

Orientação

Maurício Felzemburgh

Estrutura da Aula

1.0. Declinação magnética

2.0. Cálculo da declinação magnética

3.0. Ângulos

4.0. Instrumentos

5.0. Diagrama Solar

Objetivo

- Discutir principais conceitos relacionados a orientação em Topografia.

1. Declinação Magnética

1.0. Declinação Magnética

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

Norte magnético (Nm). Norte indicado pelas bússolas;

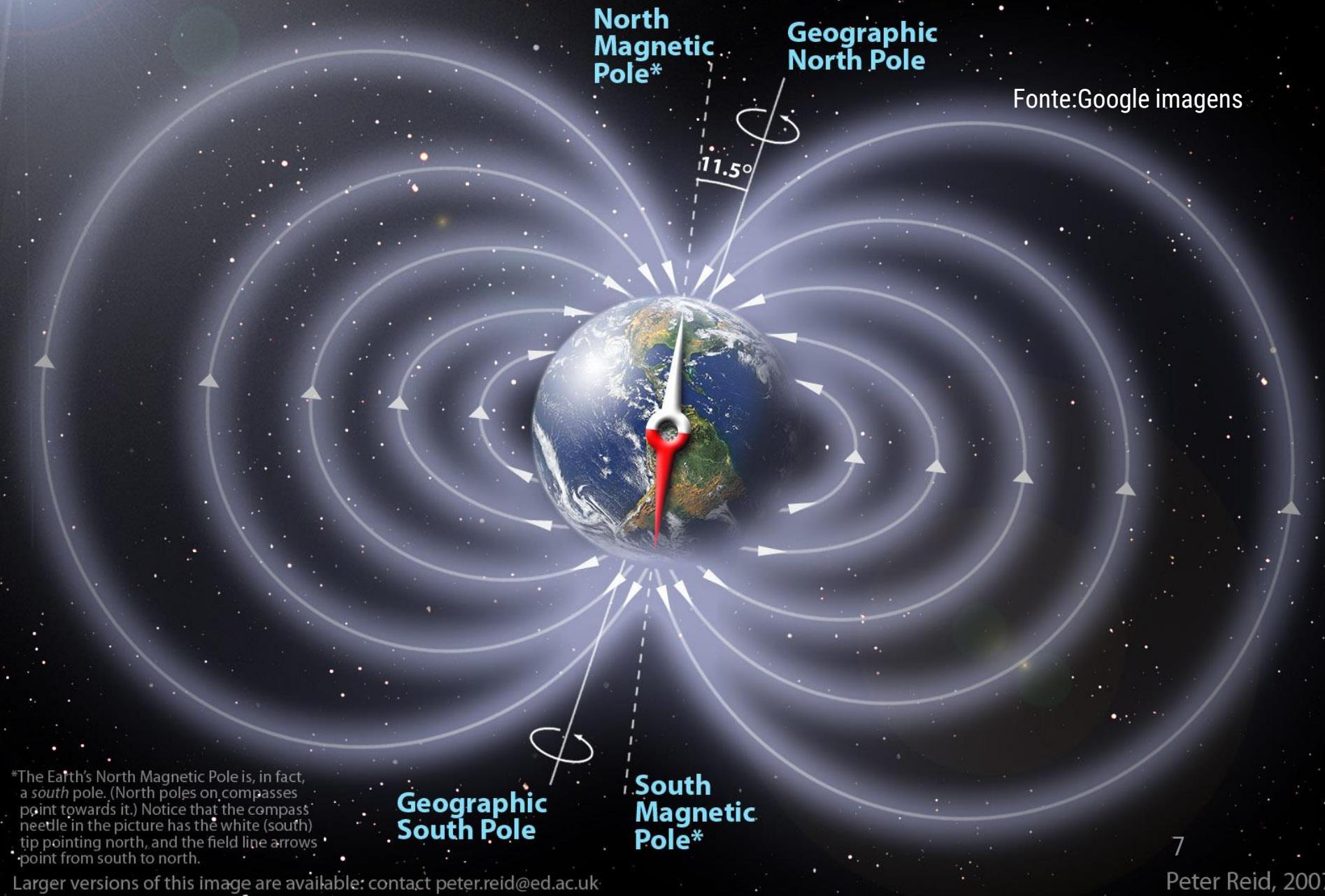
Cuidados na leitura das bússolas:

- 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.

1.0. Declinação Magnética

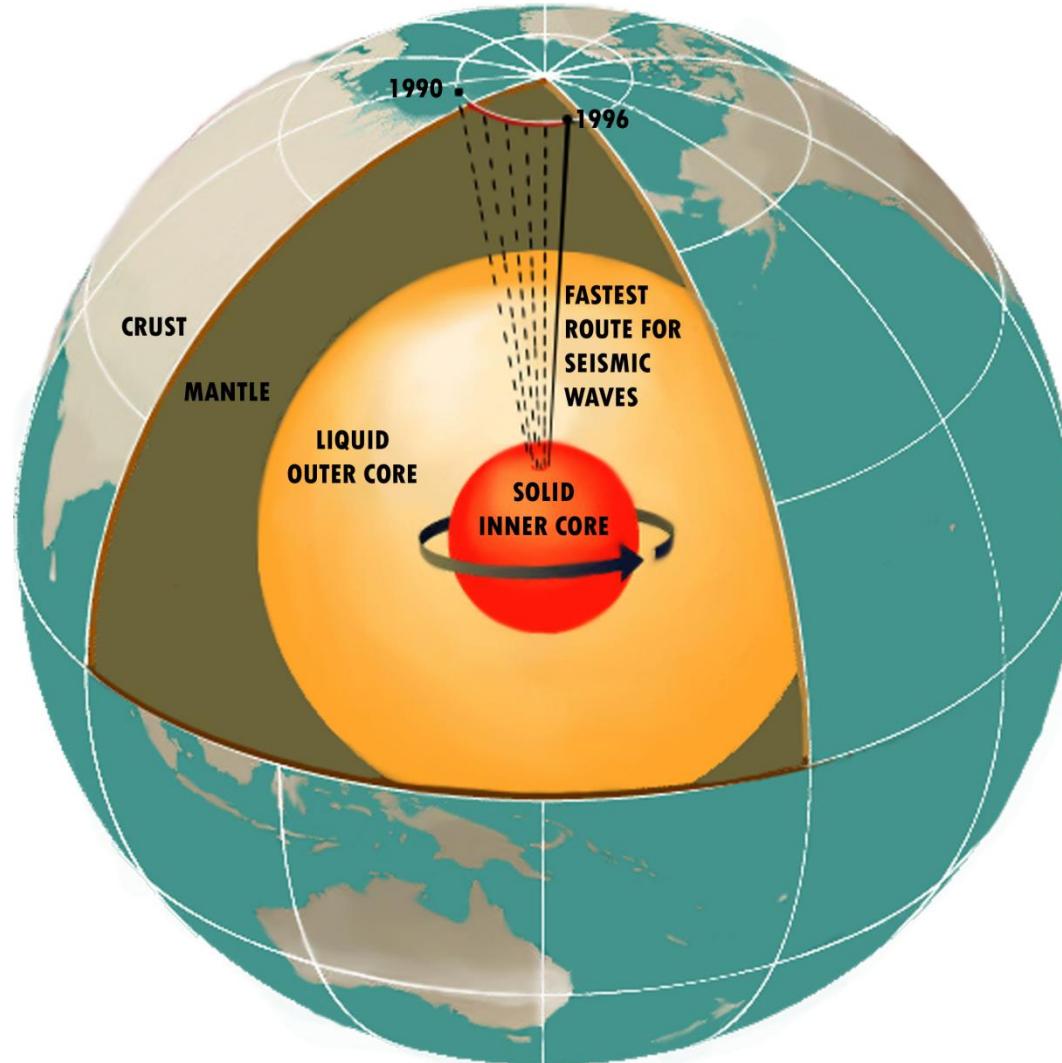
- A Terra tem um campo magnético em função de seu núcleo ser formado por um centro de ferro sólido rodeado por metal líquido e estar em rápida rotação.
- Declinação magnética. É o ângulo existente entre o Nv e o NM em relação a um mesmo ponto na superfície;
- Como o polo magnético se desloca ao redor 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



1.0. Declinação Magnética

Movimento do polo magnético.



