

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 (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:

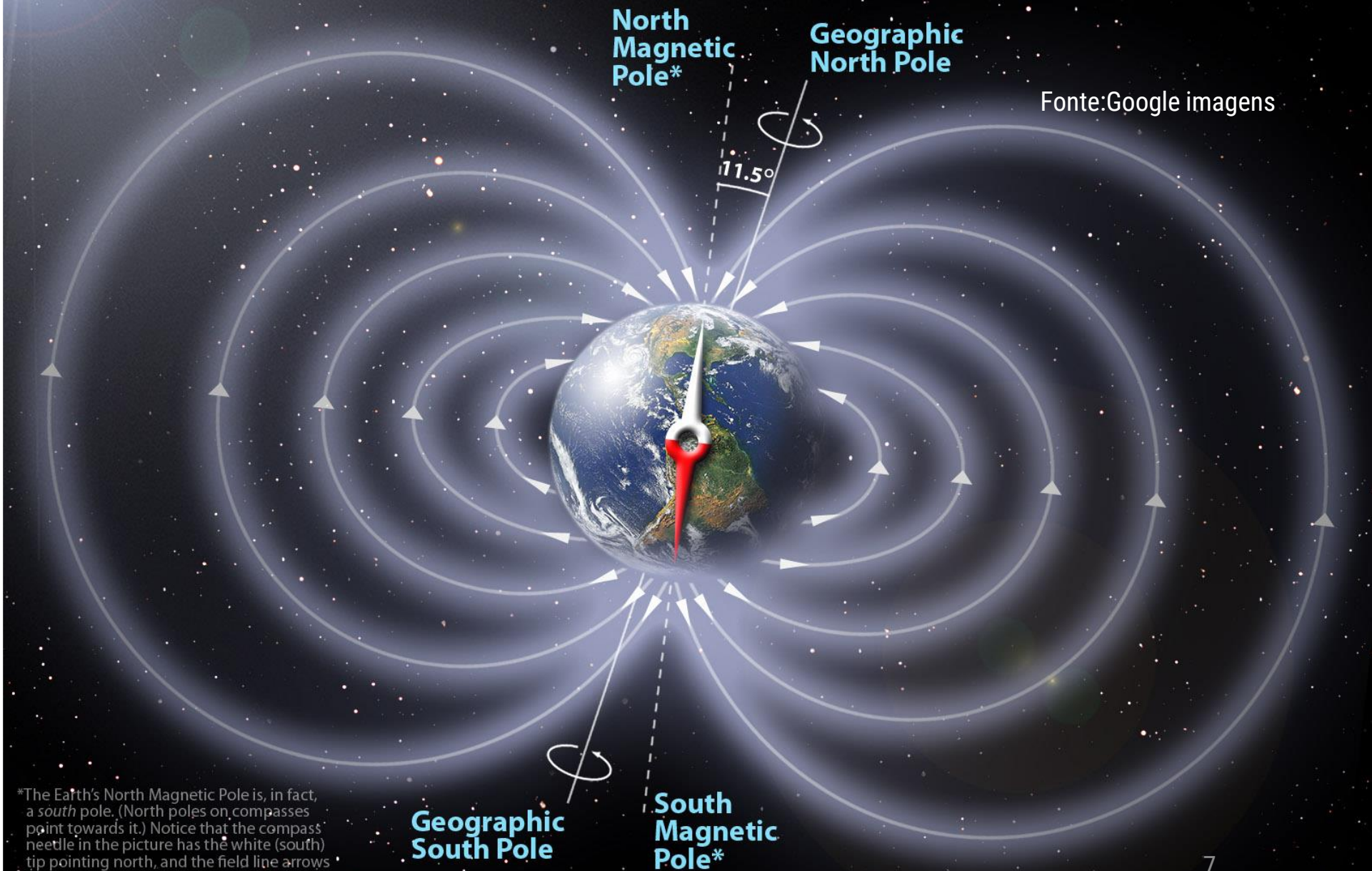
- 60 metros de distância de torres de alta tensão, transformadores e caixas eletrificadas;
- 20 metros de distância de automóveis e demais veículos automotores;
- 10 metros de distância de arames farpados, cercas e metais em geral.

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 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

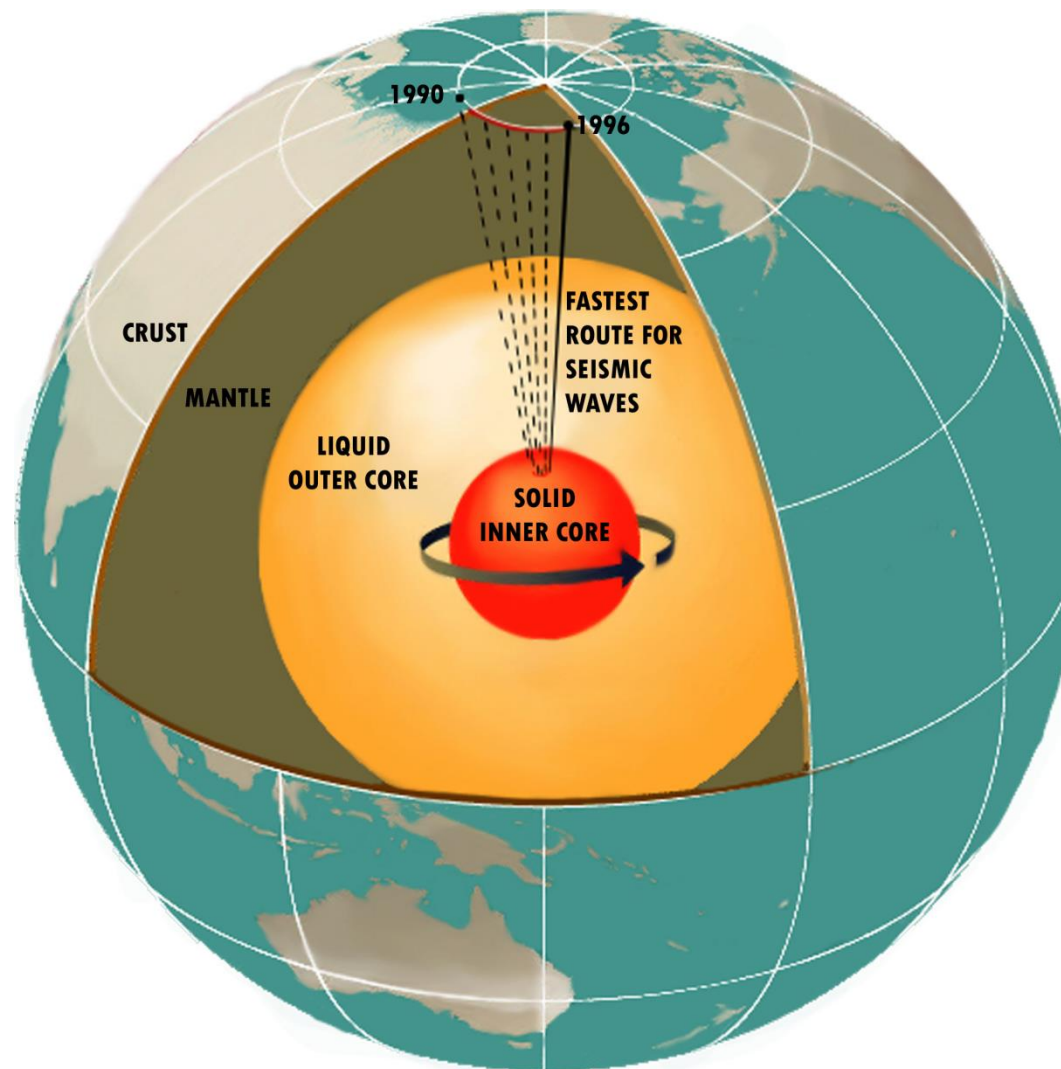


*The Earth's North Magnetic Pole is, in fact, a *south* pole. (North poles on compasses point towards it.) Notice that the compass needle in the picture has the white (south) tip pointing north, and the field line arrows point from south to north.

