

# Orientação

Maurício Felzemburgh

# Estrutura da aula

## 1.0. Objetivos

## 2.0. Orientação

### *2.1. Declinação magnética*

### *2.2. Cálculo da declinação magnética*

### *2.3. Ângulos*

# 1.0. Objetivos

- Discutir principais conceitos relacionados a orientação em Topografia.



## 2.0. Orientação

### 2.1. Declinação magnética

Norte verdadeiro ( $N_v$ ). Norte real. É o que deve ser mostrado nos projetos de arquitetura;

Norte magnético ( $N_m$ ). Norte indicado pelas bússolas;

Cuidados na leitura das bússolas:

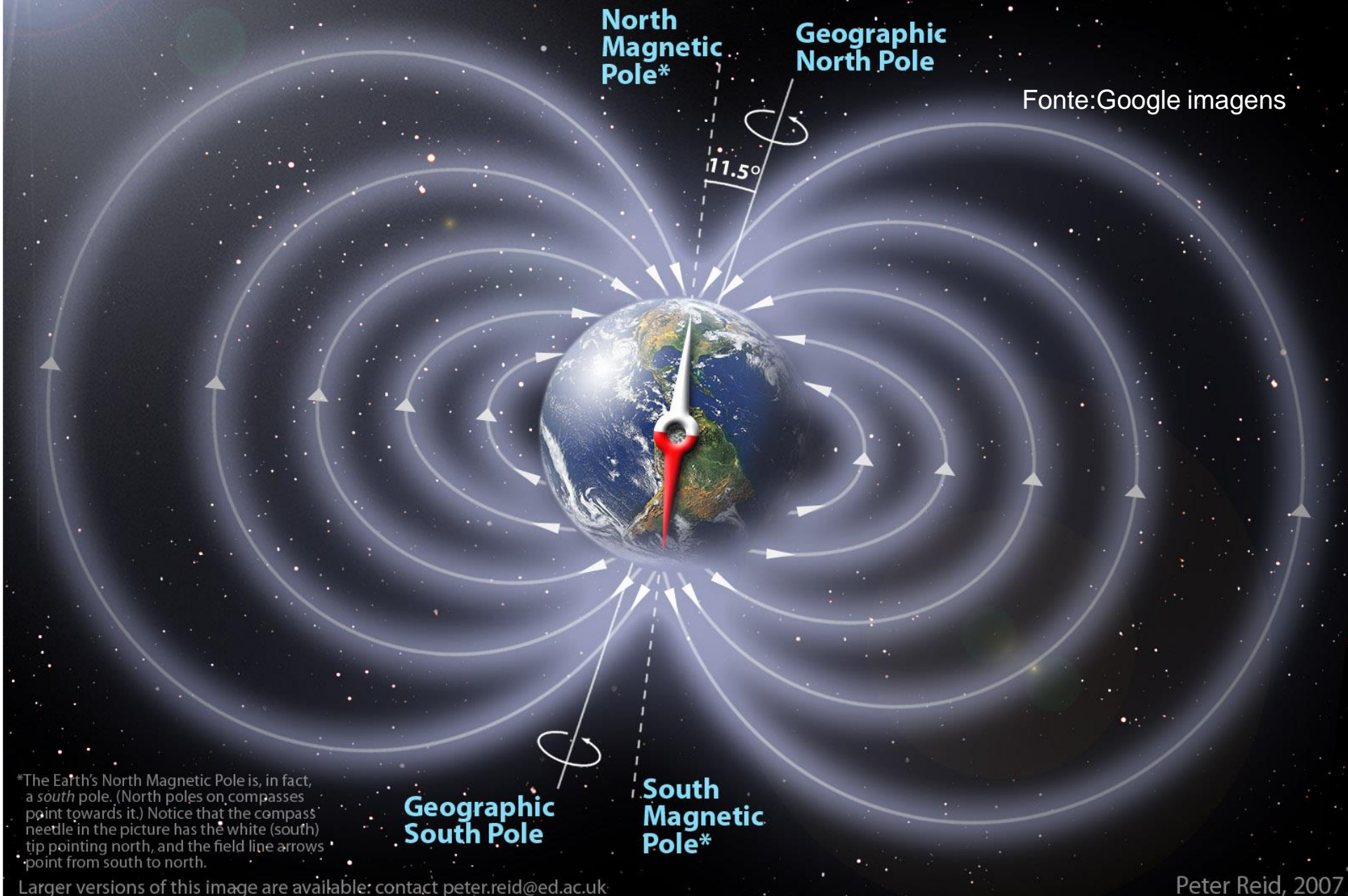
- 60 metros de distância de torres de alta tensão, transformadores e caixas eletrificadas;
- 20 metros de distância de automóveis e demais veículos automotores;
- 10 metros de distância de arames farpados, cercas e metais em geral.

## 2.0. Orientação

### 2.1. Declinação magnética

- A Terra tem um campo magnético em função de seu núcleo ser formado por um centro de ferro sólido rodeado por metal líquido e estar em rápida rotação.
- Declinação magnética. É o ângulo existente entre o  $N_v$  e o  $N_M$  em relação a um mesmo ponto na superfície;
- Como o polo magnético se desloca ao redor do polo geográfico ou verdadeiro com o passar do tempo, podemos dizer que a declinação magnética **varia não só em função do lugar como também em função do tempo;**

