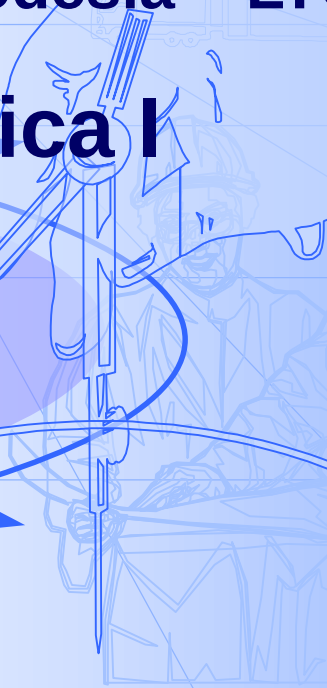


# TRANSPORTE DE AZIMUTES POLIGONAL

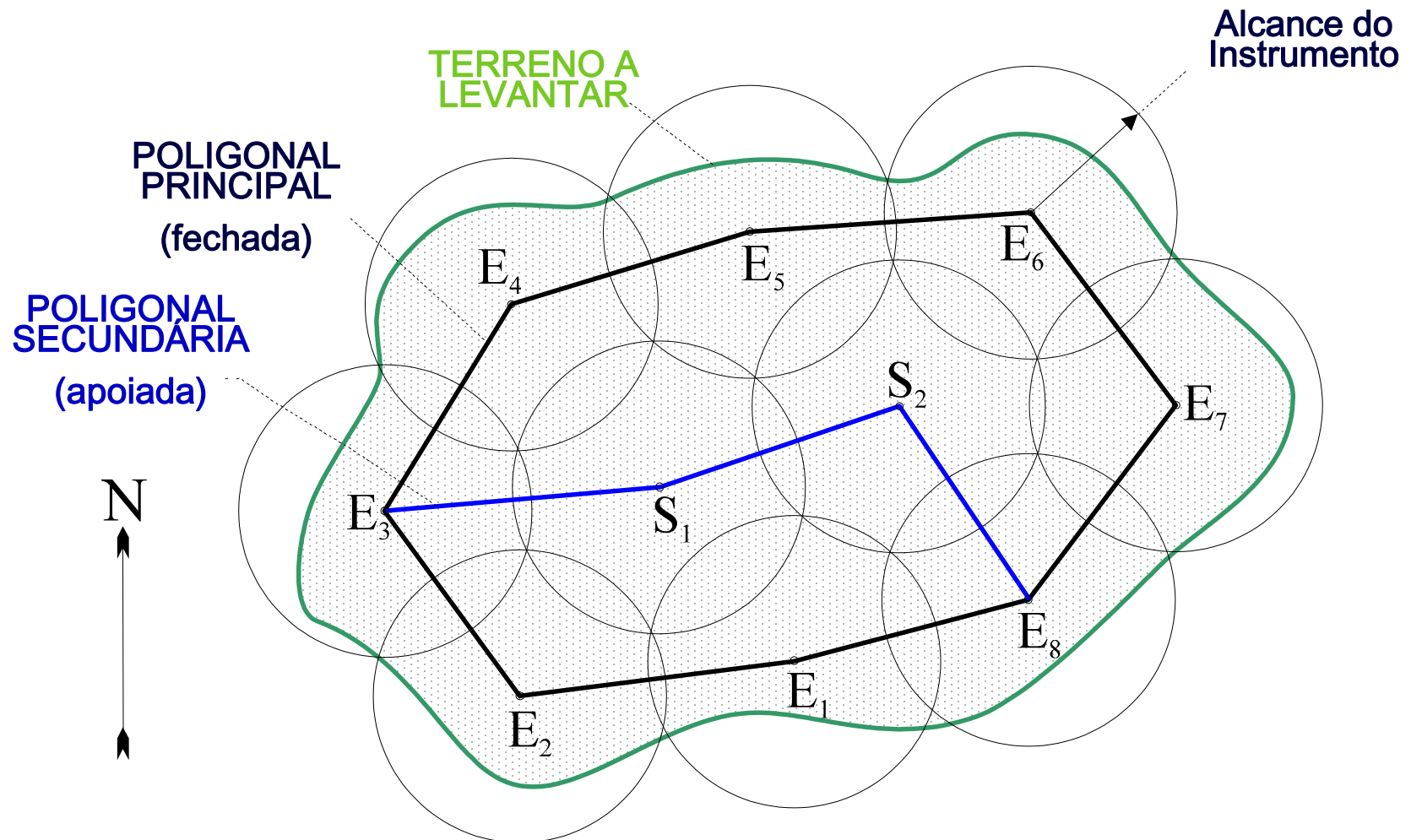
Departamento de Engenharia de Transportes – PTR