1.0. Declinação Magnética

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

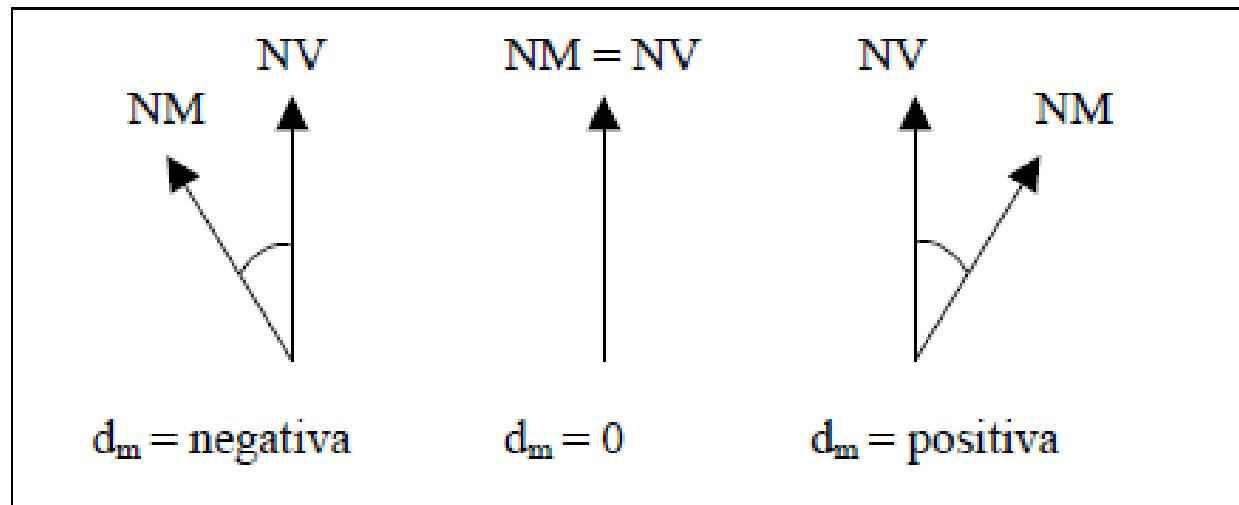


Fig. 2.1 – Declinação magnética.

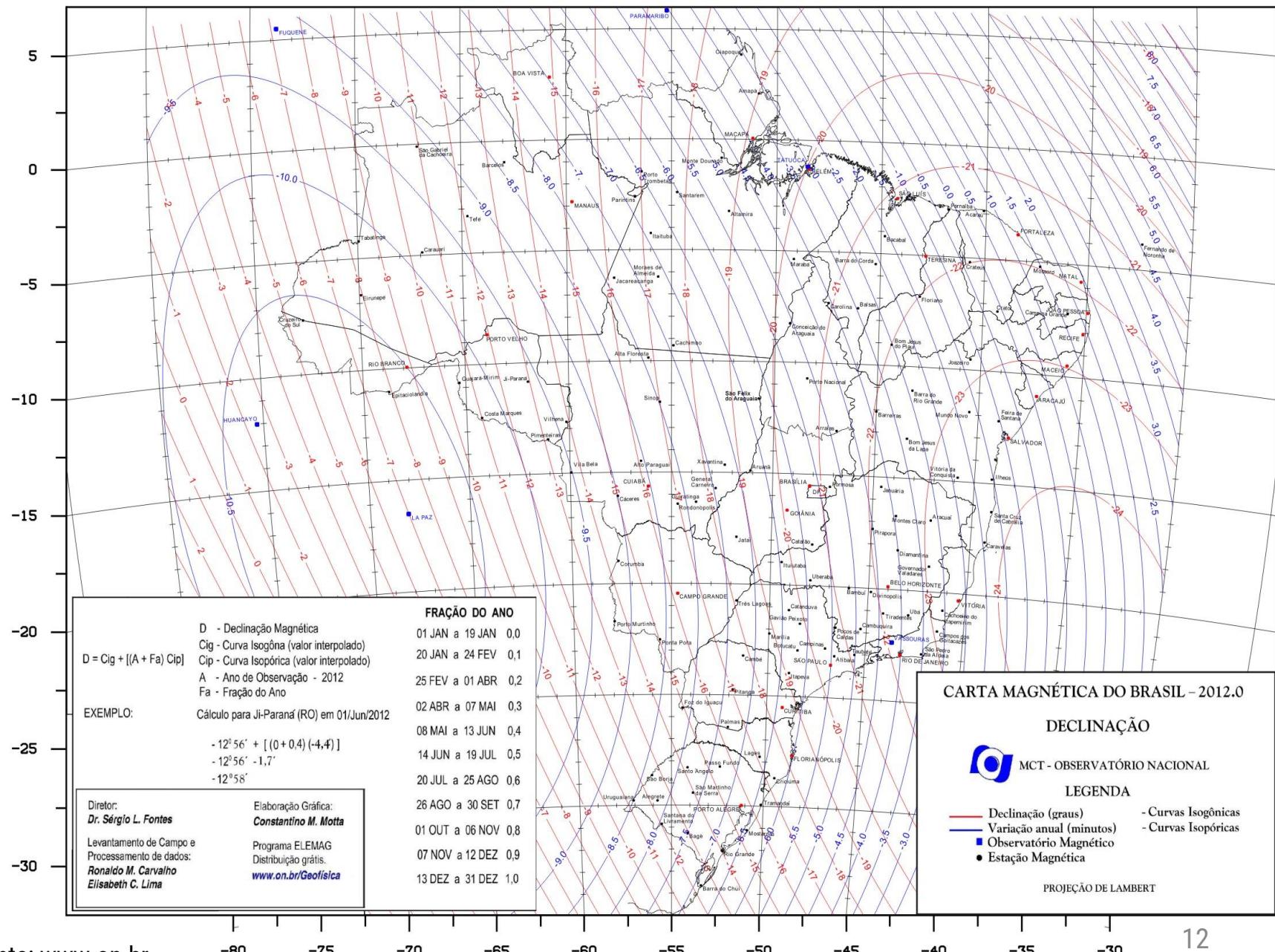
2.

Cálculo da Declinação Magnética

2.0. 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



1.0. Declinação Magnética

- Conhecidos o tempo decorrido e a variação magnética atual do local é possível o refazimento das posições originais. Esse processo é chamado de aviventação de rumos.
- A aviventação de rumos é importante nas ações judiciais envolvendo plantas e escrituras e plantas antigas.

3. Ângulos

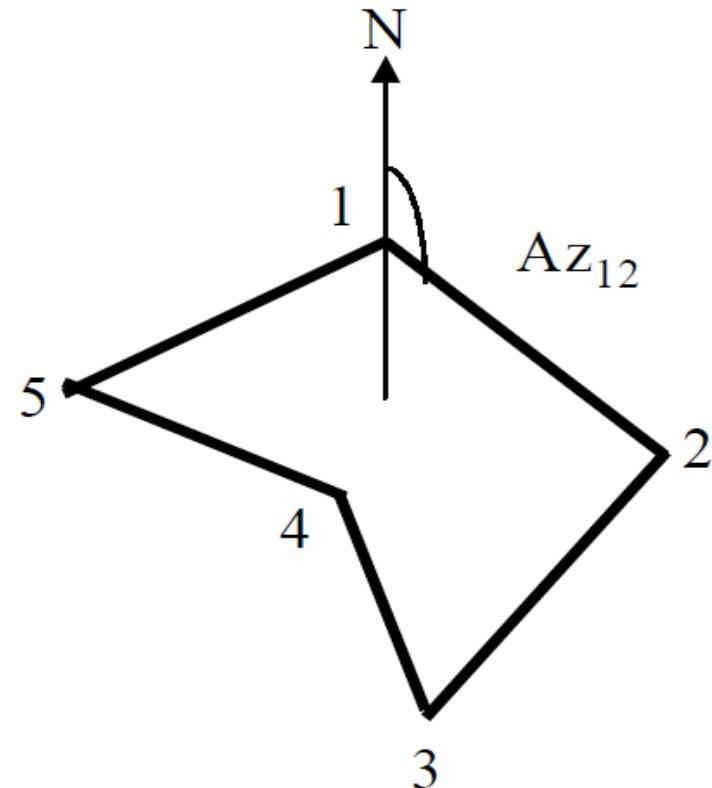
3.0. Ângulos

Azimute

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

Azimute magnético

- O mesmo para o norte magnético.



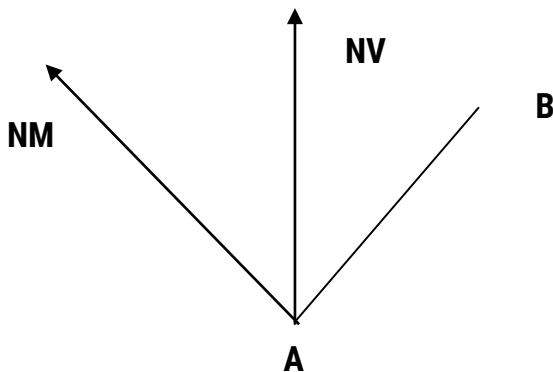
Fonte: (ALVAREZ et al)

3.0. Ângulos

Exercício. 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?