Larger versions of this image are available: contact peter.reid@ed.ac.uk

1.0. Declinação Magnética

Movimento do polo magnético.



1.0. Declinação Magnética

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

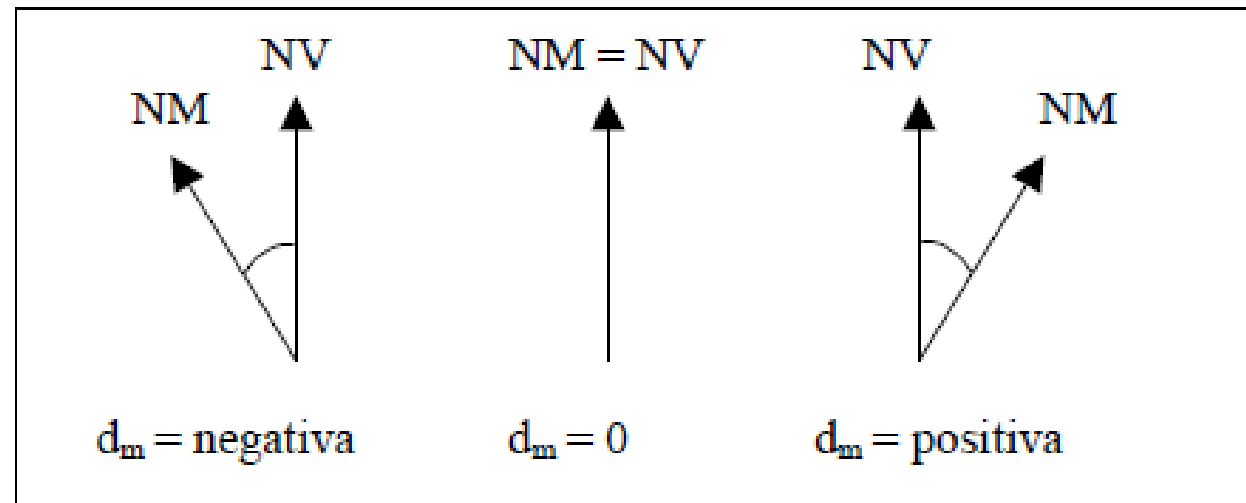


Fig. 2.1 – Declinação magnética.

2.

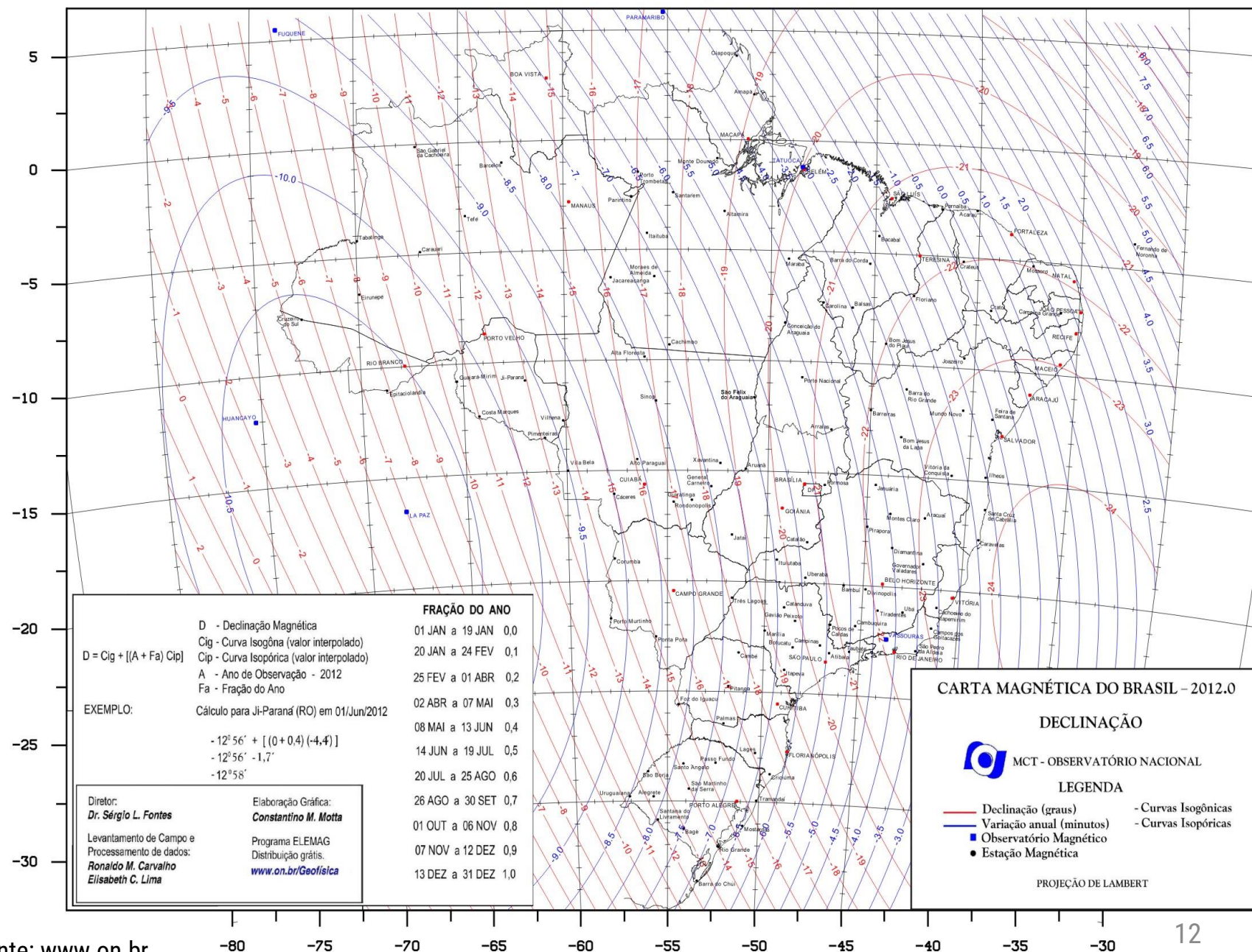
Cálculo da Declinação Magnética

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

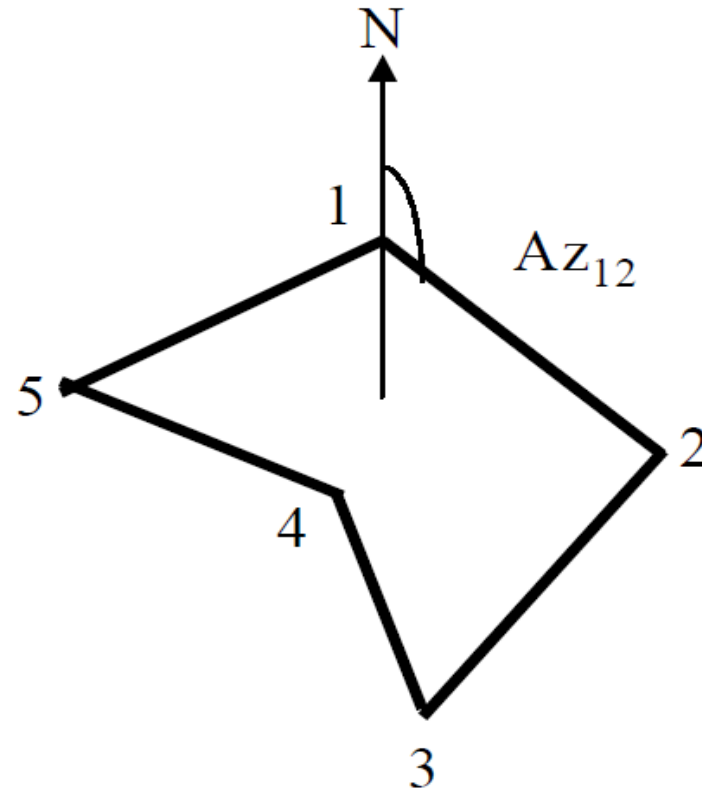
3.0. Ângulos

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.