Laboratório de Topografia e Geodésia – LTG

**PTR3111 – Geomática I**

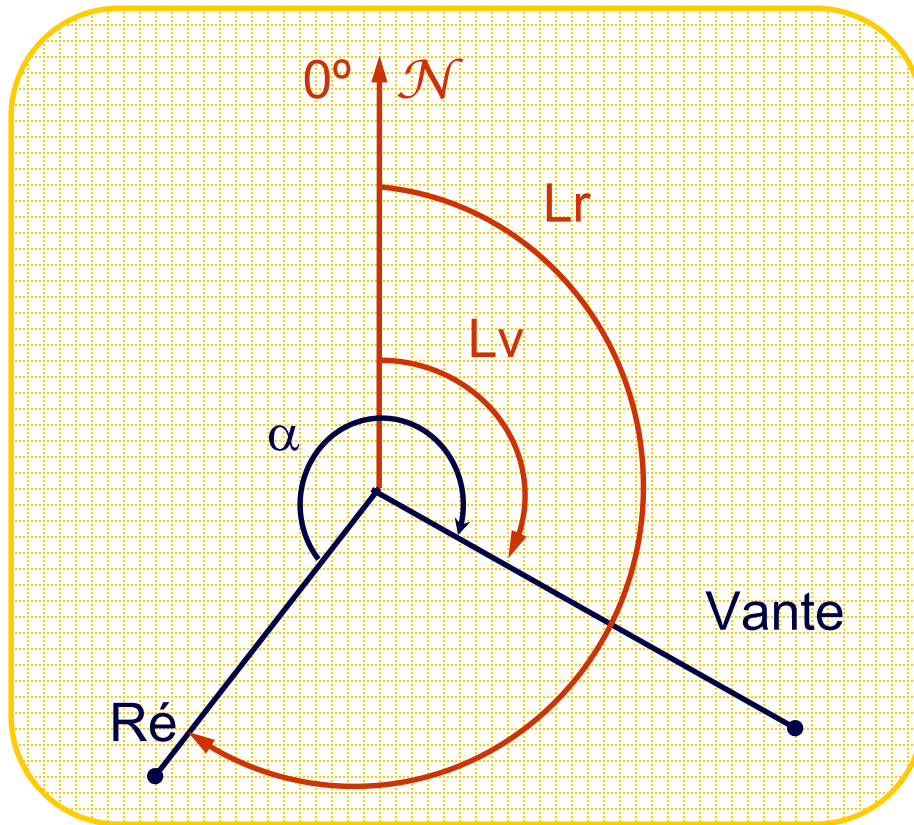


# TIPOS DE POLIGONAL



# TRANSPORTE DE AZIMUTES

## LEITURA DE CAMPO

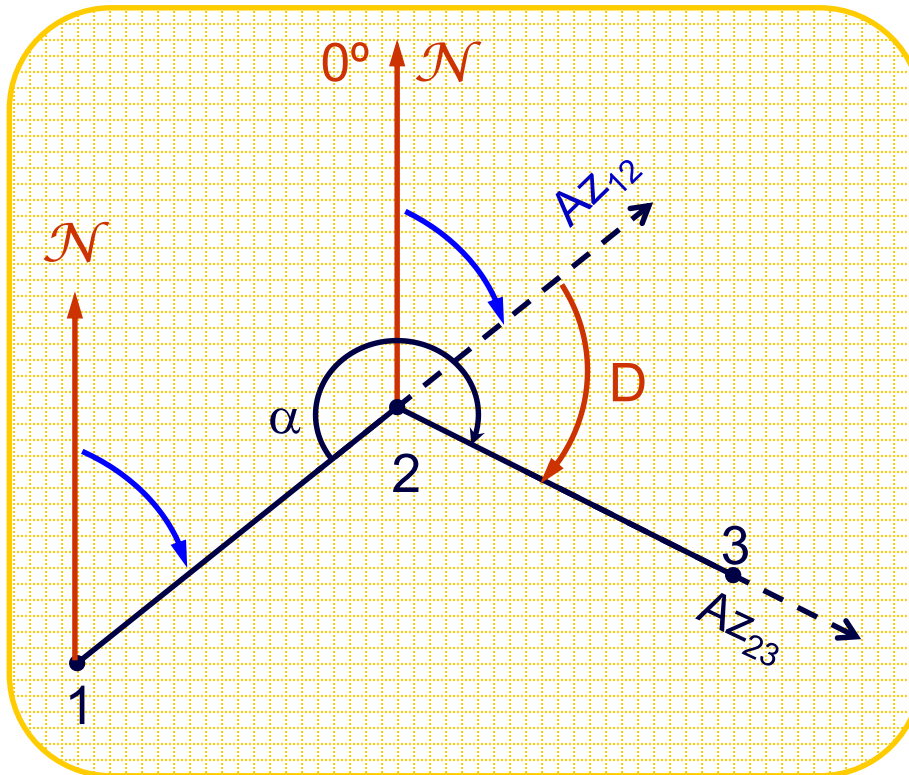


$\alpha$  = ângulo  
entre as duas  
direções  
 $360^\circ - (L_r - L_v)$

$\mathcal{N}$  – orientação do teodolito (origem das leituras)

# TRANSPORTE DE AZIMUTES

## Transporte de Azimute entre estações da Poligonal



$D$  = ângulo de deflexão

$$D = 180^\circ + LV - LR$$

Se:  $D > 0 \rightarrow$  Deflexão à direita

Se:  $D < 0 \rightarrow$  Deflexão à esquerda

Se:  $D > 180^\circ \rightarrow D - 360^\circ$

Se:  $D < -180^\circ \rightarrow D + 360^\circ$

$$\text{Transporte de Azimutes} \rightarrow A_{23} = A_{12} + D$$

# TRANSPORTE DE AZIMUTES

CÁLCULO DO ERRO DE FECHAMENTO ADMISSÍVEL ( $F_{ad}$ )

$$F_{ad} = 2,5.e.\sqrt{N}$$

Se  $F_{ad} \geq$  ao erro de fechamento (F) o transporte de azimutes é aceito

Sendo:

$e$  = precisão do equipamento

$N$  = número de mudanças da ET ao longo da Poligonal ocupada

$F$  = erro cometido no transporte dos azimutes

$F$  = Azimute de chegada - Azimute transportado (desde a 1ª Estação)

FORMA DE DISTRIBUIÇÃO DO ERRO

$$= \frac{F}{N}$$

# TRANSPORTE DE AZIMUTES

## EXEMPLO: Poligonal Principal (fechada)

### Cálculo de Azimutes

| estação           | ângulos lidos |          | D<br>(deflexão)           | azimutes       |                             |           |             |
|-------------------|---------------|----------|---------------------------|----------------|-----------------------------|-----------|-------------|
|                   | vante         | ré       |                           | provisório     | ajuste                      | ajustados | definitivos |
| 1                 |               |          | -                         | <b>17° 27'</b> | ← <b>Azimute de Partida</b> |           |             |
| 2                 | 108° 49'      | 213° 56' |                           |                |                             |           |             |
| 3                 | 163° 02'      | 288° 36' |                           |                |                             |           |             |
| 4                 | 250° 43'      | 342° 15' |                           |                |                             |           |             |
| 5                 | 307° 30'      | 71° 28'  |                           |                |                             |           |             |
| 1                 | 34° 22'       | 128° 16' | <b>Azimute de Chegada</b> |                | → <b>17° 27'</b>            |           |             |
|                   |               |          |                           |                |                             |           |             |
|                   |               |          |                           |                |                             |           |             |
|                   |               |          |                           |                |                             |           |             |
|                   |               |          |                           |                |                             |           |             |
| Nome do operador: |               |          |                           |                | Data:                       |           |             |