3.0. Ângulos

Exercício. 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?

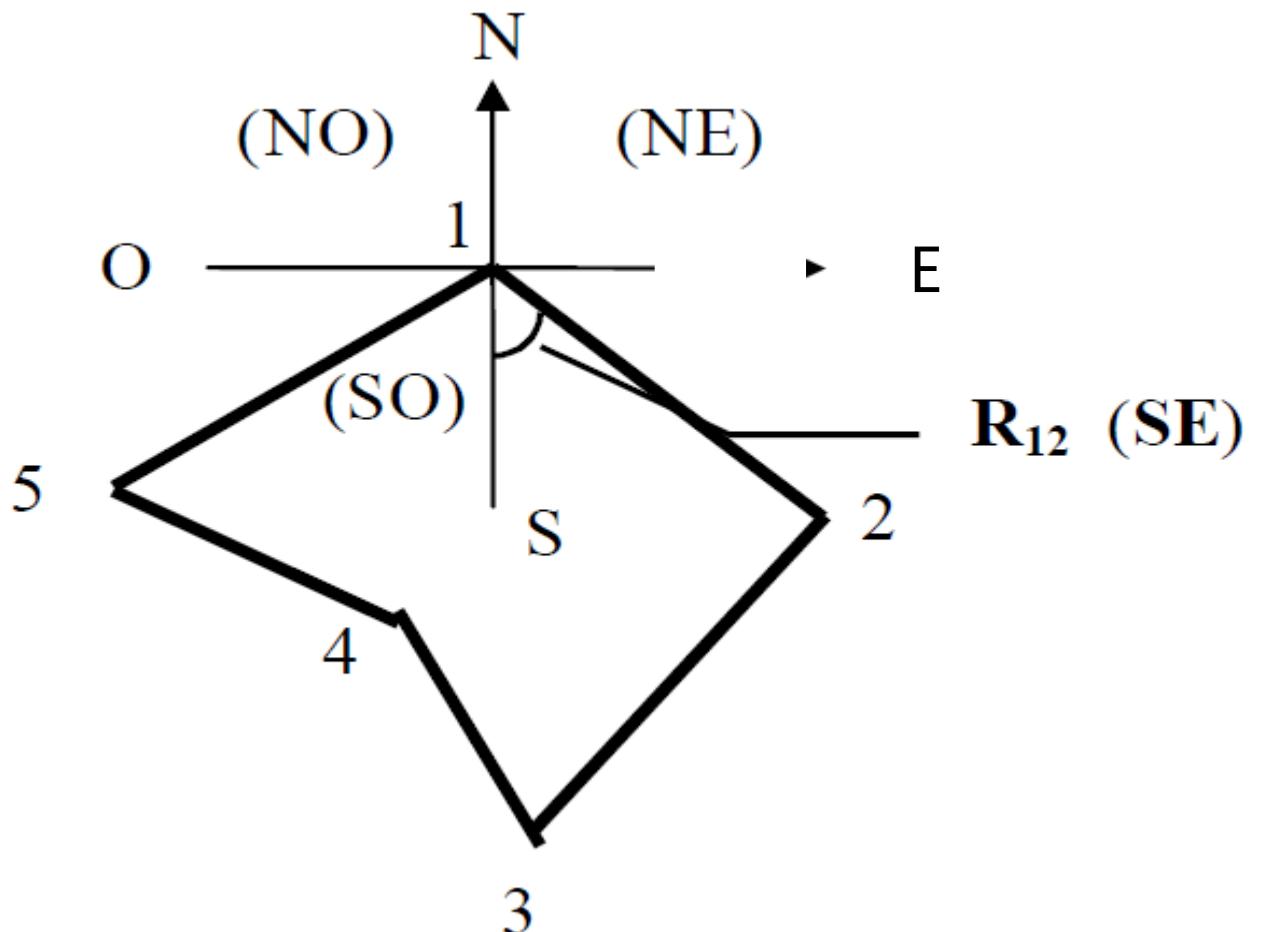


- Basta subtrair azimute magnético do verdadeiro.
- $99^{\circ} 30' = 99,5^{\circ}$
- $68^{\circ} 06' = 68,1^{\circ}$
- Neste caso a declinação magnética é negativa.

3.0. Ângulos

Rumo

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



Fonte: (ALVAREZ et al)

3.0. Ângulos

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

3.0. Ângulos

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

Devemos somar 180°

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

3.0. Ângulos

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

3.0. Ângulos

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

- Primeiro determinamos o quadrante: SO
- Depois subtraímos 180° .

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

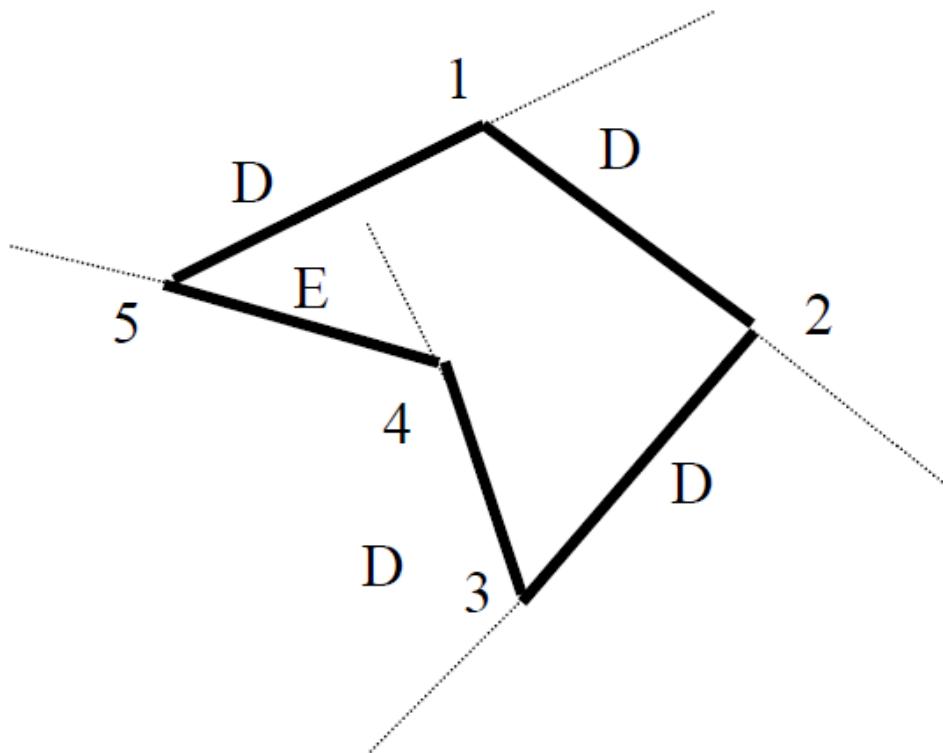
3.0. Ângulos

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)



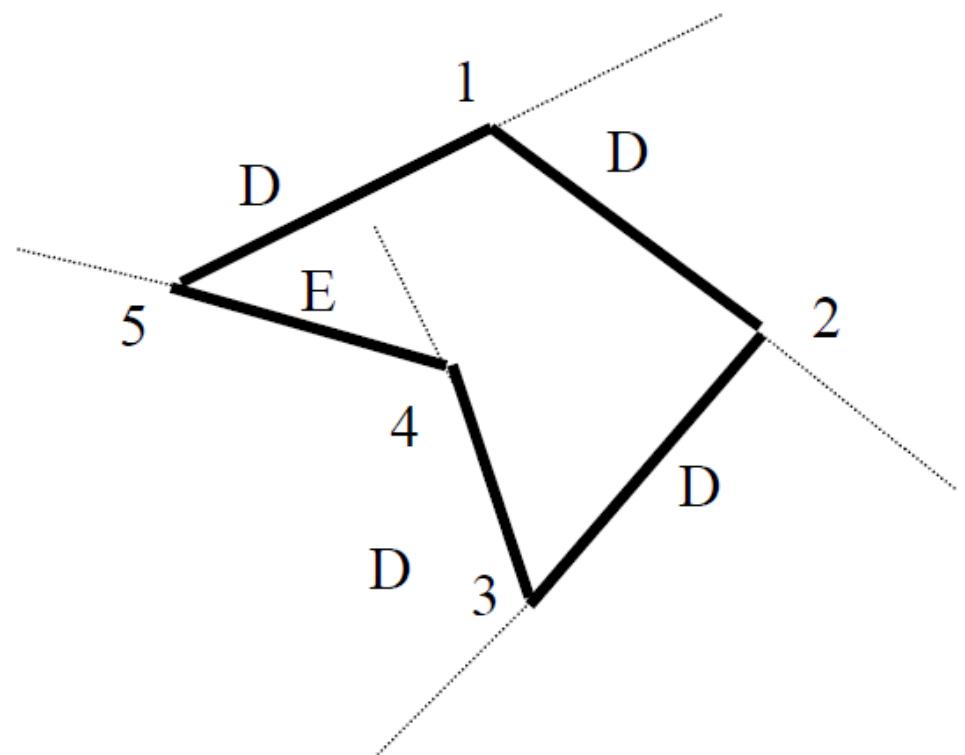
3.0. Ângulos

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)

3.0. Ângulos

Fechamento angular

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

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

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.