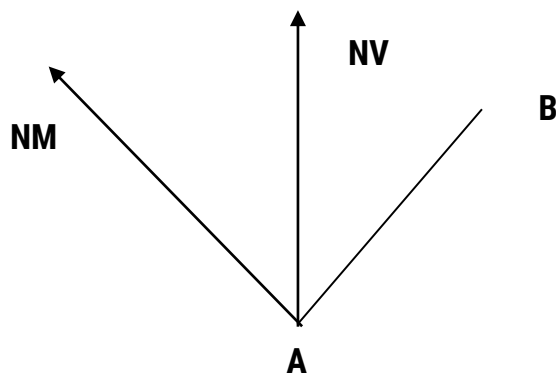
Fonte: (ALVAREZ et al)

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?

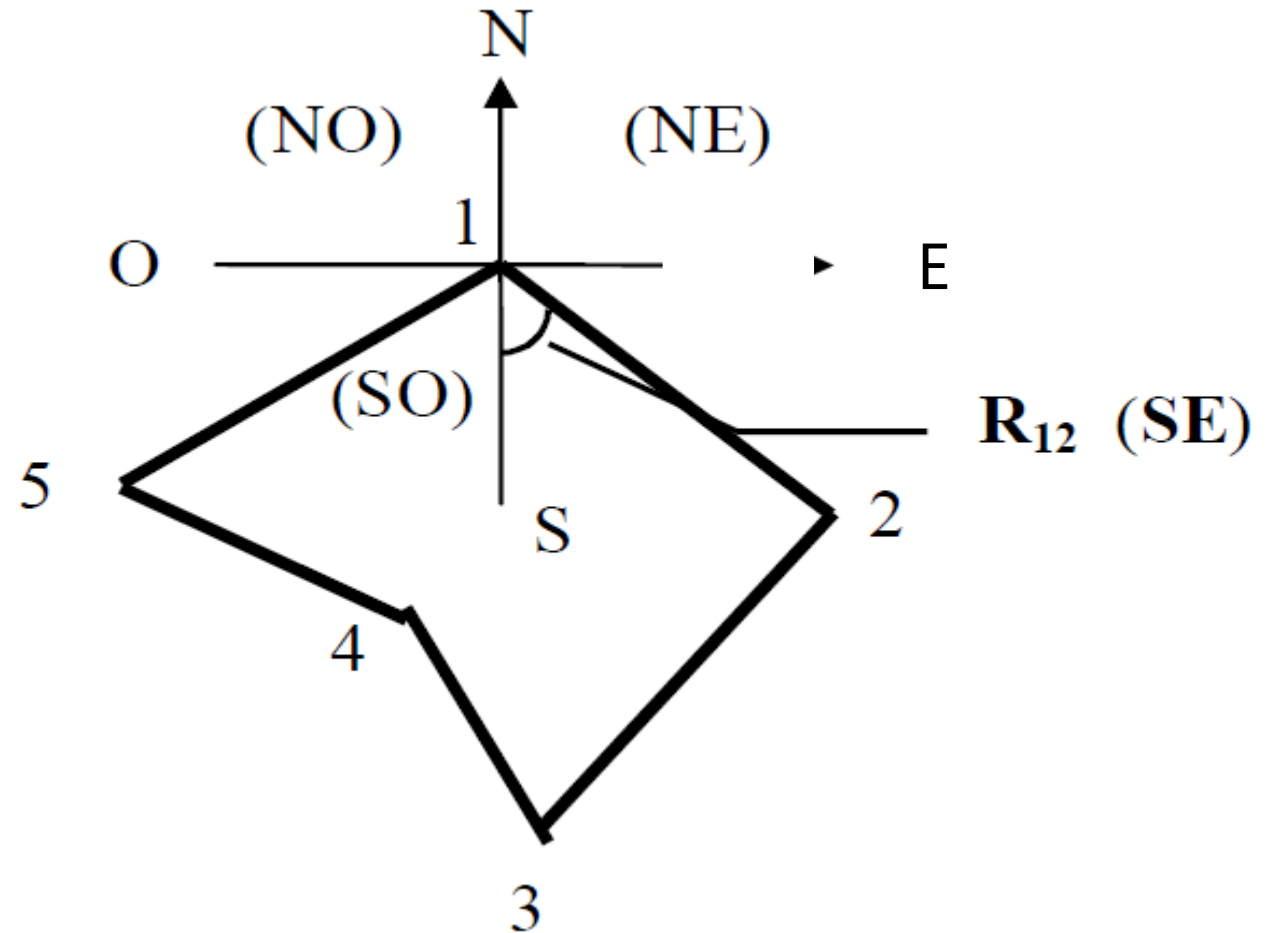


- Basta subtrair azimuth magnético do verdadeiro.
- $99^{\circ} 30' = 99,5^{\circ}$
- $68^{\circ} 06' = 68,1^{\circ}$
- Neste caso a declinação magnética é negativa.

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



3.0. Ângulos

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

3.0. Ângulos

Exercício. Determine o azimuth 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 azimuth $252^{\circ}06' 36''$

3.0. Ângulos



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

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

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

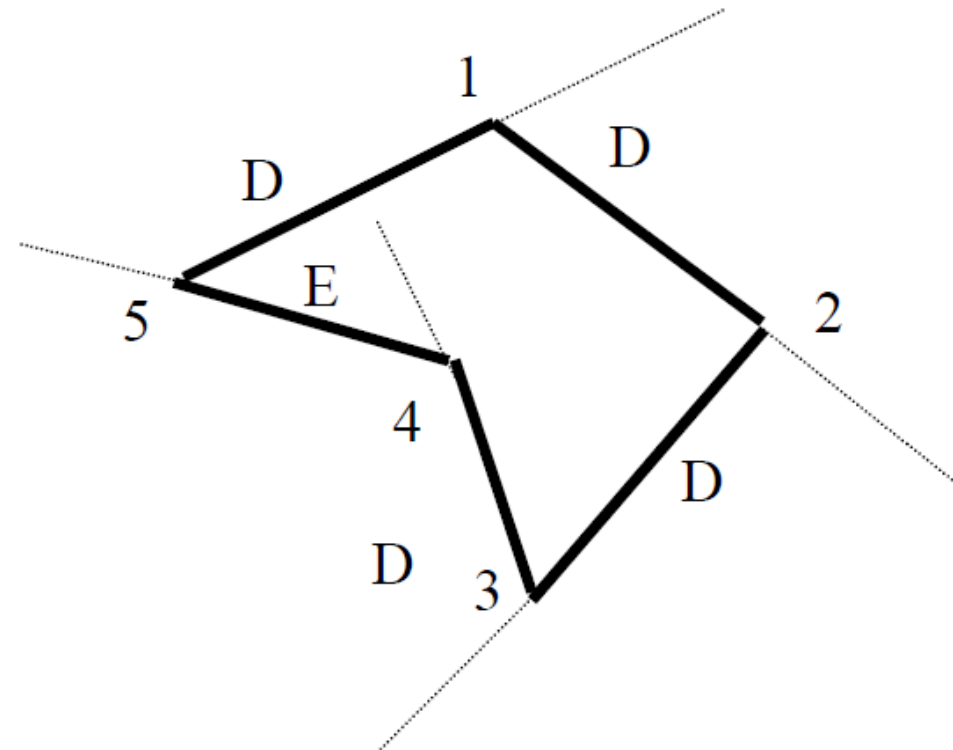
3.0. Ângulos

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)