**OBS: Foram realizadas 5 mudanças da ET (Estação Total)**

# TRANSPORTE DE AZIMUTES

## EXEMPLO: Poligonal Principal (fechada)

### Cálculo de Azimutes

| estação           | ângulos lidos |          | D<br>(deflexão) | azimutes                       |        |                |             |
|-------------------|---------------|----------|-----------------|--------------------------------|--------|----------------|-------------|
|                   | vante         | ré       |                 | provisório                     | ajuste | ajustados      | definitivos |
| 1                 |               |          | -               | <b>17° 27'</b>                 | 0      | 17° 27'        |             |
| 2                 | 108° 49'      | 213° 56' | 74° 53'         | } <b>Cálculo das deflexões</b> |        |                |             |
| 3                 | 163° 02'      | 288° 36' | 54° 26'         |                                |        |                |             |
| 4                 | 250° 43'      | 342° 15' | 88° 28'         |                                |        |                |             |
| 5                 | 307° 30'      | 71° 28'  | 56° 02'         |                                |        |                |             |
| 1                 | 34° 22'       | 128° 16' | 86° 06'         |                                |        | <b>17° 27'</b> |             |
|                   |               |          |                 |                                |        |                |             |
|                   |               |          |                 |                                |        |                |             |
|                   |               |          |                 |                                |        |                |             |
|                   |               |          |                 |                                |        |                |             |
| Nome do operador: |               |          |                 |                                | Data:  |                |             |

**OBS: Foram realizadas 5 mudanças da ET**

# TRANSPORTE DE AZIMUTES

## EXEMPLO: Poligonal Principal (fechada)

### Cálculo de Azimutes

| estação              | ângulos lidos |          | D<br>(deflexão) | azimutes       |                           |                |             |
|----------------------|---------------|----------|-----------------|----------------|---------------------------|----------------|-------------|
|                      | vante         | ré       |                 | provisório     | ajuste                    | ajustados      | definitivos |
| 1                    |               |          | -               | <b>17° 27'</b> | 0                         | 17° 27'        |             |
| 2                    | 108° 49'      | 213° 56' | 74° 53'         | 92° 20'        | } Transporte dos azimutes |                |             |
| 3                    | 163° 02'      | 288° 36' | 54° 26'         | 146° 46'       |                           |                |             |
| 4                    | 250° 43'      | 342° 15' | 88° 28'         | 235° 14'       |                           |                |             |
| 5                    | 307° 30'      | 71° 28'  | 56° 02'         | 291° 16'       |                           |                |             |
| 1                    | 34° 22'       | 128° 16' | 86° 06'         | 17° 22'        |                           | <b>17° 27'</b> |             |
|                      |               |          |                 |                |                           |                |             |
|                      |               |          |                 |                |                           |                |             |
|                      |               |          |                 |                |                           |                |             |
|                      |               |          |                 |                |                           |                |             |
|                      |               |          |                 |                |                           |                |             |
| Azimute Transportado |               |          |                 |                |                           |                |             |
|                      |               |          |                 |                |                           |                |             |
|                      |               |          |                 |                |                           |                |             |
| Nome do operador:    |               |          |                 |                | Data:                     |                |             |