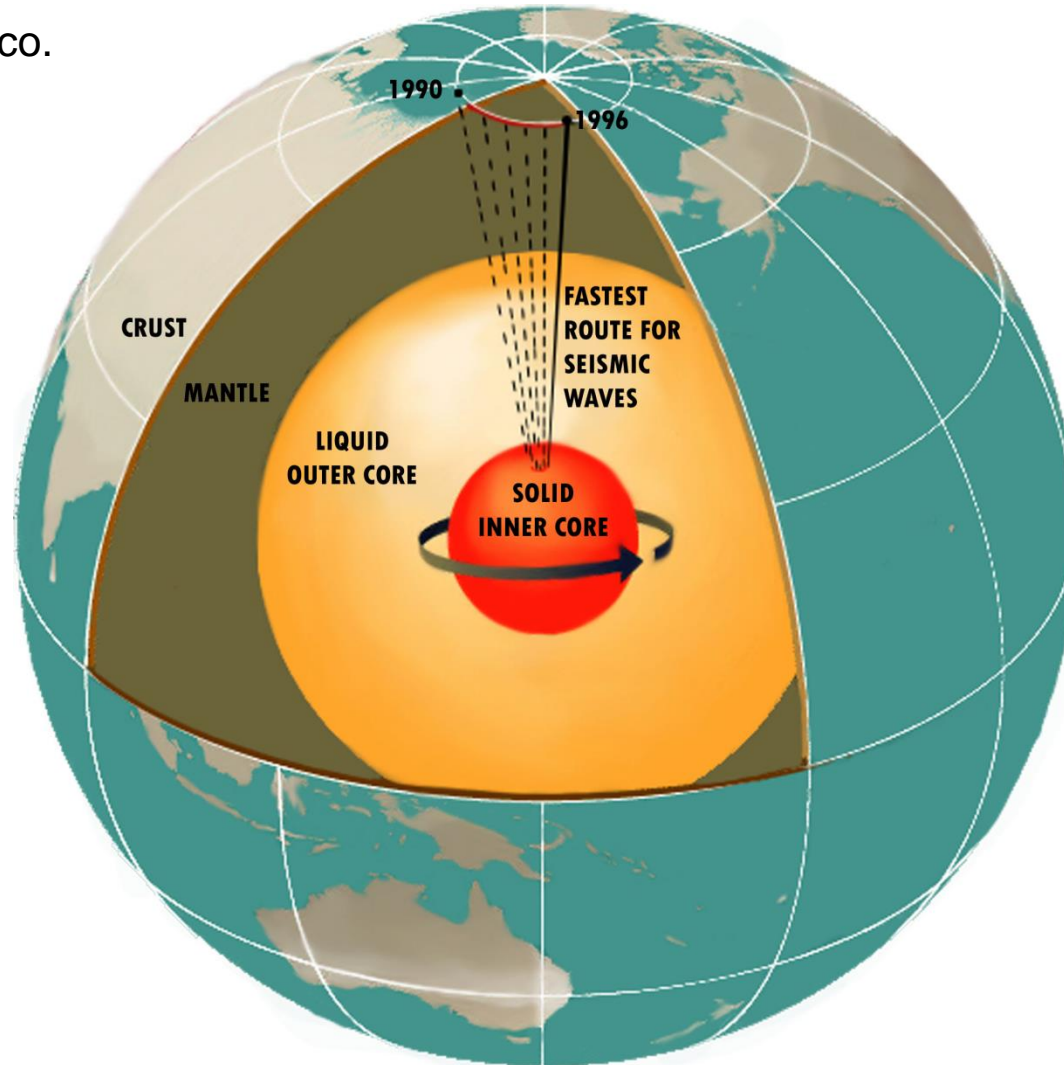
# The Earth's Magnetic Field





## 2.0. Orientação

Movimento do polo magnético.



Fonte: Google imagens

## 2.0. Orientação

- Se a declinação magnética está a Oeste do Norte verdadeiro ela é negativa. Do contrário ela é positiva.

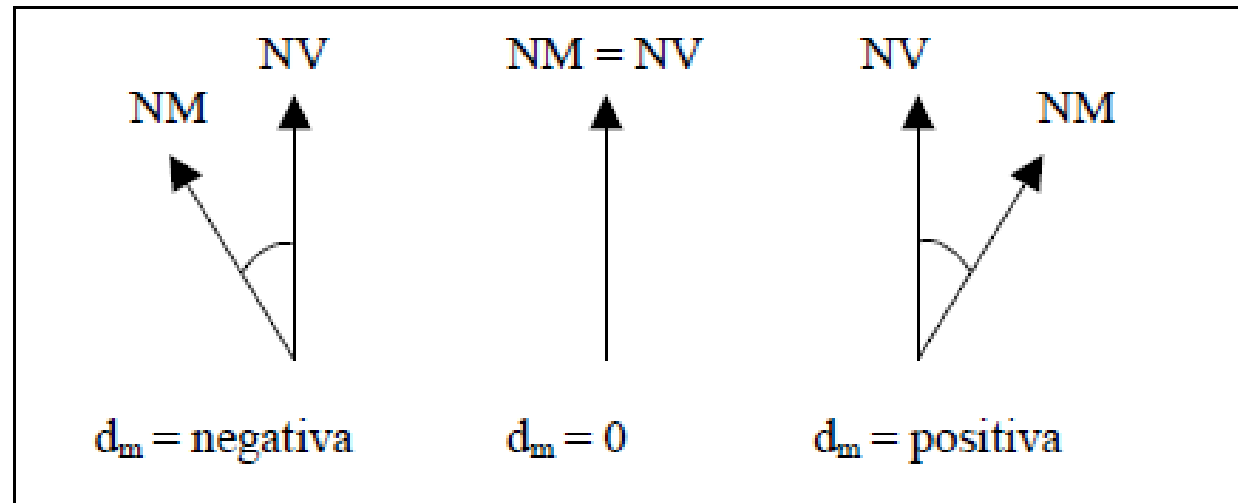


Fig. 2.1 – Declinação magnética.