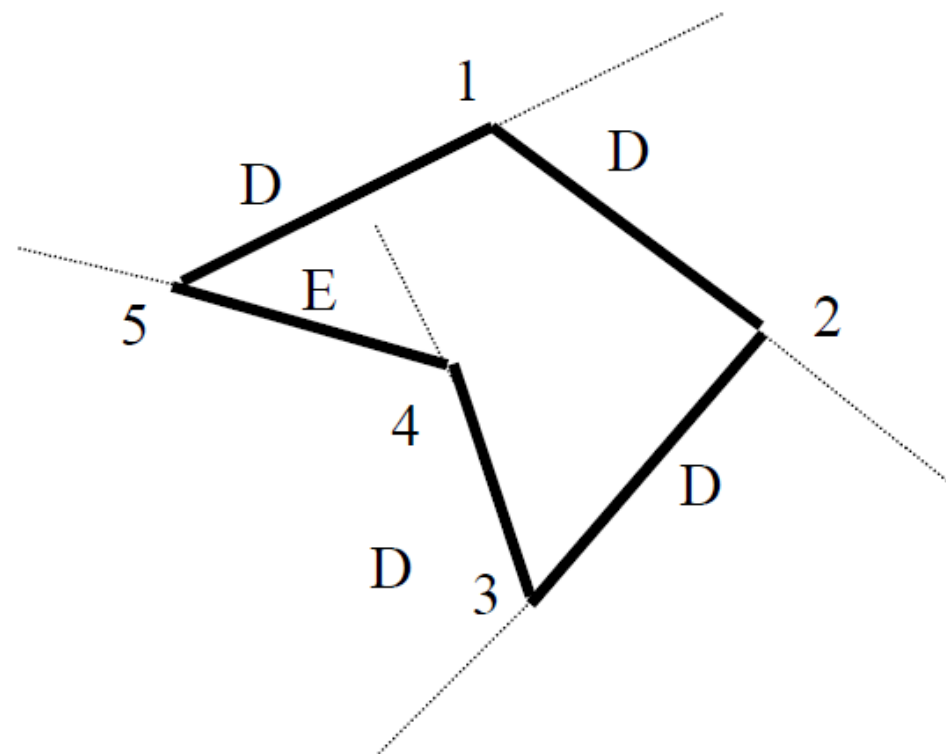
3.0. Ângulos

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

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.

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.

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

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

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

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

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.

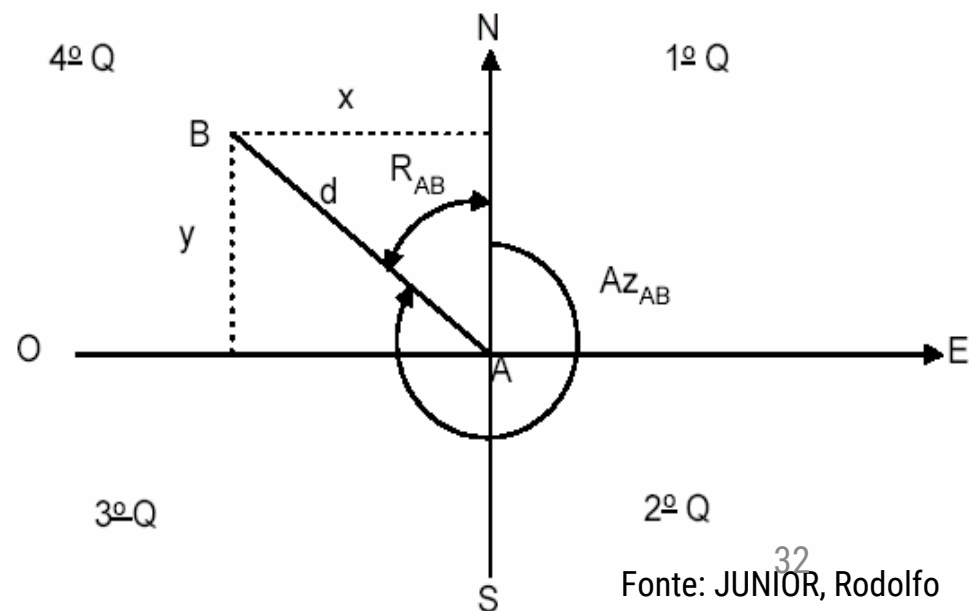
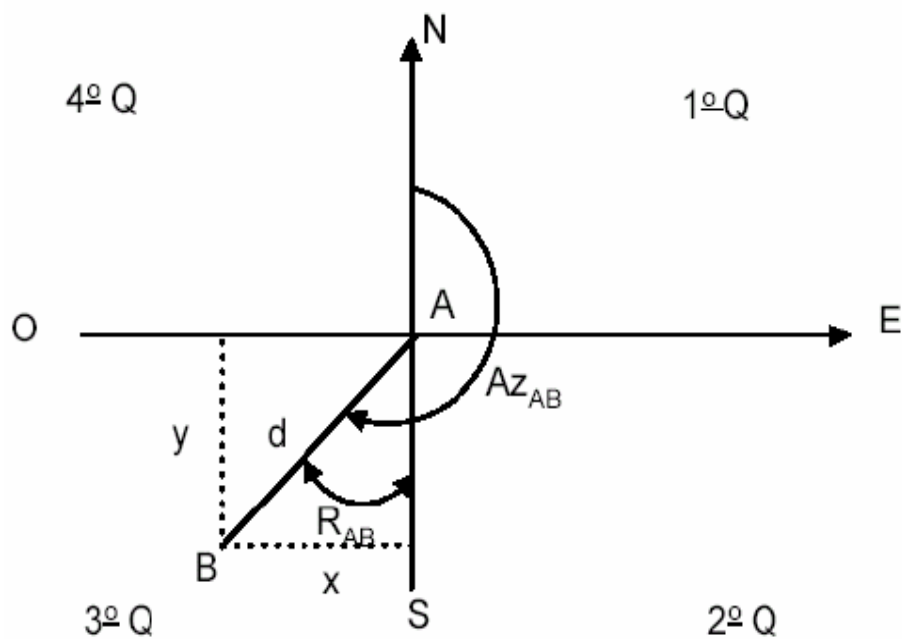
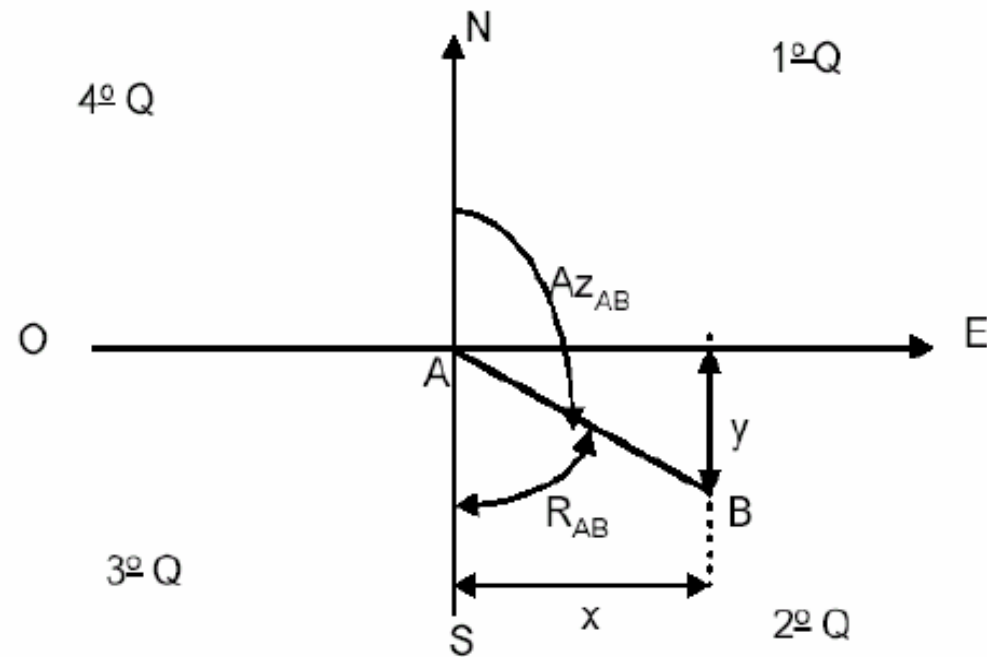
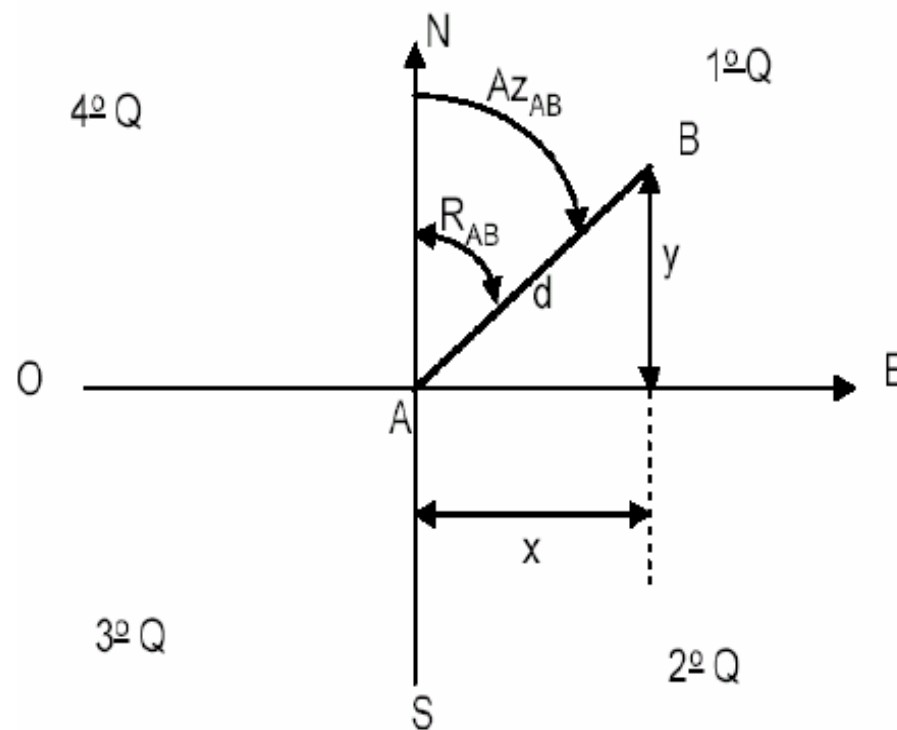
Vértice	Deflexão	Rumo	Distância (m)
1-2	108° 17'	30° SE	10
2-3	90° 30' D	60° 30' SO	20
3-4	62° 14' D	57° 16' NO	14,07
4-5	97° 40' D	40° 24' NE	17,87
5-6	99° 1' D	40° 35 SE	11,36
6-1	97° 42' E	41° 42 NE	7,93