**OBS: Foram realizadas 5 mudanças da ET**



# TRANSPORTE DE AZIMUTES

## EXEMPLO: Poligonal Principal (fechada)

### Cálculo de Azimutes

| estação | ângulos lidos |          | D<br>(deflexão) | azimutes       |        |           |             |
|---------|---------------|----------|-----------------|----------------|--------|-----------|-------------|
|         | vante         | ré       |                 | provisório     | ajuste | ajustados | definitivos |
| 1       |               |          | -               | <b>17° 27'</b> | 0      | 17° 27'   | 17° 27'     |
| 2       | 108° 49'      | 213° 56' | 74° 53'         | 92° 20'        | 1'     |           |             |
| 3       | 163° 02'      | 288° 36' | 54° 26'         | 146° 46'       | 2'     |           |             |
| 4       | 250° 43'      | 342° 15' | 88° 28'         | 235° 14'       | 3'     |           |             |
| 5       | 307° 30'      | 71° 28'  | 56° 02'         | 291° 16'       | 4'     |           |             |
| 1       | 34° 22'       | 128° 16' | 86° 06'         | 17° 22'        | 5'     | 17° 27'   | 17° 27'     |
|         |               |          |                 |                |        |           |             |
|         |               |          |                 |                |        |           |             |
|         |               |          |                 |                |        |           |             |
|         |               |          |                 |                |        |           |             |

**Distribuição do erro**

**Erro de fechamento (F)**

Nome do operador: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

**OBS: Foram realizadas 5 mudanças da ET**

# TRANSPORTE DE AZIMUTES

## EXEMPLO: Poligonal Principal (fechada)

| Cálculo de Azimutes |               |          |                 |                 |        |                                                                                      |             |
|---------------------|---------------|----------|-----------------|-----------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| estação             | ângulos lidos |          | D<br>(deflexão) | azimutes        |        |                                                                                      |             |
|                     | vante         | ré       |                 | provisório      | ajuste | ajustados                                                                            | definitivos |
| 1                   |               |          | -               | <b>17 ° 27'</b> | 0      | 17° 27'                                                                              | 17° 27'     |
| 2                   | 108° 49'      | 213° 56' | 74° 53'         | 92° 20'         | 1'     | 92° 21'                                                                              | 92° 21'     |
| 3                   | 163° 02'      | 288° 36' | 54° 26'         | 146° 46'        | 2'     | 146° 48'                                                                             | 146° 48'    |
| 4                   | 250° 43'      | 342° 15' | 88° 28'         | 235° 14'        | 3'     | 235° 17'                                                                             | 235° 17'    |
| 5                   | 307° 30'      | 71° 28'  | 56° 02'         | 291° 16'        | 4'     | 291° 20'                                                                             | 291° 20'    |
| 1                   | 34° 22'       | 128° 16' | 86° 06'         | 17° 22'         | 5'     | 17° 27'                                                                              | 17° 27'     |
|                     |               |          |                 |                 |        |  |             |
|                     |               |          |                 |                 |        |                                                                                      |             |
|                     |               |          |                 |                 |        | <b>Azimutes após o ajuste</b>                                                        |             |
|                     |               |          |                 |                 |        |                                                                                      |             |
| Nome do operador:   |               |          |                 |                 | Data:  |                                                                                      |             |