3.0. Ângulos

Exercício. 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 |

3.0. Ângulos

Exercício. Verificar fechamento angular do levantamento de poligonal de terreno, conforme coordenadas abaixo.

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

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

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

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

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

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 |

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 |

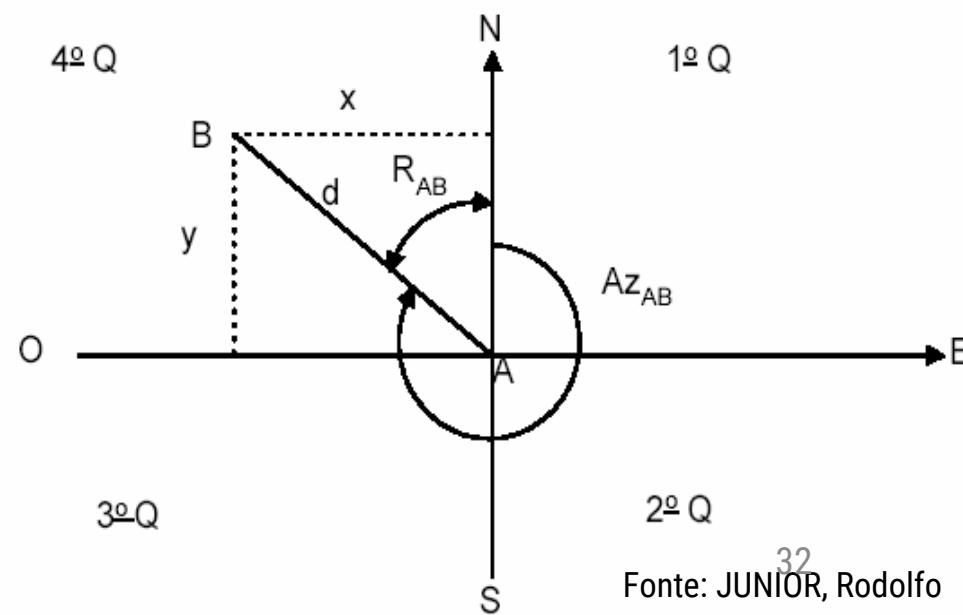
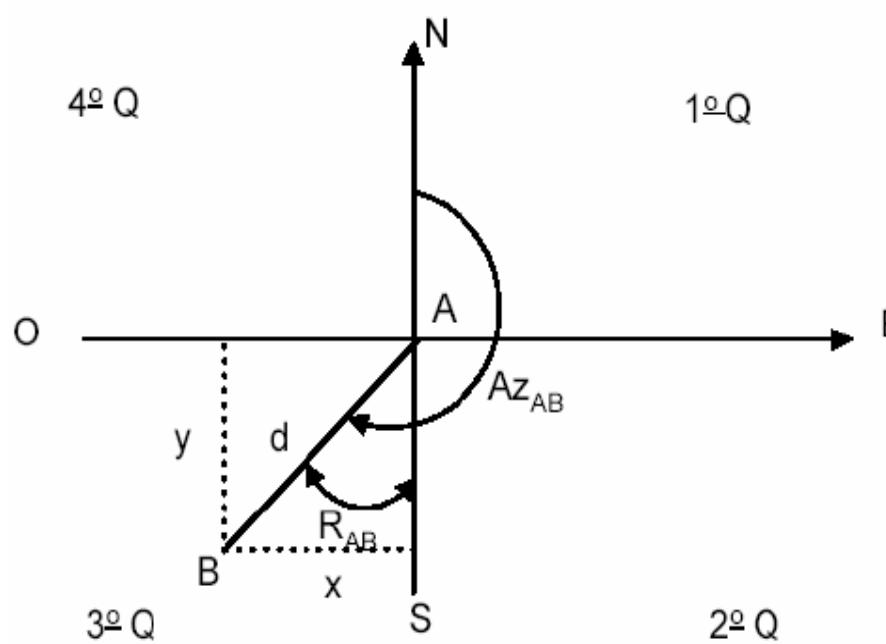
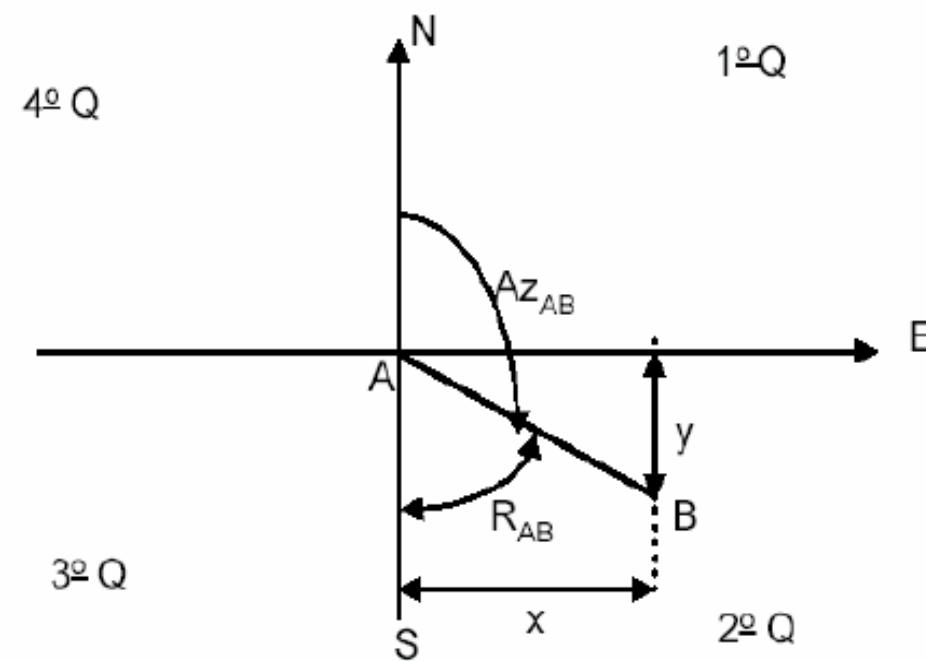
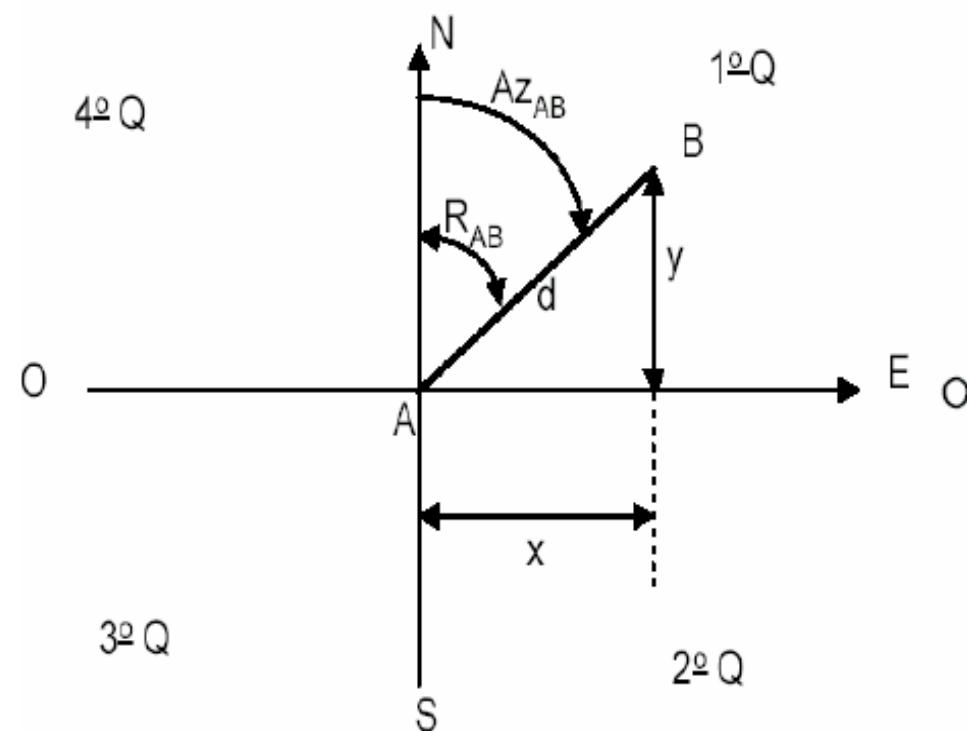
g) Exercício 7.

| 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 |

3.0. Ângulos

Resumindo: conversão de rumos em azimutes.