3.0. Ângulos



Resumindo: conversão de rumos em azimutes.

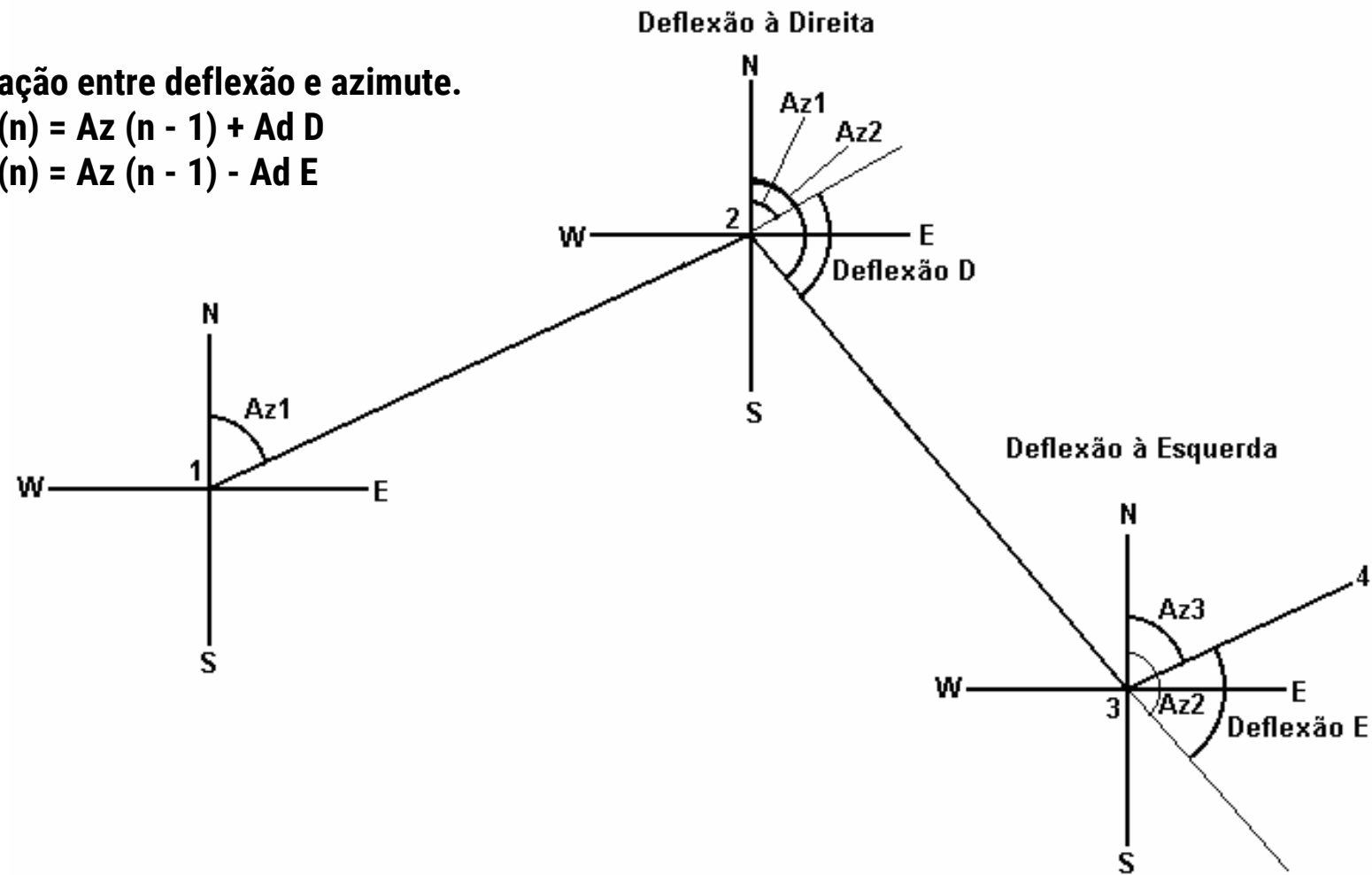
- No primeiro quadrante o rumo é igual ao azimute;
- No segundo quadrante o rumo é igual a $(180^\circ - Az)$;
- No terceiro quadrante o rumo é igual $(Az - 180^\circ)$;
- No quarto quadrante o rumo é igual $(360^\circ - Az)$;



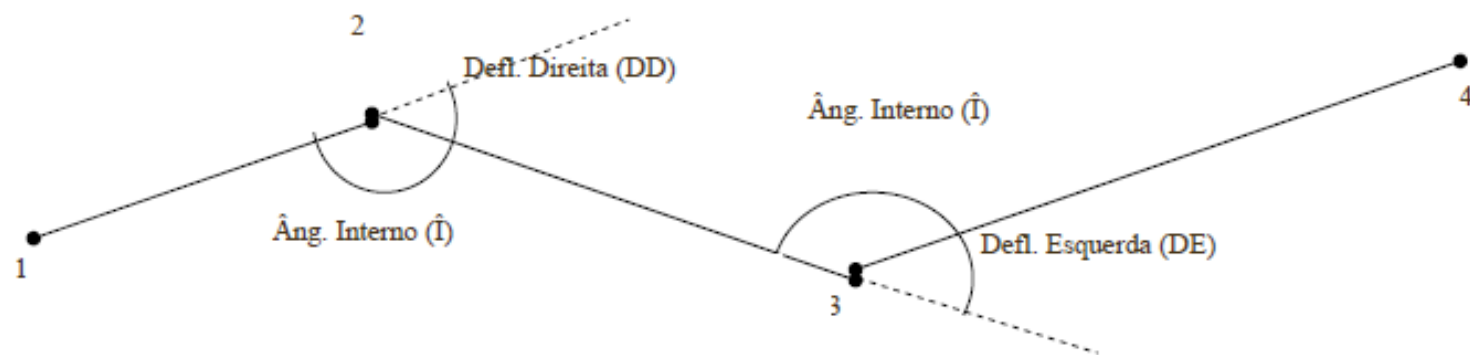
Relação entre deflexão e azimuth.