Fonte: (ALVAREZ et al)

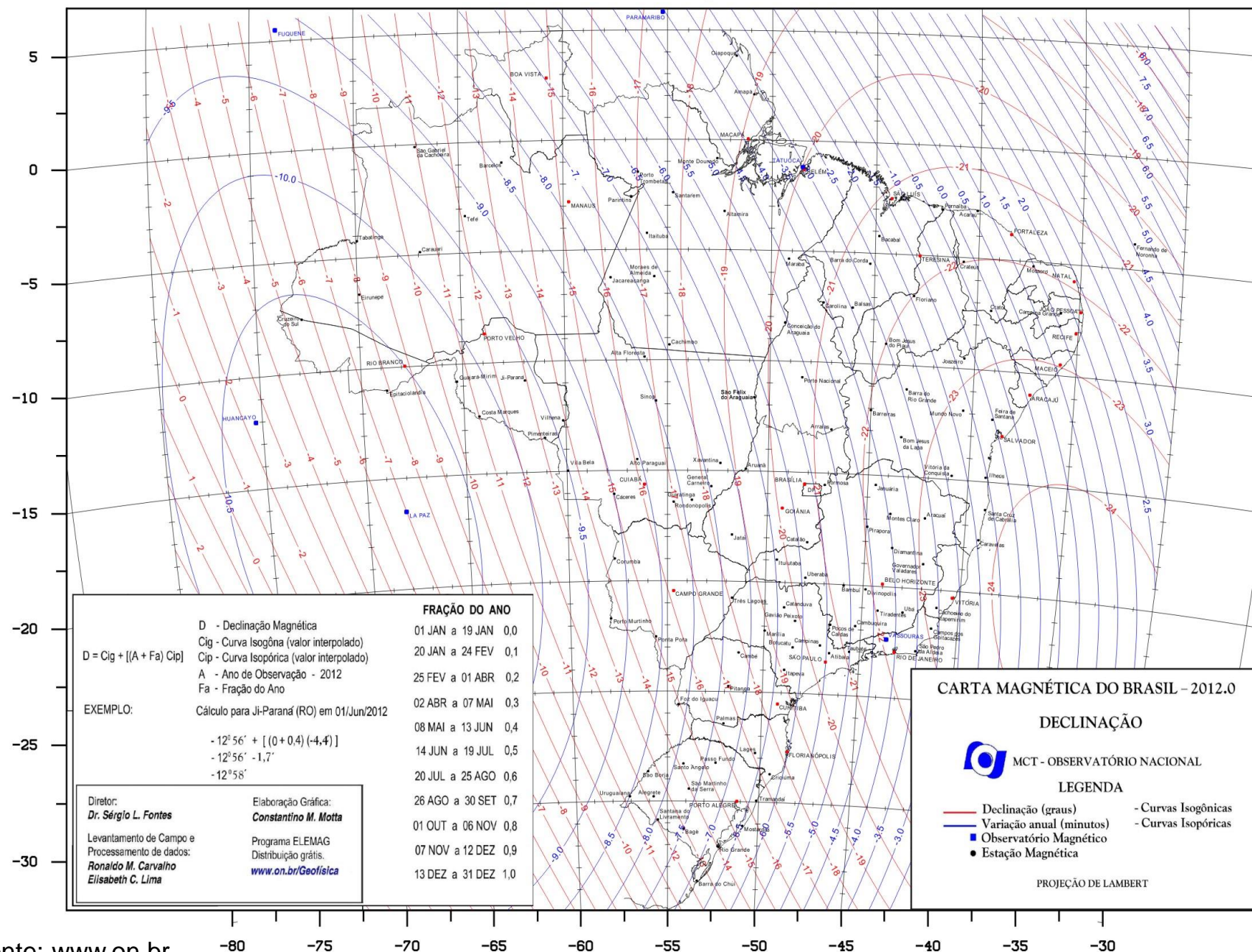


## 2.0. Orientação

### 2.2. Cálculo da declinação magnética:

- **Carta isogônica:** Mapa que contem curvas de mesma declinação magnética;
- **Carta isopórica:** Mapa que contém curvas de mesma variação anual da declinação magnética.

# Declinação Magnética 2012.0



## 2.0. Orientação

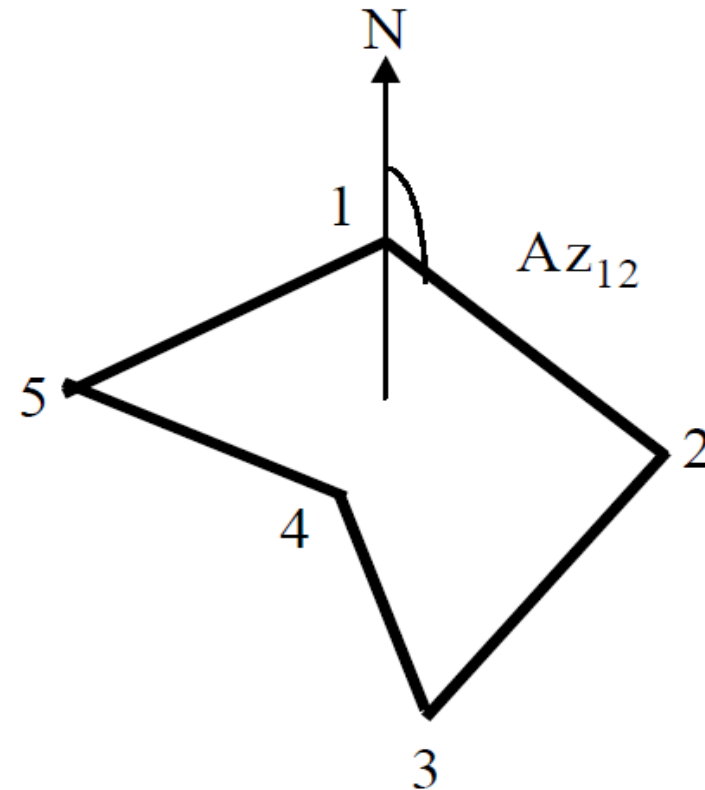
### 2.3. Ângulos

#### 2.3.1. Azimute

- É o ângulo formado entre o norte verdadeiro e um alinhamento orientado. Indicado no sentido horário.

