculo dos azimutes:**

1 – Azimute da linha A-PI<sub>1</sub>:

**2. Obter as coordenadas cartesianas dos pontos “A”, “PI1”, PI2” e “B”, calcular as distâncias e azimutes da linha.**

| PONTO | COORDENADAS (m) |              |
|-------|-----------------|--------------|
|       | LONGITUDE (X)   | LATITUDE (Y) |
| A     | 203.269         | 7.551.215    |
| PI1   | 204.000         | 7.551.591    |
| PI2   | 204.505         | 7.551.527    |
| B     | 205.000         | 7.551.677    |

**Cálculo das distâncias:**

2 – Distância  $PI_1$ - $PI_2$ :

**2. Obter as coordenadas cartesianas dos pontos “A”, “PI1”, PI2” e “B”, calcular as distâncias e azimutes da linha.**

| PONTO | COORDENADAS (m) |              |
|-------|-----------------|--------------|
|       | LONGITUDE (X)   | LATITUDE (Y) |
| A     | 203.269         | 7.551.215    |
| PI1   | 204.000         | 7.551.591    |
| PI2   | 204.505         | 7.551.527    |
| B     | 205.000         | 7.551.677    |

**Cálculo dos azimutes:**

2 – Azimute da linha PI<sub>1</sub>-PI<sub>2</sub>:

**2. Obter as coordenadas cartesianas dos pontos “A”, “PI1”, PI2” e “B”, calcular as distâncias e azimutes da linha.**

| PONTO | COORDENADAS (m) |              |
|-------|-----------------|--------------|
|       | LONGITUDE (X)   | LATITUDE (Y) |
| A     | 203.269         | 7.551.215    |
| PI1   | 204.000         | 7.551.591    |
| PI2   | 204.505         | 7.551.527    |
| B     | 205.000         | 7.551.677    |

**Cálculo das distâncias:**

3 – Distância PI<sub>2</sub>-B:

$$d_{PI_2-B} = \sqrt{495^2 + 150^2} = 517,228 \text{ metros}$$

**2. Obter as coordenadas cartesianas dos pontos “A”, “PI1”, PI2” e “B”, calcular as distâncias e azimutes da linha.**

| PONTO | COORDENADAS (m) |              |
|-------|-----------------|--------------|
|       | LONGITUDE (X)   | LATITUDE (Y) |
| A     | 203.269         | 7.551.215    |
| PI1   | 204.000         | 7.551.591    |
| PI2   | 204.505         | 7.551.527    |
| B     | 205.000         | 7.551.677    |

**Cálculo dos azimutes:**

3 – Azimute da linha PI<sub>2</sub>-B:



FIM

Até amanhã !!!