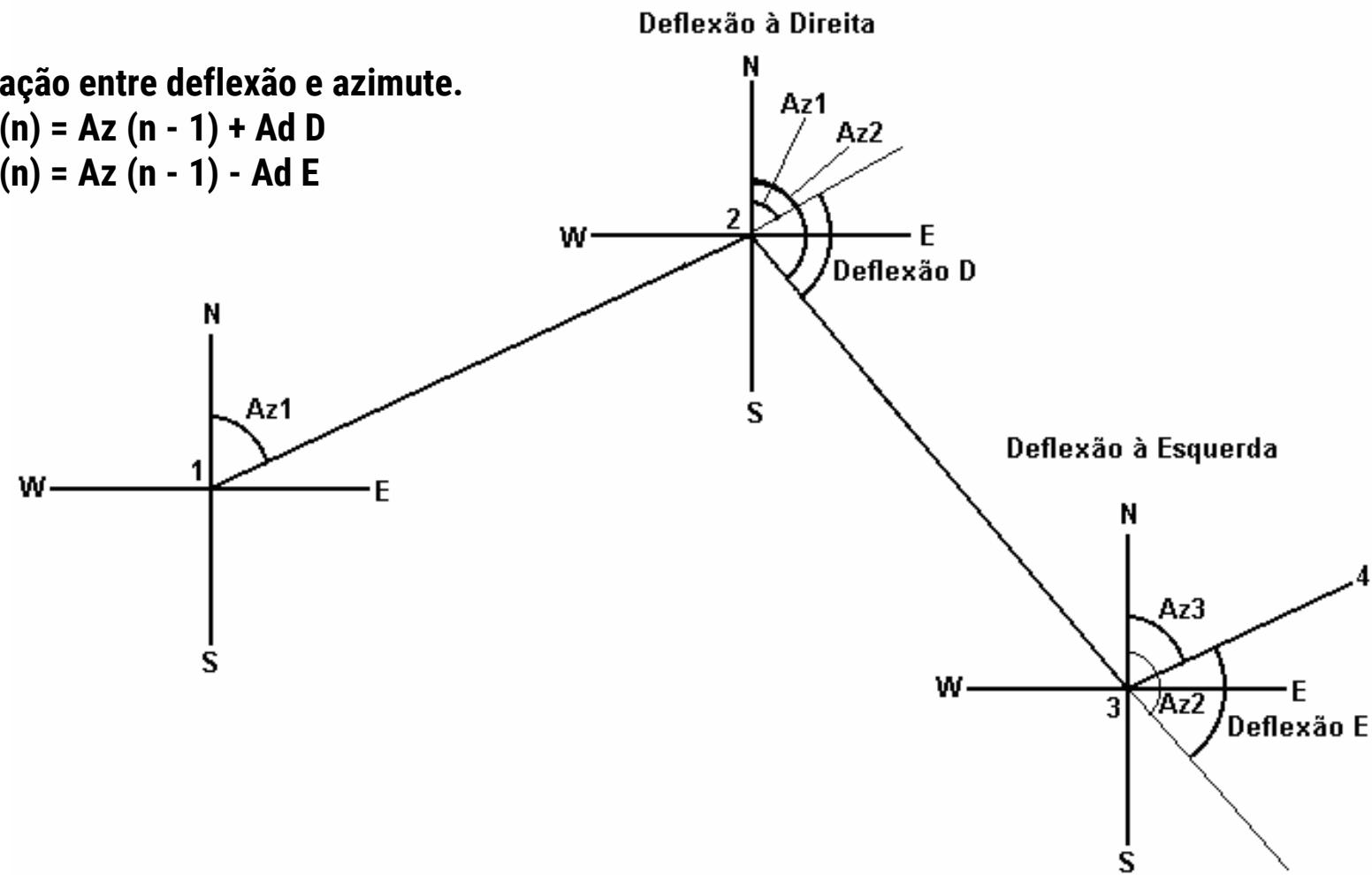
- No primeiro quadrante o rumo é igual ao azimute;
- No segundo quadrante o rumo é igual a $(180^\circ - Az)$;
- No terceiro quadrante o rumo é igual $(Az - 180^\circ)$;
- No quarto quadrante o rumo é igual $(360^\circ - Az)$;



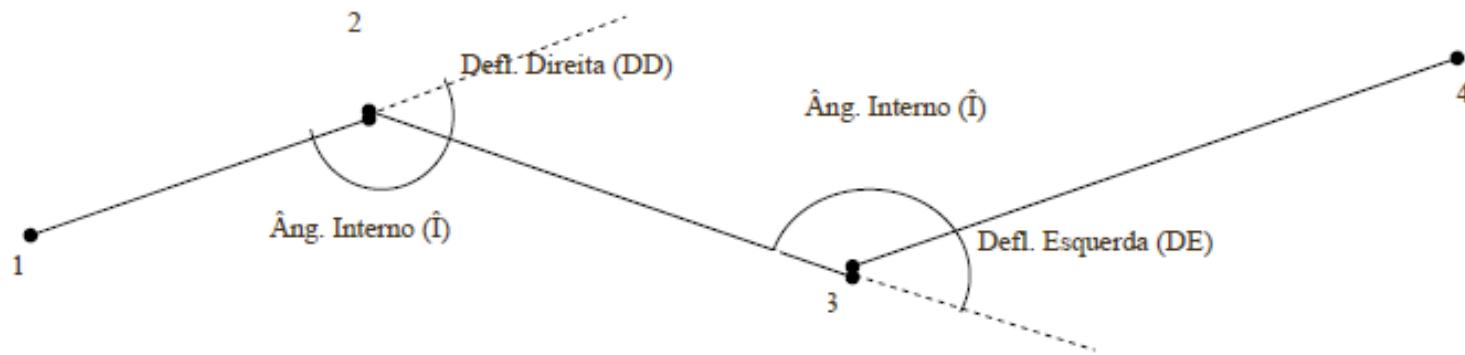
Relação entre deflexão e azimute.

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

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



Relação entre deflexão e ângulos internos.



Para:

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

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

MATRÍCULA Nº

DATA 01.12.1992

IDENTIFICAÇÃO DO IMÓVEL -Uma área de ter-

ras próprias medindo 76.000,00m²(setenta e seis mil metros quadrados), situada' na ZIML do Centro Industrial de Aratú, neste município de Simões Filho-Ba., compreendido no remanescente das Fazendas "Campo dos Creoulas e Sobrado" apresentando as seguintes características e limites:"Partindo-se da estaca 20 da Via Urbana com o rumo de 39°15'SW e a distância de 235,00m chega-se ao início do terreno daí com o rumo de 50°45'NW e a distância de 115,00m encontra-se o marco 1; deste marco com o rumo de 39°15'SE e a distância de 189,00m tem-se o marco 2, daí com o rumo de 31°45'SW e a distância de 294,00m tem-se o marco 3; daí com o rumo de 88°15'NW e a distância de 175,00m chega-se ao marco 4; daí com o rumo de 1°45'NE e a distância de 57,00m tem-se o marco 5; daí com o rumo de 52°15'NE e a distância de 47,00m tem-se o marco 6; daí com o rumo de 6°45'NE e a distância de 137,00m encontra-se o marco 7; daí com o rumo de 31°45'NE e a distância de 189,00 m tem-se o marco 8; daí com o rumo de 80°45'NE e a distância de 54,50m retorna- se ao marco 1, fechando-se assim um polígono de 8 (oito) lados, com a área de 76.000,00m²(setenta e seis mil metros quadrados). Esta área limita-se na frente... com a Via Urbana e o lote da Ferro Enamel com 189,00m sendo 115,00m com a Ferro Enamel e 74,00m com a Via Urbana. O lado esquerdo com 427,50m limita-se com terrenos do CIA; o fundo com 232,00m limita-se com terrenos do CIA; o lado direito com 294,00m limita-se com terrenos do CIA". CONSTRUÇÕES CIVIS: edificadas de seu

4.

Medição Angular

4.0. Medição Angular



Teodolito

Teodolito consiste em um telescópio móvel que permite a medição de ângulos horizontais e verticais.



Estação Total

Uma Estação Total integra a função de medição de ângulos com medição de e distâncias utilizando um EDM (medidor de distância eletrônico, do inglês *Electronic Distance Measurement*)



5.