#### 2.3.2. Azimute magnético

- O mesmo para o norte magnético.



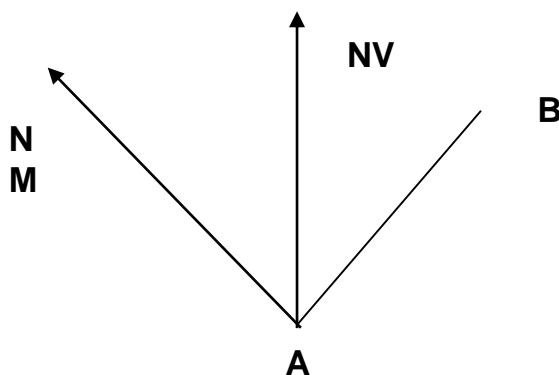
Fonte: (ALVAREZ et al)

## 2.0. Orientação

**a) Exercício 01.** São dados os azimutes magnético e verdadeiro do alinhamento AB, cujos ângulos medem respectivamente  $99^{\circ} 30'$  e  $68^{\circ} 06'$ . qual a declinação magnética do local?

## 2.0. Orientação

**a) Exercício 01.** São dados os azimutes magnético e verdadeiro do alinhamento AB, cujos ângulos medem respectivamente  $99^\circ 30'$  e  $68^\circ 06'$ . qual a declinação magnética do local?

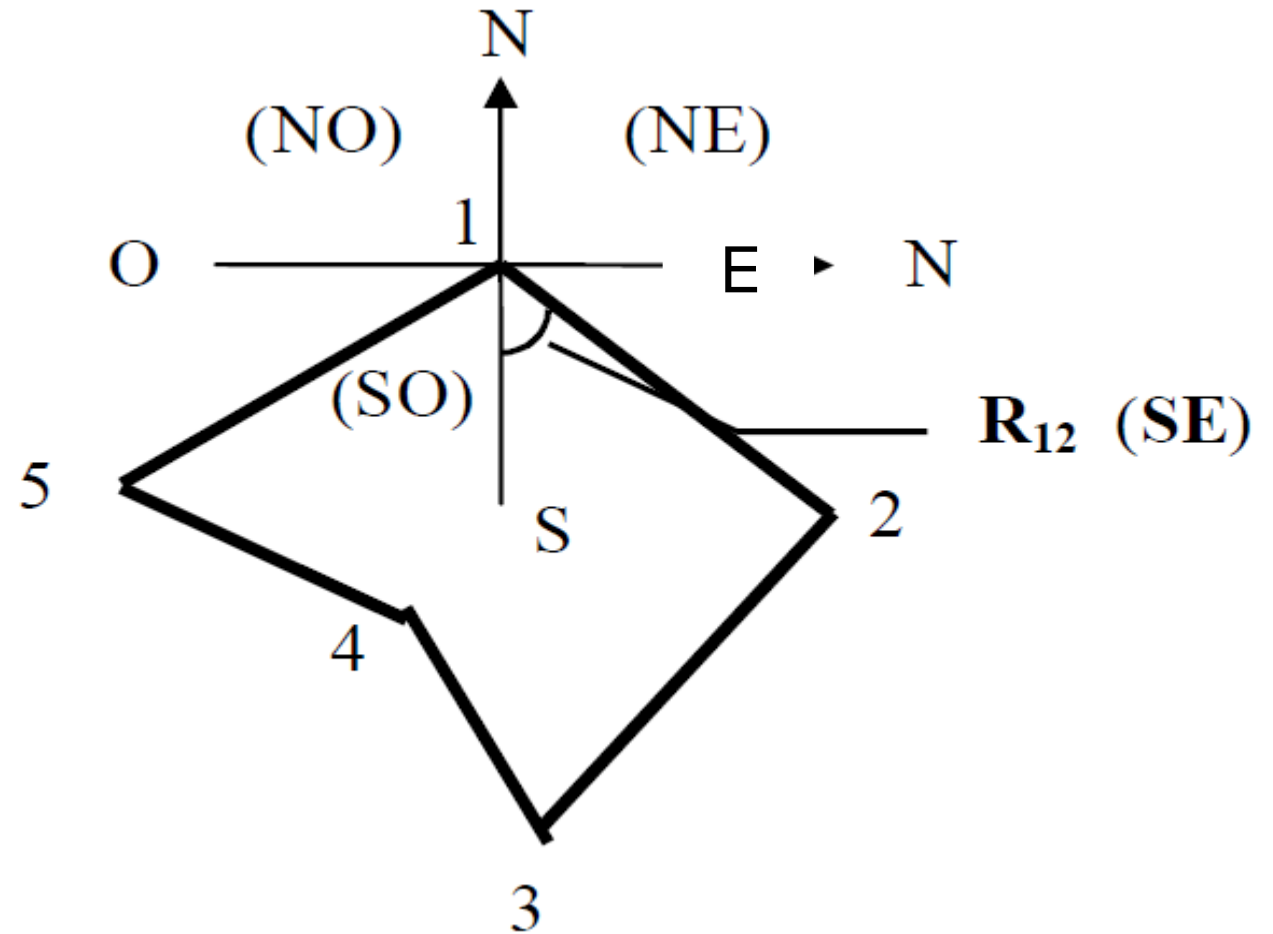


- Primeiro transformaremos os graus em coordenadas decimais. (Esta operação pode ser dispensada se nos familiarizarmos em fazer a operação diretamente)
- $99^\circ 30' = 99,5^\circ$
- $68^\circ 06' = 68,1^\circ$
- Basta subtrair azimuth magnético do verdadeiro.
- $31,4^\circ$
- Transformando e graus e minutos
- $31^\circ 24'$
- Neste caso a declinação magnética é negativa.