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

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



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 [REDACTED] DATA 01.12.1992 IDENTIFICAÇÃO DO IMÓVEL - Uma área de terras 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 das 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 189,00m 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

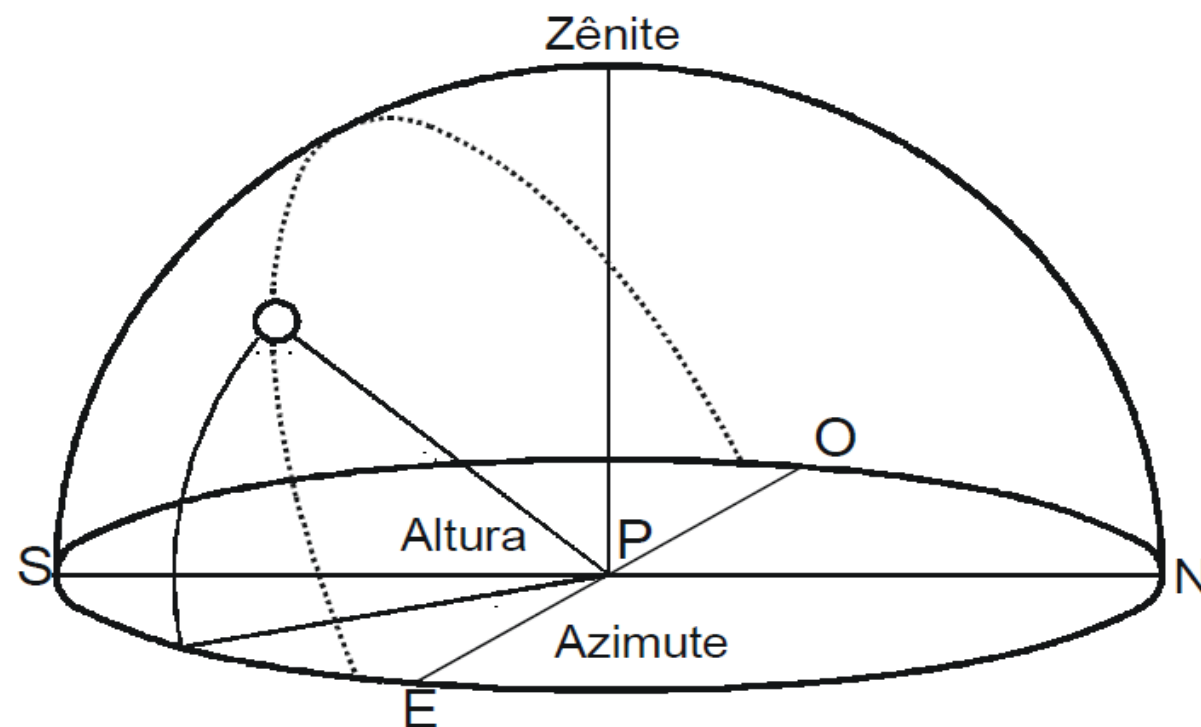
5.0. Diagrama Solar



- 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.

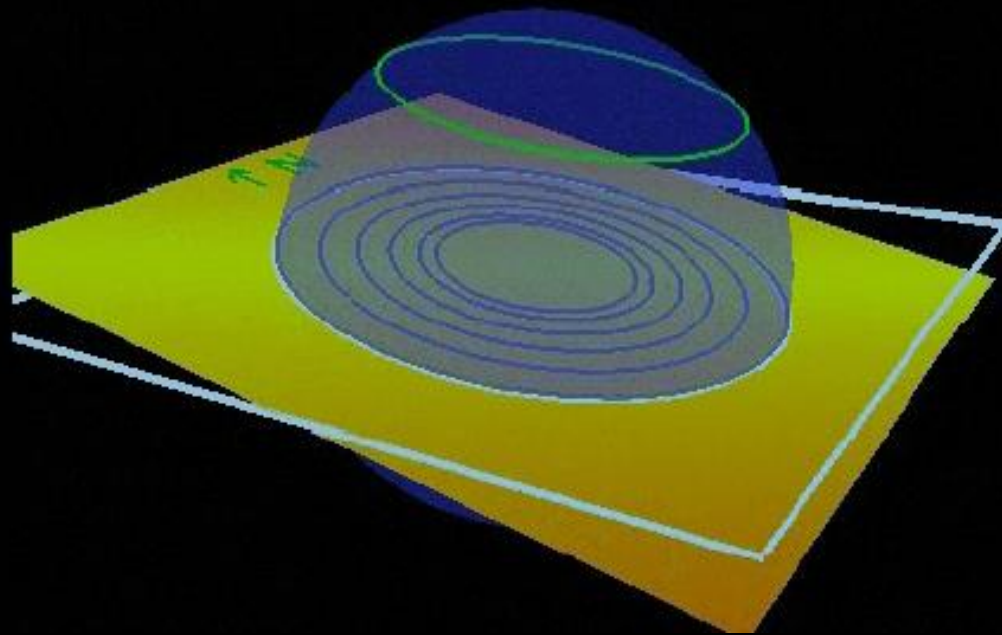
5.0. Diagrama Solar

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.