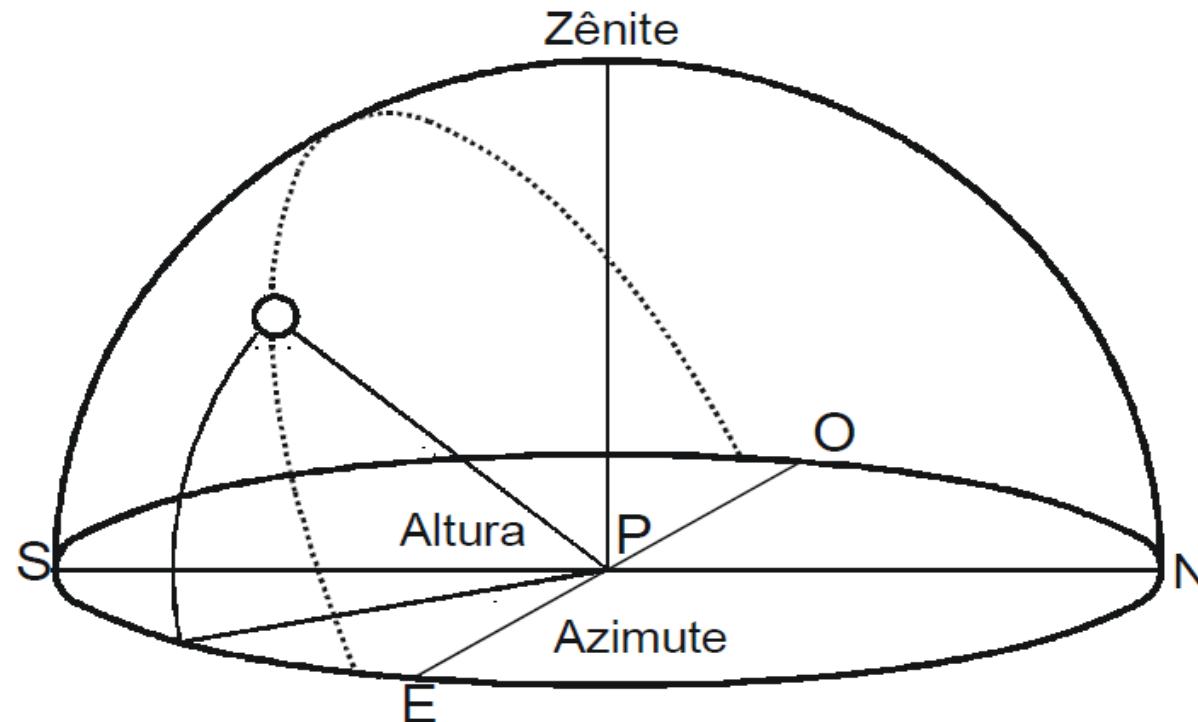
Diagrama Solar

5.0. Diagrama Solar

- Representa a trajetória aparente do Sol;
- Há um gráfico para cada latitude;
- Informa o **azimute solar**, ou seja, o ângulo que a projeção horizontal a partir do sol, forma com o Norte.
- Informa também a **altura solar**, que é o ângulo vertical que a direção do sol forma com sua projeção horizontal.
- Nos momentos em que o sol esta nascendo ou se pondo o altura solar é zero.

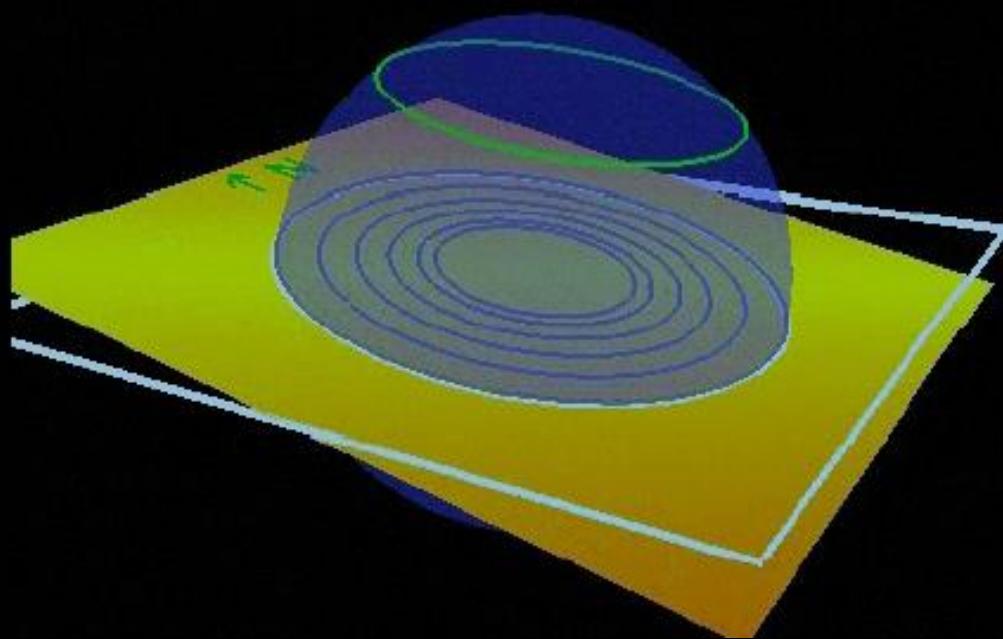
5.0. Diagrama Solar

Os diagramas ou cartas solares tratam-se de planificações (projeções sobre o eixo horizontal) dos pontos cardeais e das trajetórias aparentes do sol acima do horizonte de um determinado local ao longo do ano.