## 2.0. Orientação

### 2.3.3. Rumo

- É o menor ângulo formado entre o alinhamento e o eixo norte sul. Varia de  $0^\circ$  a  $90^\circ$  e é acrescido do quadrante correspondente do alinhamento
- Ao lado rumo do alinhamento 1 2



## 2.0. Orientação

**b) Exercício 02.** Determine o azimute correspondente ao rumo de  $37^{\circ}20'40''$  SO;



## 2.0. Orientação

**b) Exercício 02.** Determine o azimuth correspondente ao rumo de  $37^{\circ}20'40''$  SO;

a) Devemos somar  $180^{\circ}$

$217^{\circ} 20'' 40''$

## 2.0. Orientação

**c) Exercício 03.** Determine o azimuth correspondente ao rumo de  $80^{\circ}11' 20''$  NO;

## 2.0. Orientação

**c) Exercício 03.** Determine o azimuth correspondente ao rumo de  $80^{\circ}11' 20''$  NO;

Para facilitar o entendimento transformaremos tudo para graus decimais. (Esta operação pode ser dispensada se nos familiarizarmos em fazer a operação diretamente)

$$\begin{aligned} &= 80^{\circ} + (11/60)^{\circ} + (20/3600)^{\circ} = \\ &= 80^{\circ} + (0,1833)^{\circ} + (0,0056) = \\ &= 80,1889^{\circ} \end{aligned}$$

- Devemos subtrair 360 do ângulo correspondente

$$= 279,8111^{\circ}$$

$$= 279^{\circ} 48'' 40''$$

## 2.0. Orientação

**d) Exercício 04.** Determine o rumo correspondente ao azimuth  $252^{\circ}06'36''$

## 2.0. Orientação

**d) Exercício 04.** Determine o rumo correspondente ao azimute  $252^{\circ}06' 36''$

- Primeiro determinamos o quadrante: SO
- Depois subtraímos  $180^{\circ}$ .

$72^{\circ}06' 36''$  SO

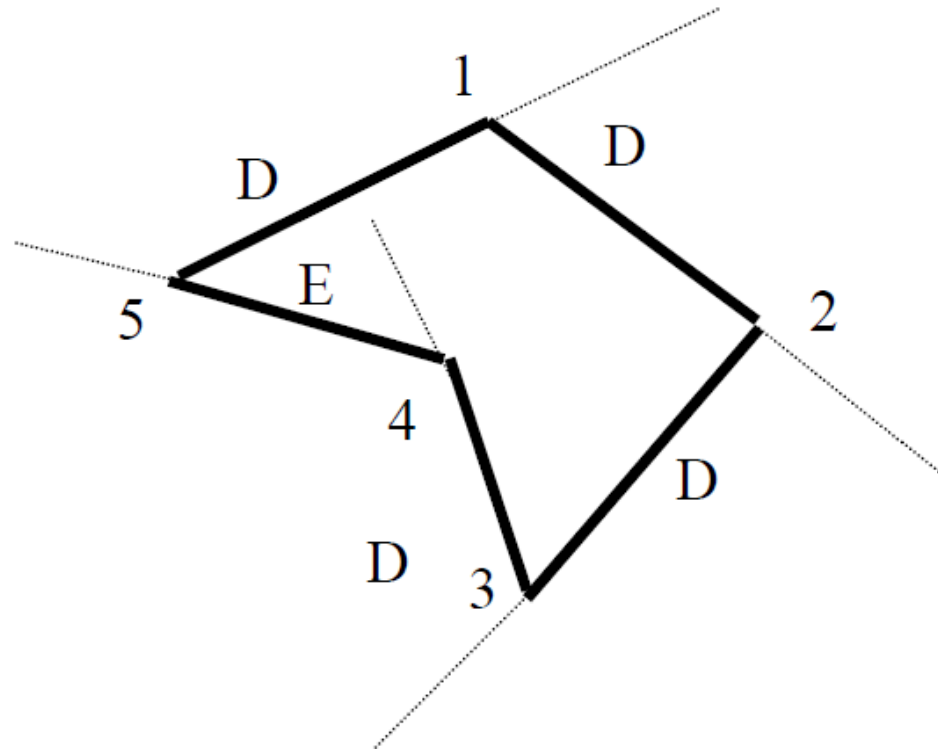
## 2.0. Orientação

### 2.3.4. Ângulo de Deflexão

-É o ângulo formado entre prolongamento do alinhamento anterior e o alinhamento referido.

Sentido horário – D (direita)

Sentido anti-horário – E (esquerda)



Fonte: (ALVAREZ et al)

## 2.0. Orientação

### 2.3.4.1. Fechamento angular

a)  $\sum D - \sum E = 360^\circ \pm E_{\text{adm}}$

b)  $E_{\text{adm}} = 1' \sqrt{n}$

n= número de vértices do polígono

c) Se o erro cometido for menor que o erro admissível o serviço será aceito, entretanto o erro deve ser distribuído ou corrigido no maior ângulo.



## 2.0. Orientação

**e) Exercício 05.** Verificar fechamento angular do levantamento de poligonal de terreno, conforme coordenadas abaixo.

Vértice	Deflexão	Rumo	Distância (m)
1-2	108° 18' D	30° SE	10
2-3	90° 30' D		20
3-4	62° 14' D		14,07
4-5	97° 40' D		17,87
5-6	99° 1' D		11,36
6-1	97° 42' E		7,93

## 2.0. Orientação

**e) Exercício 05.** Verificar fechamento angular do levantamento de poligonal de terreno, conforme coordenadas abaixo.

$$\sum D = 457^\circ 43'$$

$$\sum E = 97^\circ 42'$$

$$\sum D - \sum E = 360^\circ 1'$$

$$E_{\text{adm}} = 1' \sqrt{n} = 2,45' = 2' 27''$$

e) Apesar do erro aceitável a diferença deve ser distribuída ou corrigida no maior ângulo.