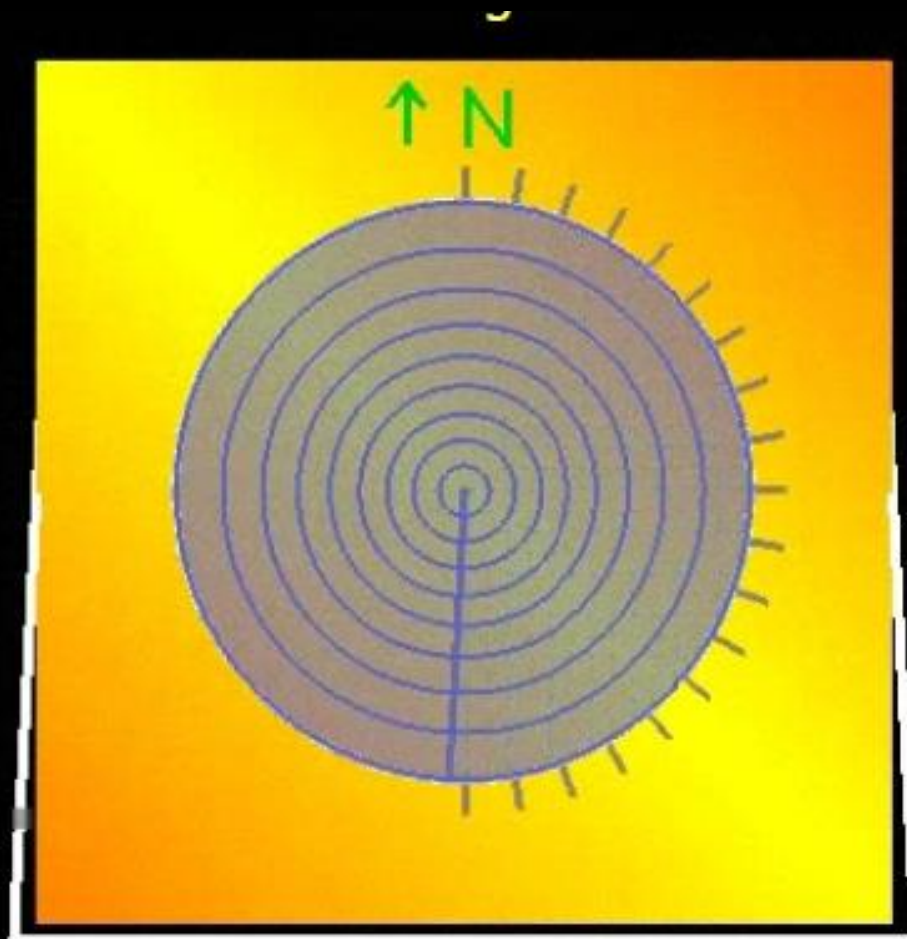
Como são elaboradas as cartas solares

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



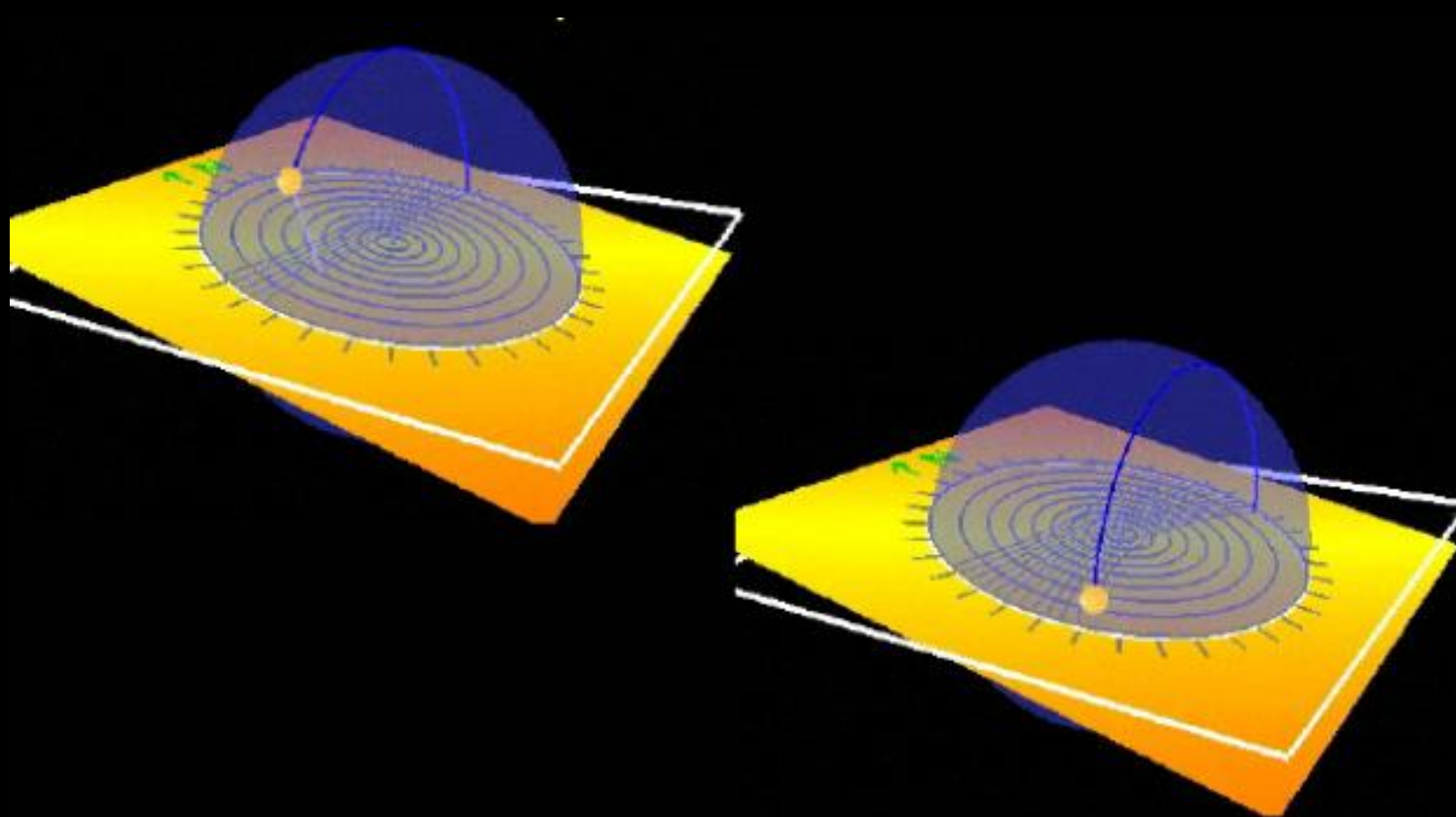
Como são elaboradas as cartas solares

2- Marca-se o Norte.