**OBS: Foram realizadas 5 mudanças da ET**

# TRANSPORTE DE AZIMUTES

## EXEMPLO: Poligonal Principal (fechada)

| Cálculo de Azimutes |               |                                                               |                 |                 |                                    |           |             |
|---------------------|---------------|---------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|------------------------------------|-----------|-------------|
| estação             | ângulos lidos |                                                               | D<br>(deflexão) | azimutes        |                                    |           |             |
|                     | vante         | ré                                                            |                 | provisório      | ajuste                             | ajustados | definitivos |
| 1                   |               |                                                               | -               | <b>17 ° 27'</b> | 0                                  | 17° 27'   | 17° 27'     |
| 2                   | 108° 49'      | 213° 56'                                                      | 74° 53'         | 92° 20'         | 1'                                 | 92° 21'   | 92° 21'     |
| 3                   | 163° 02'      | 288° 36'                                                      | 54° 26'         | 146° 46'        | 2'                                 | 146° 48'  | 146° 48'    |
| 4                   | 250° 43'      | 342° 15'                                                      | 88° 28'         | 235° 14'        | 3'                                 | 235° 17'  | 235° 17'    |
| 5                   | 307° 30'      | 71° 28'                                                       | 56° 02'         | 291° 16'        | 4'                                 | 291° 20'  | 291° 20'    |
| 1                   | 34° 22'       | 128° 16'                                                      | 86° 06'         | 17° 22'         | 5'                                 | 17° 27'   | 17° 27'     |
|                     |               |                                                               |                 |                 |                                    |           |             |
|                     |               |                                                               |                 |                 |                                    |           |             |
|                     |               | <b>Erro de fechamento admissível <math>\Rightarrow</math></b> |                 |                 | <b><math>F_{ad} = 5,59'</math></b> |           |             |
|                     |               |                                                               |                 |                 |                                    |           |             |
| Nome do operador:   |               |                                                               |                 |                 | Data:                              |           |             |

**OBS: Foram realizadas 5 mudanças da ET**

# TRANSPORTE DE AZIMUTES

## EXEMPLO: Poligonal Secundária (apoçada)

### Cálculo de Azimutes

| estação           | ângulos lidos |          | D<br>(deflexão) | azimutes        |                           |                 |             |
|-------------------|---------------|----------|-----------------|-----------------|---------------------------|-----------------|-------------|
|                   | vante         | ré       |                 | provisório      | ajuste                    | ajustados       | definitivos |
| <b>2</b>          |               |          |                 | <b>314° 01'</b> | <b>Azimute de Partida</b> |                 |             |
| 3                 | 43° 55'       | 150° 28' |                 |                 |                           |                 |             |
| A                 | 83° 08'       | 224° 18' |                 |                 |                           |                 |             |
| B                 | 120° 25'      | 262° 37' |                 |                 |                           |                 |             |
| C                 | 160° 44'      | 299° 58' |                 |                 |                           |                 |             |
| <b>10</b>         | 185° 17'      | 341° 49' |                 |                 |                           | <b>168° 15'</b> |             |
|                   |               |          |                 |                 |                           |                 |             |
|                   |               |          |                 |                 |                           |                 |             |
|                   |               |          |                 |                 |                           |                 |             |
|                   |               |          |                 |                 |                           |                 |             |
| Nome do operador: |               |          |                 |                 | Data:                     |                 |             |

**OBS: Foram realizadas 5 mudanças da ET (Estação Total)**

# TRANSPORTE DE AZIMUTES

## EXEMPLO: Poligonal Secundária (apoiada)

### Cálculo de Azimutes

| estação   | ângulos lidos |          | D<br>(deflexão) | azimutes                       |        |                 |             |
|-----------|---------------|----------|-----------------|--------------------------------|--------|-----------------|-------------|
|           | vante         | ré       |                 | provisório                     | ajuste | ajustados       | definitivos |
| <b>2</b>  |               |          |                 | <b>314° 01'</b>                |        |                 |             |
| 3         | 43° 55'       | 150° 28' | 73° 27'         | } <b>Cálculo das deflexões</b> |        |                 |             |
| A         | 83° 08'       | 224° 18' | 38° 50'         |                                |        |                 |             |
| B         | 120° 25'      | 262° 37' | 37° 48'         |                                |        |                 |             |
| C         | 160° 44'      | 299° 58' | 40° 46'         |                                |        |                 |             |
| <b>10</b> | 185° 17'      | 341° 49' | 23° 28'         |                                |        | <b>168° 15'</b> |             |
|           |               |          |                 |                                |        |                 |             |
|           |               |          |                 |                                |        |                 |             |
|           |               |          |                 |                                |        |                 |             |

Nome do operador:

Data:

**OBS: Foram realizadas 5 mudanças da ET**

# TRANSPORTE DE AZIMUTES

## EXEMPLO: Poligonal Secundária (apoçada)

### Cálculo de Azimutes

| estação   | ângulos lidos |          | D<br>(deflexão) | azimutes        |                           |                 |             |
|-----------|---------------|----------|-----------------|-----------------|---------------------------|-----------------|-------------|
|           | vante         | ré       |                 | provisório      | ajuste                    | ajustados       | definitivos |
| <b>2</b>  |               |          |                 | <b>314° 01'</b> |                           |                 |             |
| 3         | 43° 55'       | 150° 28' | 73° 27'         | 27° 28'         | } Transporte dos azimutes |                 |             |
| A         | 83° 08'       | 224° 18' | 38° 50'         | 66° 18'         |                           |                 |             |
| B         | 120° 25'      | 262° 37' | 37° 48'         | 104° 06'        |                           |                 |             |
| C         | 160° 44'      | 299° 58' | 40° 46'         | 144° 52'        |                           |                 |             |
| <b>10</b> | 185° 17'      | 341° 49' | 23° 28'         | 168° 20'        |                           | <b>168° 15'</b> |             |
|           |               |          |                 |                 |                           |                 |             |
|           |               |          |                 |                 |                           |                 |             |
|           |               |          |                 |                 |                           |                 |             |

Nome do operador:

Data:

**OBS: Foram realizadas 5 mudanças da ET**

# TRANSPORTE DE AZIMUTES

## EXEMPLO: Poligonal Secundária (apoiada)

### Cálculo de Azimutes

| estação           | ângulos lidos |          | D<br>(deflexão) | azimutes        |        |                 |             |
|-------------------|---------------|----------|-----------------|-----------------|--------|-----------------|-------------|
|                   | vante         | ré       |                 | provisório      | ajuste | ajustados       | definitivos |
| <b>2</b>          |               |          |                 | <b>314° 01'</b> | 0      |                 |             |
| 3                 | 43° 55'       | 150° 28' | 73° 27'         | 27° 28'         | -1'    |                 |             |
| A                 | 83° 08'       | 224° 18' | 38° 50'         | 66° 18'         | -2'    |                 |             |
| B                 | 120° 25'      | 262° 37' | 37° 48'         | 104° 06'        | -3'    |                 |             |
| C                 | 160° 44'      | 299° 58' | 40° 46'         | 144° 52'        | -4'    |                 |             |
| <b>10</b>         | 185° 17'      | 341° 49' | 23° 28'         | 168° 20'        | -5'    | <b>168° 15'</b> |             |
|                   |               |          |                 |                 |        |                 |             |
|                   |               |          |                 |                 |        |                 |             |
|                   |               |          |                 |                 |        |                 |             |
|                   |               |          |                 |                 |        |                 |             |
| Nome do operador: |               |          |                 |                 | Data:  |                 |             |

Distribuição do erro

Erro de fechamento (F)