## 2.0. Orientação

**f) Exercício 06. Desenhar poligonal em escala 1:100 conforme coordenadas abaixo.**

Vértice	Deflexão	Rumo	Distância (m)
1-2	108° 17' D	30° SE	10
2-3	90° 30' D		20
3-4	62° 14' D		14,07
4-5	97° 40' D		17,87
5-6	99° 1' D		11,36
6-1	97° 42' E		7,93

## 2.0. Orientação

**g) Exercício 07. Preencher os dados do quadro abaixo.**

Vértice	Deflexão	Rumo	Distância (m)
1-2	108° 17' D	30° SE	10
2-3	90° 30' D		20
3-4	62° 14' D		14,07
4-5	97° 40' D		17,87
5-6	99° 1' D		11,36
6-1	97° 42' E		7,93

## 2.0. Orientação

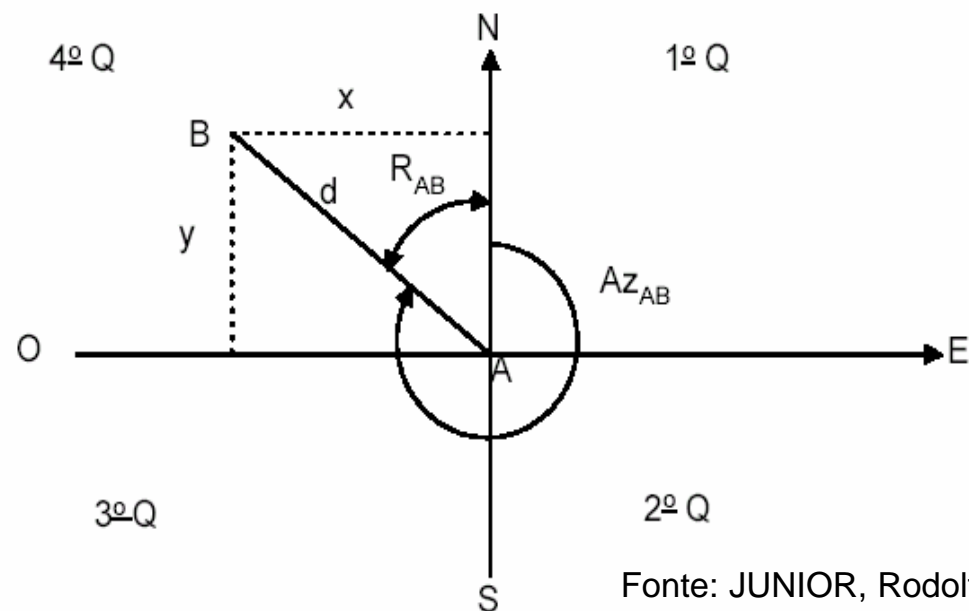
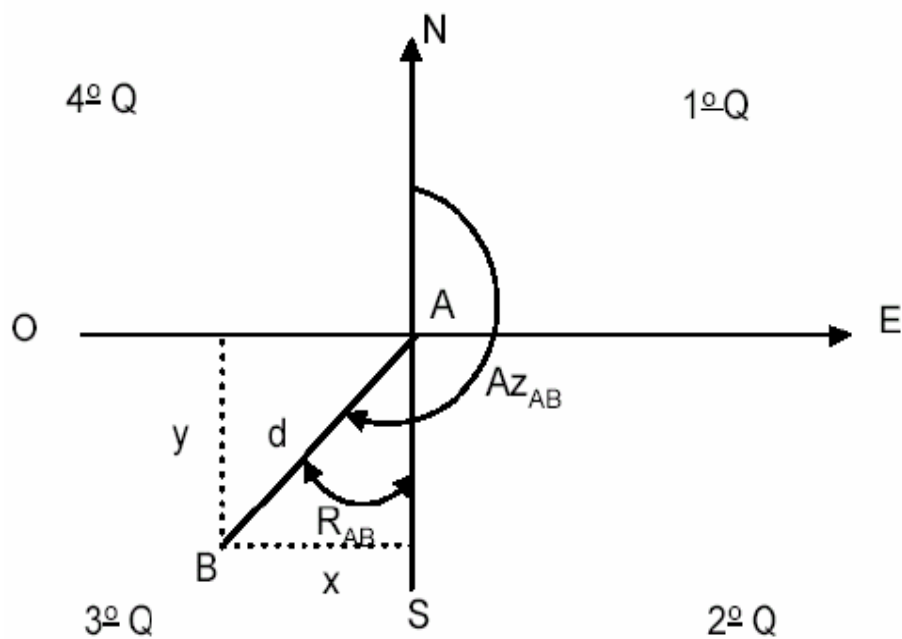
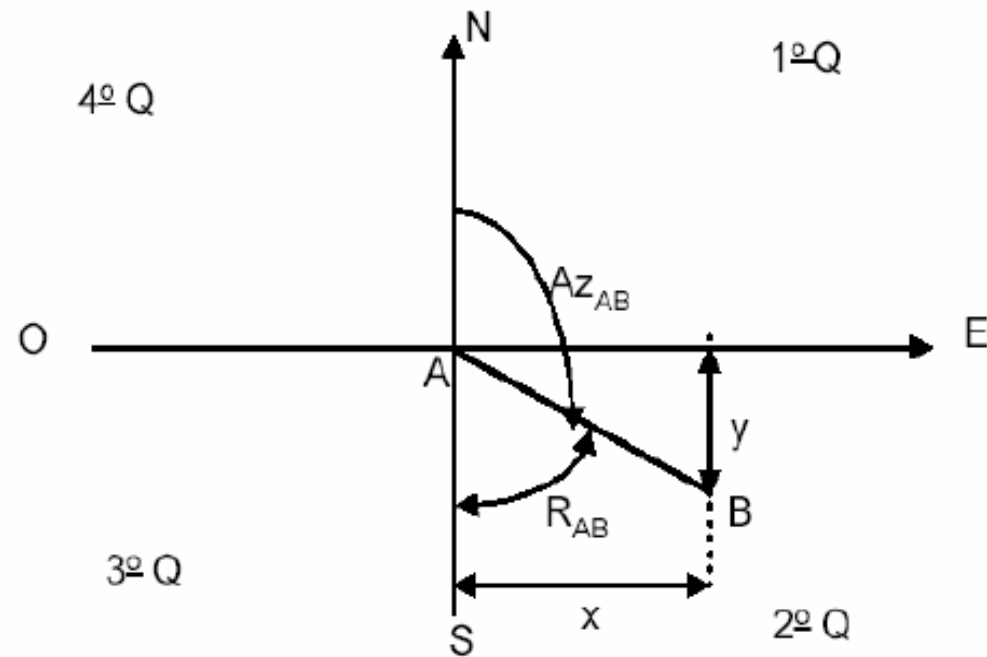
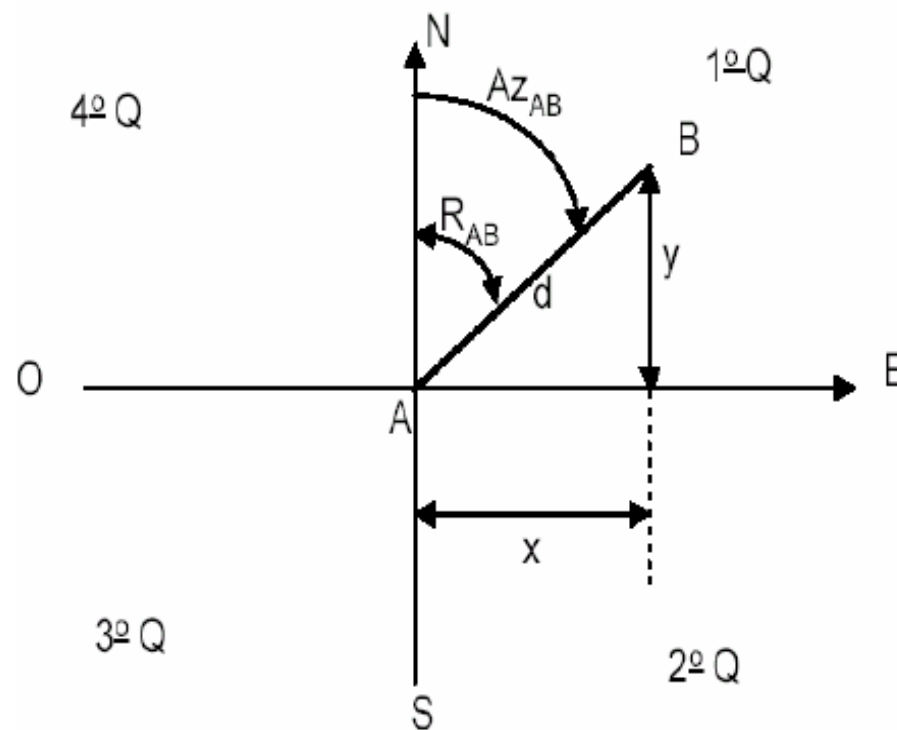
### g) Exercício 7.