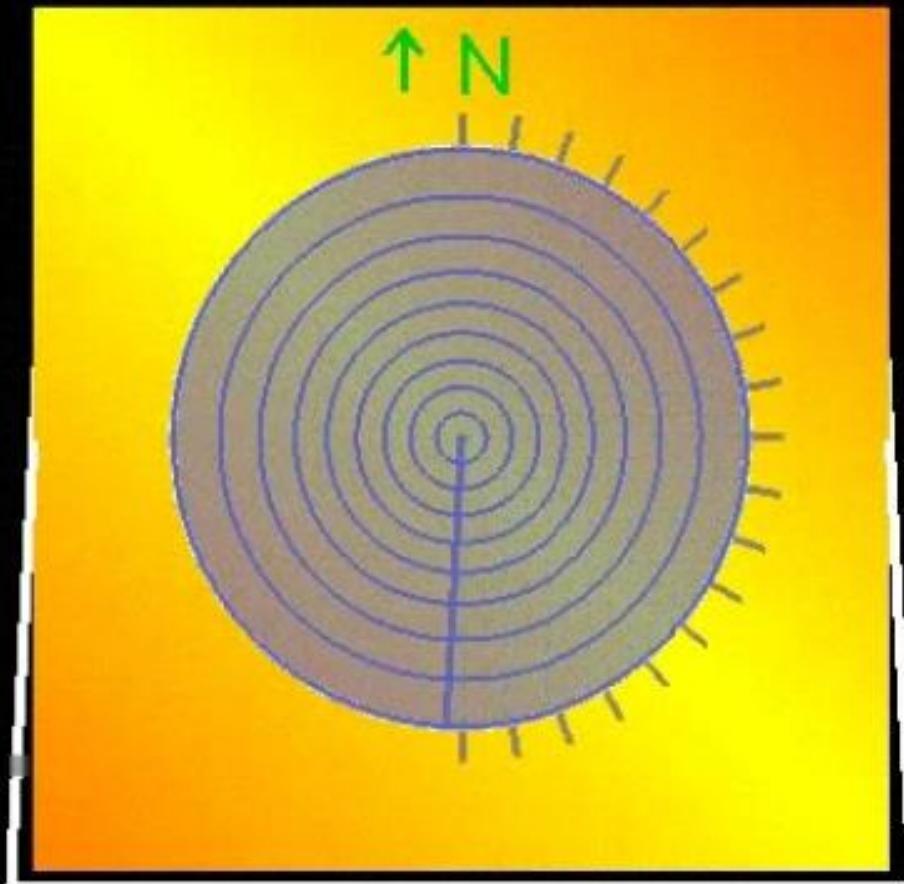
Como são elaboradas as cartas solares

1- Desenha-se as projeções das alturas solares (0 a 90) de 10 em 10 graus



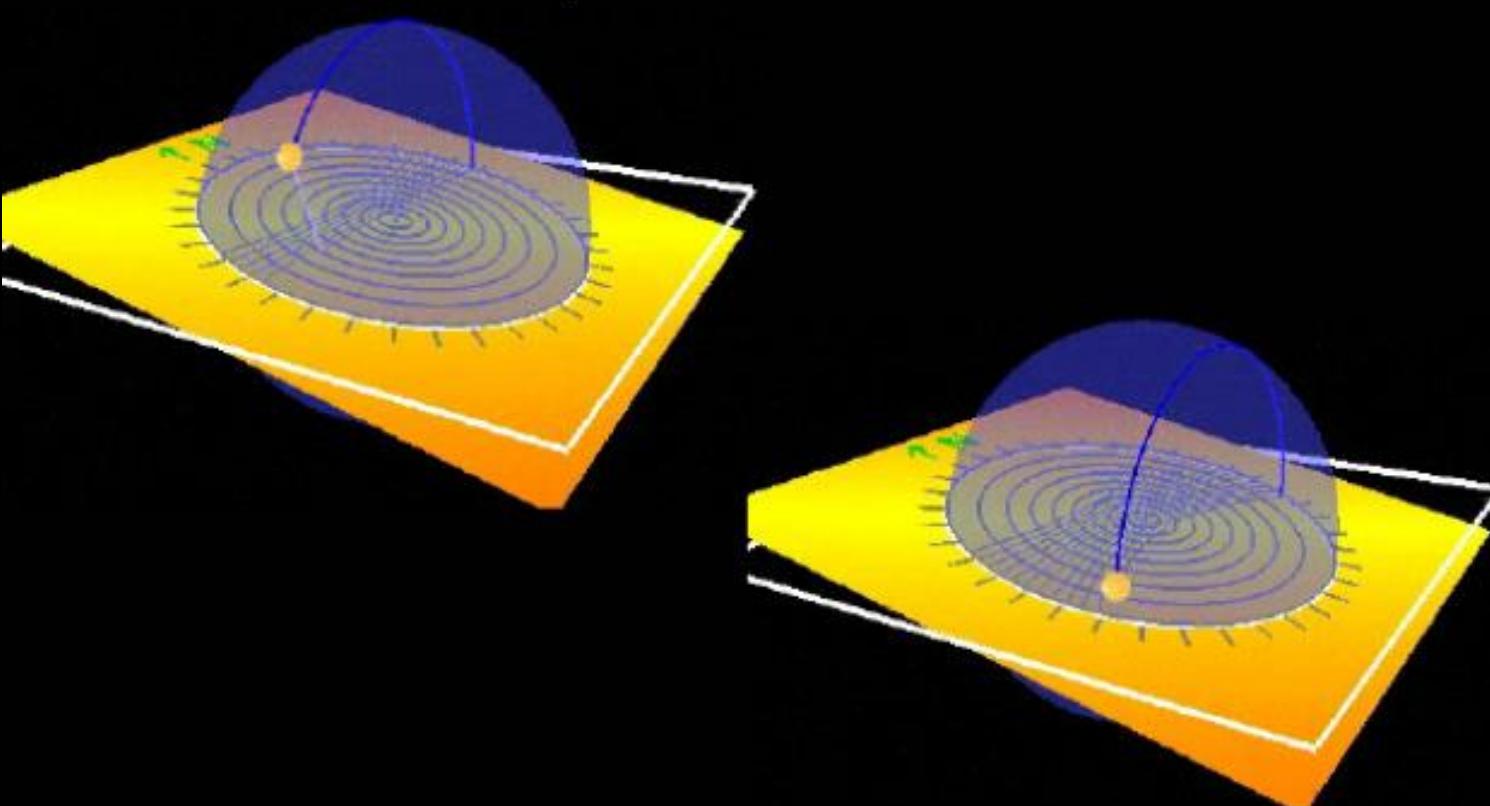
Como são elaboradas as cartas solares

2- Marca-se o Norte.



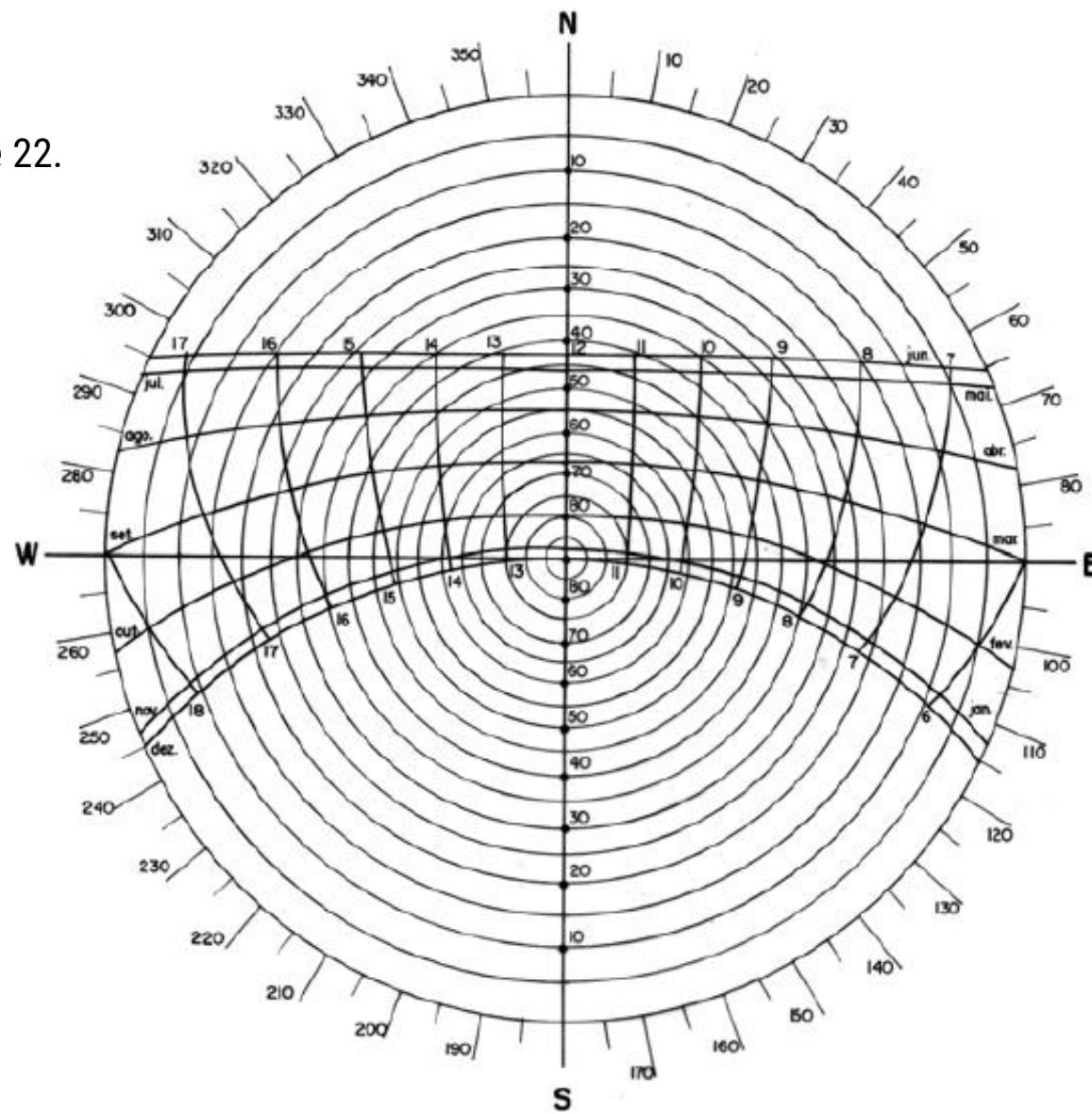
Como são elaboradas as cartas solares

3- Desenha-se projeções das trajetórias solares desde inverno até o verão.