**OBS: Foram realizadas 5 mudanças da ET**

# TRANSPORTE DE AZIMUTES

## EXEMPLO: Poligonal Secundária (apoçada)

### Cálculo de Azimutes

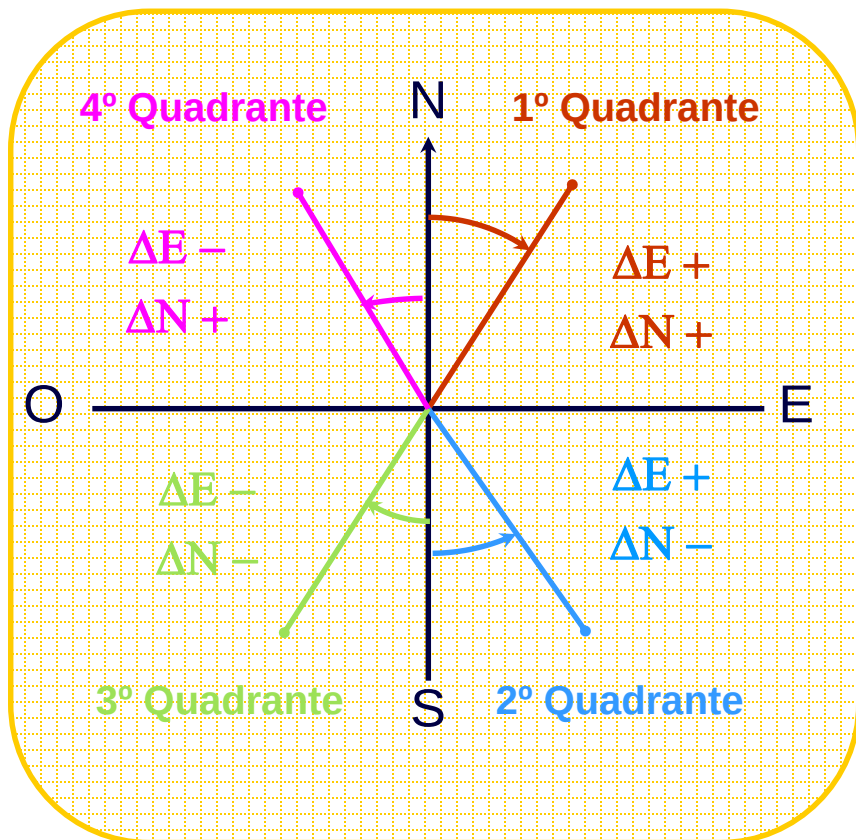
| estação           | ângulos lidos |                                                                             | D<br>(deflexão) | azimutes        |        |                 |                 |
|-------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|--------|-----------------|-----------------|
|                   | vante         | ré                                                                          |                 | provisório      | ajuste | ajustados       | definitivos     |
| <b>2</b>          |               |                                                                             |                 | <b>314° 01'</b> | 0      | 314° 01'        | <b>314° 01'</b> |
| 3                 | 43° 55'       | 150° 28'                                                                    | 73° 27'         | 27° 28'         | -1'    | 27° 27'         | <b>27° 27'</b>  |
| A                 | 83° 08'       | 224° 18'                                                                    | 38° 50'         | 66° 18'         | -2'    | 66° 16'         | <b>66° 16'</b>  |
| B                 | 120° 25'      | 262° 37'                                                                    | 37° 48'         | 104° 06'        | -3'    | 104° 03'        | <b>104° 03'</b> |
| C                 | 160° 44'      | 299° 58'                                                                    | 40° 46'         | 144° 52'        | -4'    | 144° 48'        | <b>144° 48'</b> |
| <b>10</b>         | 185° 17'      | 341° 49'                                                                    | 23° 28'         | 168° 20'        | -5'    | <b>168° 15'</b> | <b>168° 15'</b> |
|                   |               |                                                                             |                 |                 |        |                 |                 |
|                   |               | <b>Erro de fechamento admissível <math>\Rightarrow F_{ad} = 5,6'</math></b> |                 |                 |        |                 |                 |
|                   |               |                                                                             |                 |                 |        |                 |                 |
| Nome do operador: |               |                                                                             |                 |                 | Data:  |                 |                 |

**OBS: Foram realizadas 5 mudanças da ET**



# CÁLCULO DE AZIMUTES A PARTIR DE COORDENADAS

Para converter o RUMO em AZIMUTE deve-se considerar os sinas de  $\Delta E$  e de  $\Delta N$  de acordo com a figura abaixo:



## Conversão de Rumos em Azimutes:

1º Quad:  $Az = R$

2º Quad:  $Az = 180^\circ - R$

3º Quad:  $Az = 180^\circ + R$

4º Quad:  $Az = 360^\circ - R$

# CÁLCULO DE AZIMUTES A PARTIR DE COORDENADAS

Ao se utilizar coordenadas, na verdade se obtém o RUMO que posteriormente será convertido em AZIMUTE

$$Rumo_{1-2} = \arctan \frac{\Delta E}{\Delta N}$$

$$\Delta E = E_2 - E_1$$

$$\Delta N = N_2 - N_1$$

**OBS:** O cálculo de  $\Delta E$  e de  $\Delta N$  deve ser feito da seguinte forma: coordenada do ponto visado menos a coordenada do ponto estação