Vértice	Deflexão	Rumo	Distância (m)
1-2	108° 17'	30° SE	10
2-3	90° 30' D	60° 30' SO	20
3-4	62° 14' D	57° 16' NO	14,07
4-5	97° 40' D	40° 24' NE	17,87
5-6	99° 1' D	40° 35 SE	11,36
6-1	97° 42' E	41° 42 NE	7,93

## 2.0. Orientação

Resumindo: conversão de rumos em azimutes.

- No primeiro quadrante o rumo é igual ao azimute;
- No segundo quadrante o rumo é igual a  $(180^\circ - Az)$ ;
- No terceiro quadrante o rumo é igual  $(Az - 180^\circ)$ ;
- No quarto quadrante o rumo é igual  $(360^\circ - Az)$ ;



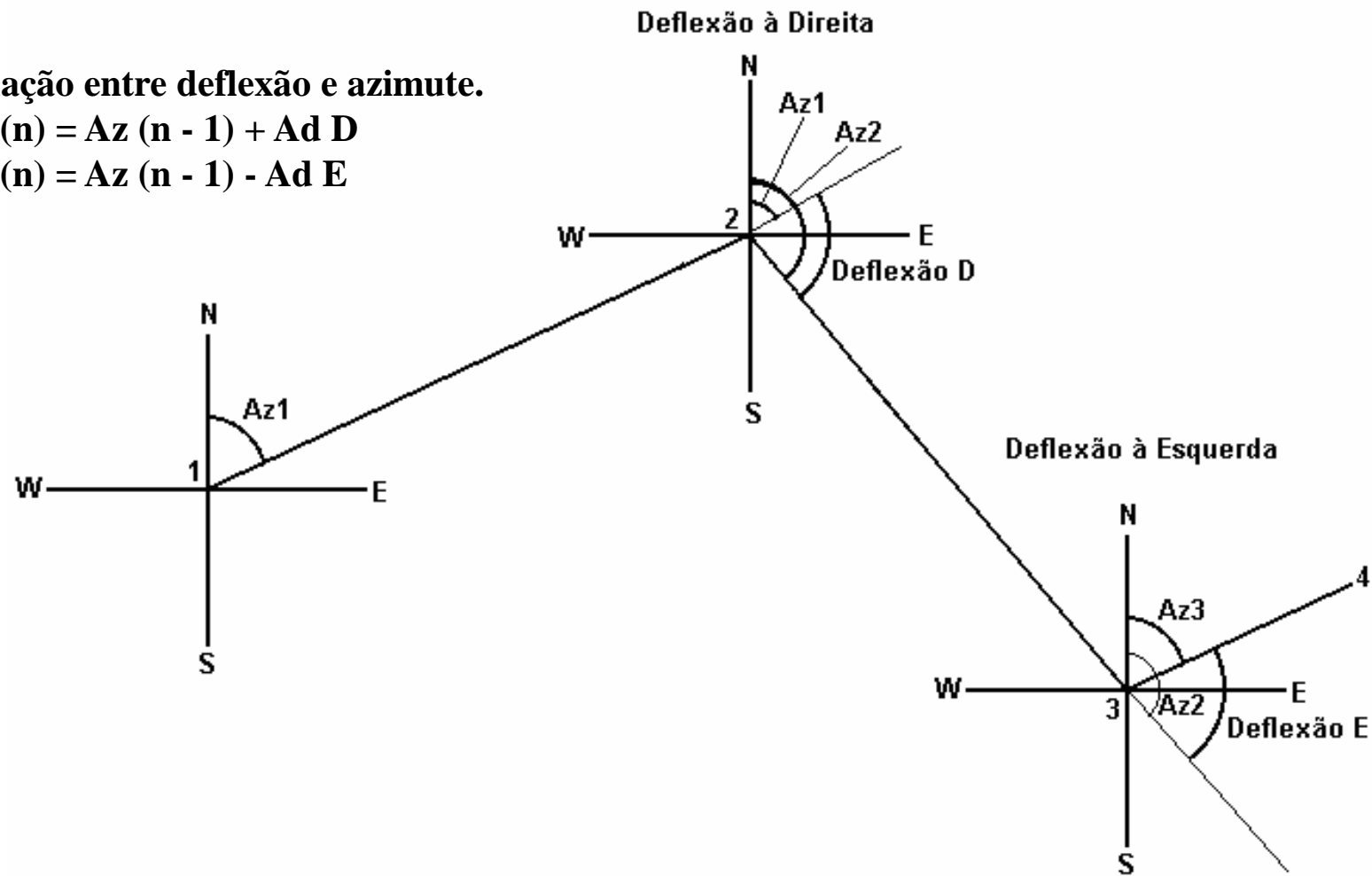


## 2.0. Orientação

**Relação entre deflexão e azimuth.**

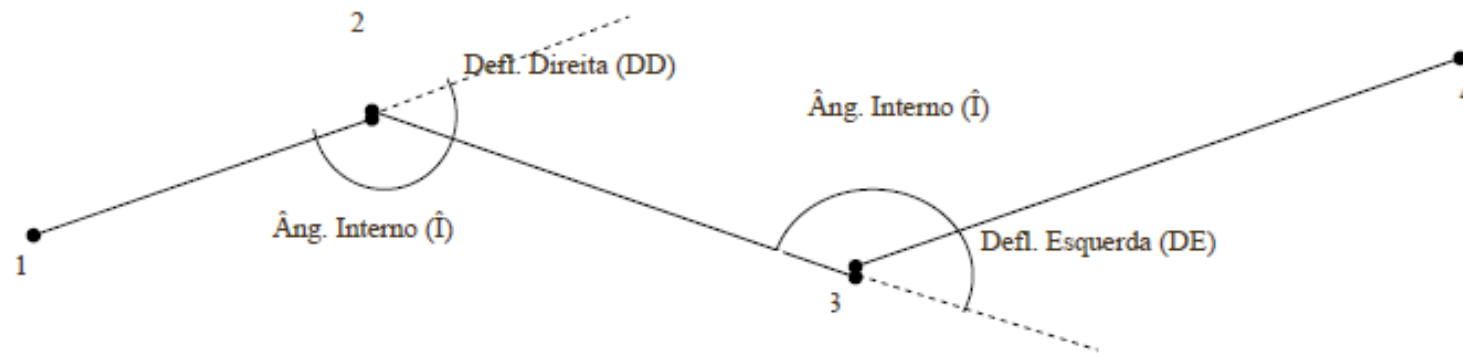
$$Az(n) = Az(n-1) + Ad D$$

$$Az(n) = Az(n-1) - Ad E$$



## 2.0. Orientação

Relação entre deflexão e ângulos internos.



Para:

$$0^{\circ} \leq \hat{I} \leq 180^{\circ} \Rightarrow Defl = 180^{\circ} - \hat{I}$$

$$180^{\circ} \leq \hat{I} \leq 360^{\circ} \Rightarrow Defl = \hat{I} - 180^{\circ}$$

## 3.0. Referências

BORGES, Alberto de Campos. **Topografia Aplicada a Engenharia Civil**. São\_Paulo, Edgard Blucher, 1992. 2. v.

MASCARÓ, J. L. **Loteamentos Urbanos**. Porto Alegre: Editor L. Mascaró, 2005.

MASCARÓ, J. L.; YOSHINAGA, M. **Infraestrutura Urbana**. Porto Alegre: +4 Editora :\_L.J. Mascaró, 2005.

DA COSTA, P. S.; FIGUEIREDO, W.C. **Estradas – Estudos e Projetos**. Salvador: EDUFBA, 2007.

ROMERO, Adriana Bustos. **Princípios Bioclimáticos para o Desenho Urbano**. São Paulo: Projeto Editores Associados, 2001.

THUM, Adriane Brill; ERBA, Diego Alfonso (org.). **Topografia para estudantes de Arquitetura, Engenharia e Geologia**. São Leopoldo: Unisinos, 2003. 1. v.

ALVAREZ, Adriana; BRASILEIRO, Alice; MORGADO, Cláudio; TREVISAN, Rosina. **Topografia para Arquitetos**. Rio de Janeiro: Booklink, UFRJ, 2003.