5.0. Diagrama Solar

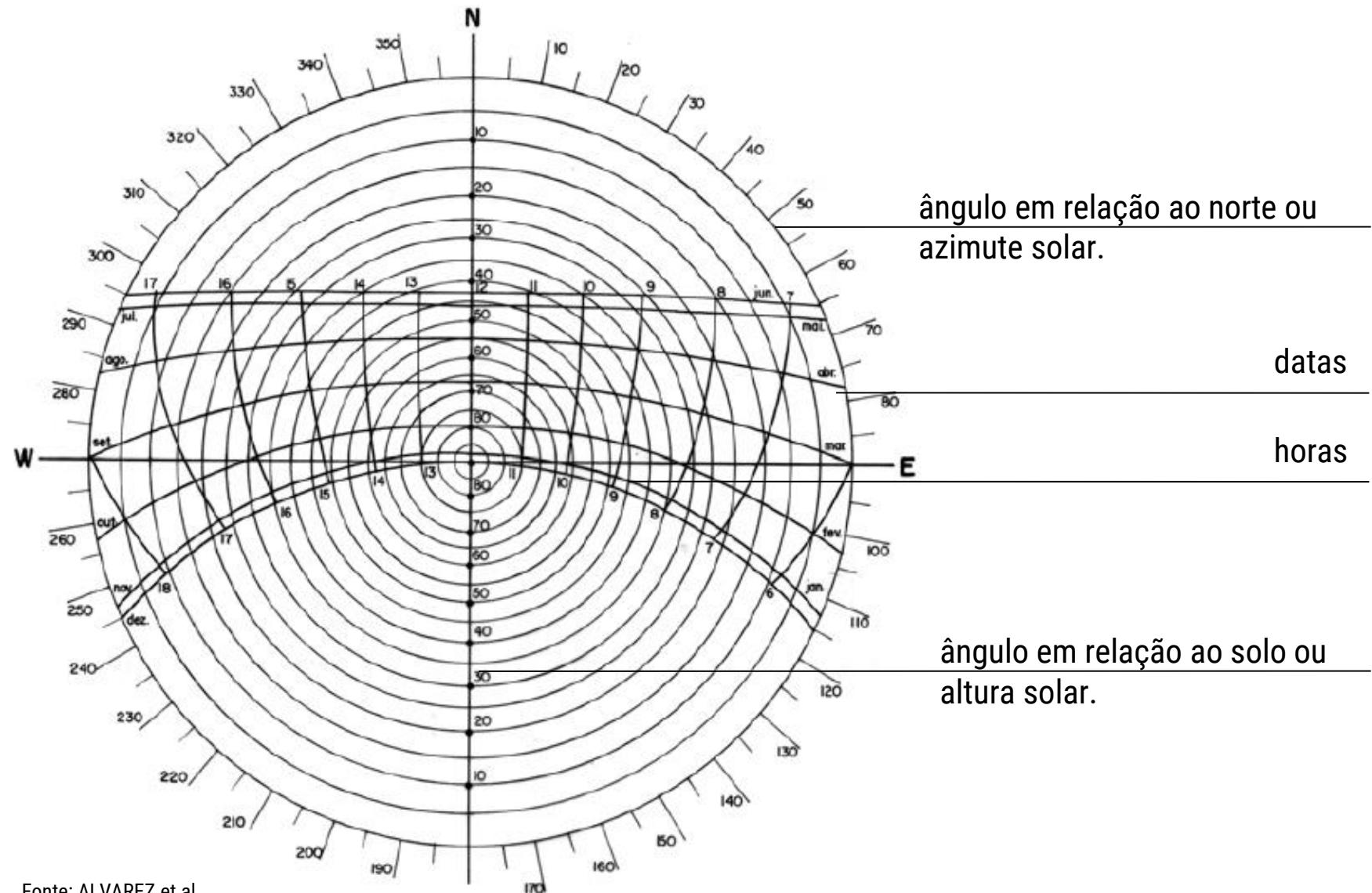
Exemplo de carta solar – Latitude 22.



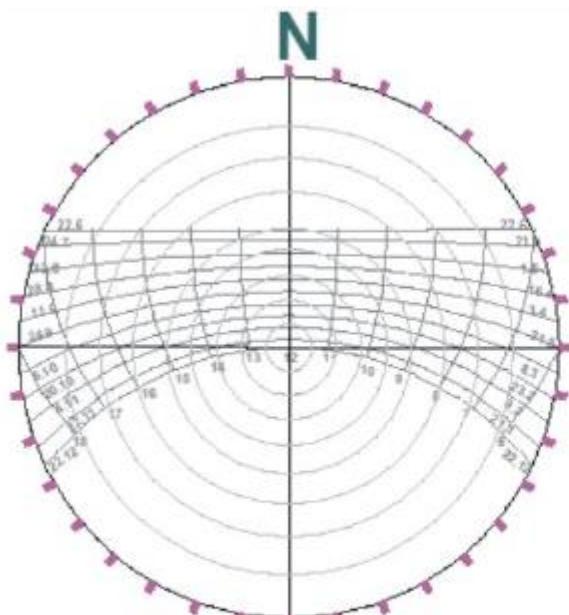
Fonte: ALVAREZ et al

5.0. Diagrama Solar

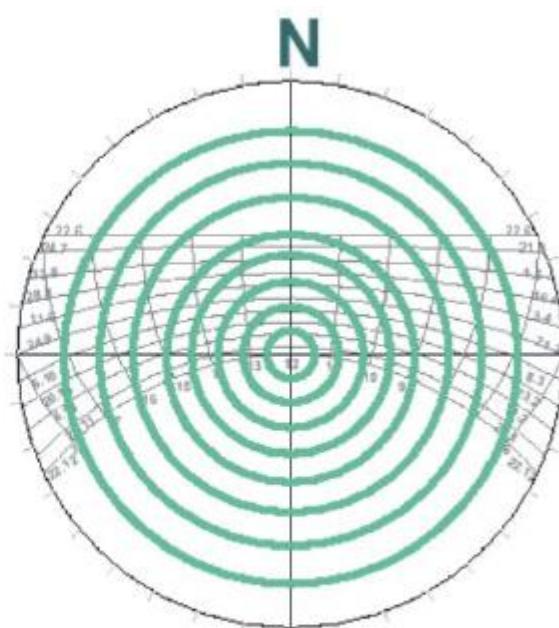
Exemplo de carta solar – Latitude 22.



5.0. Diagrama Solar

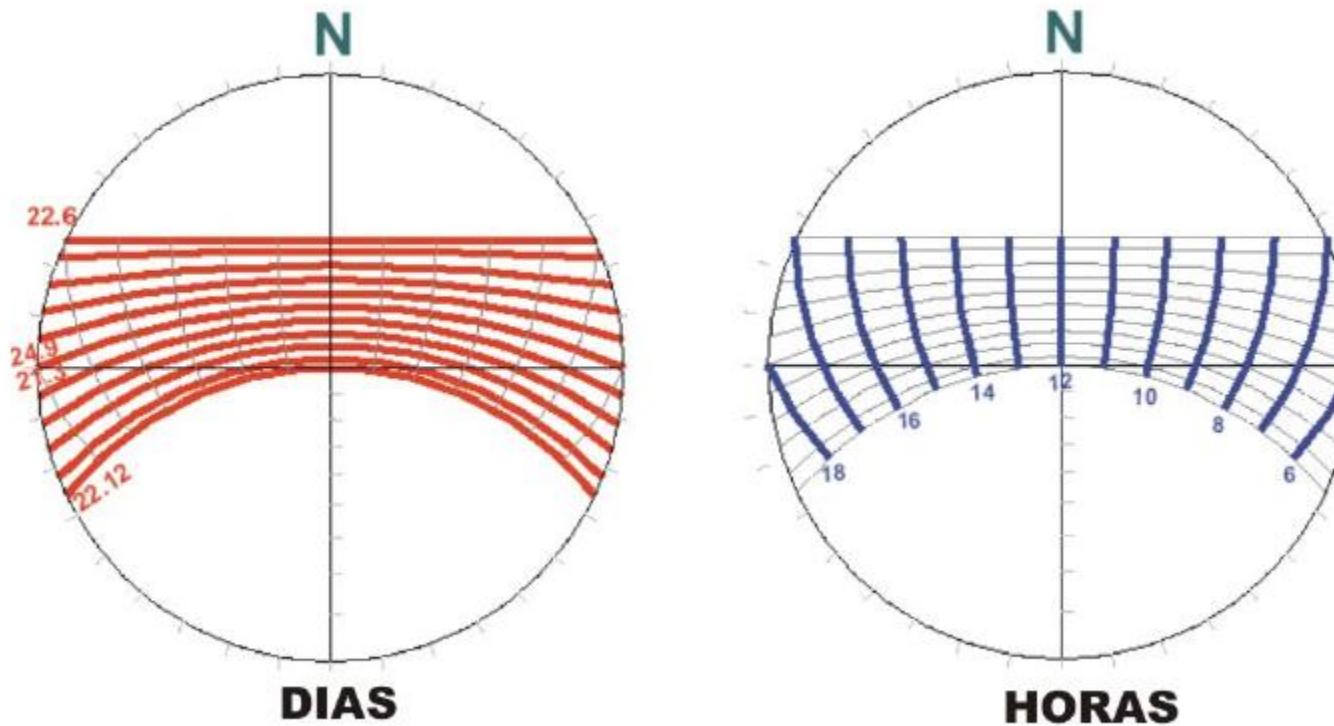


Azimute ângulo em relação ao norte. 0° a 360°



Altitude ângulo em relação ao horizonte. 0° a 90°

5.0. Diagrama Solar



Fonte: (Google Imagens)

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.

Obrigado

Dúvidas?



mauricio.felzemburgh@ufba.br

mauricio.vidal@fieb.org.br



[@felzemburgh](https://twitter.com/felzemburgh)



[@felzemburgh](https://twitter.com/felzemburgh)