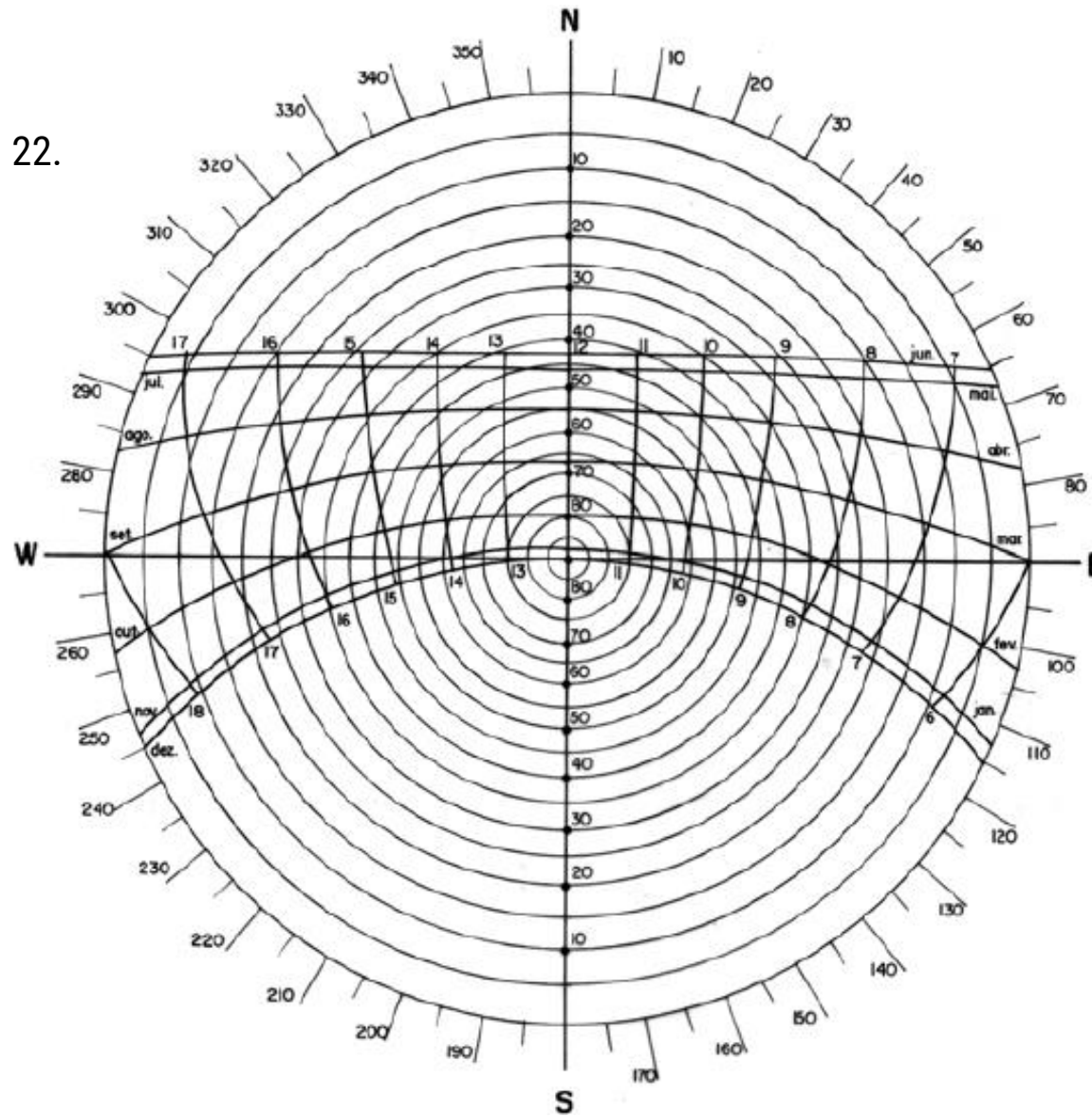
Como são elaboradas as cartas solares

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



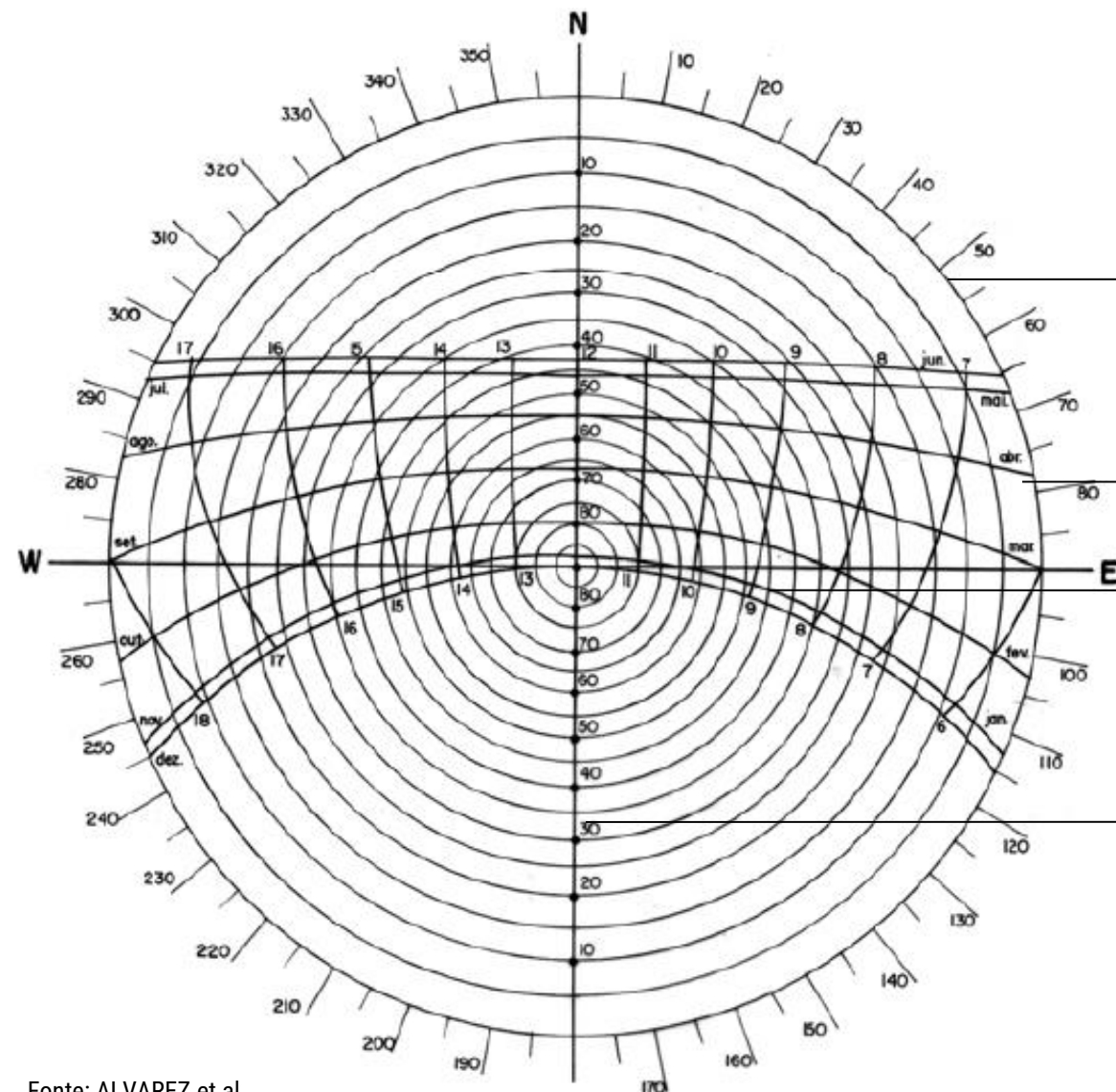
5.0. Diagrama Solar

Exemplo de carta solar – Latitude 22.



5.0. Diagrama Solar

Exemplo de carta solar – Latitude 22.



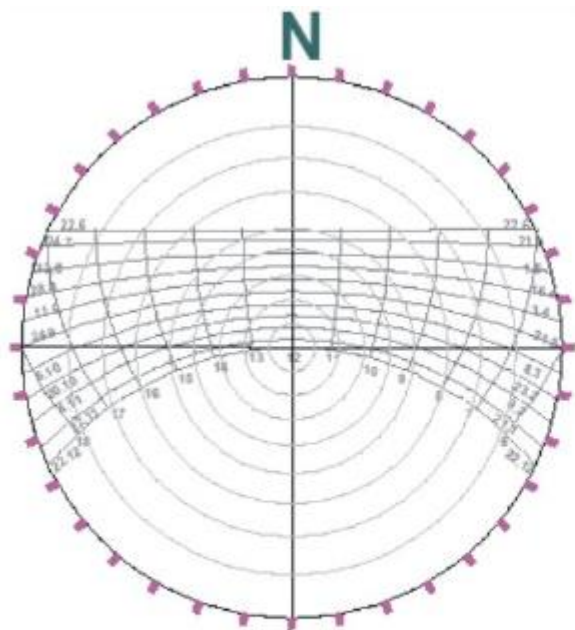
ângulo em relação ao norte ou
azimute solar.

datas

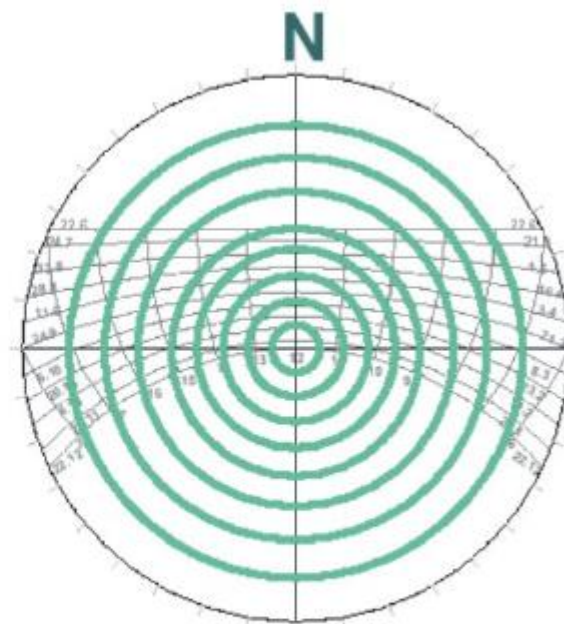
horas

ângulo em relação ao solo ou
altura solar.

5.0. Diagrama Solar

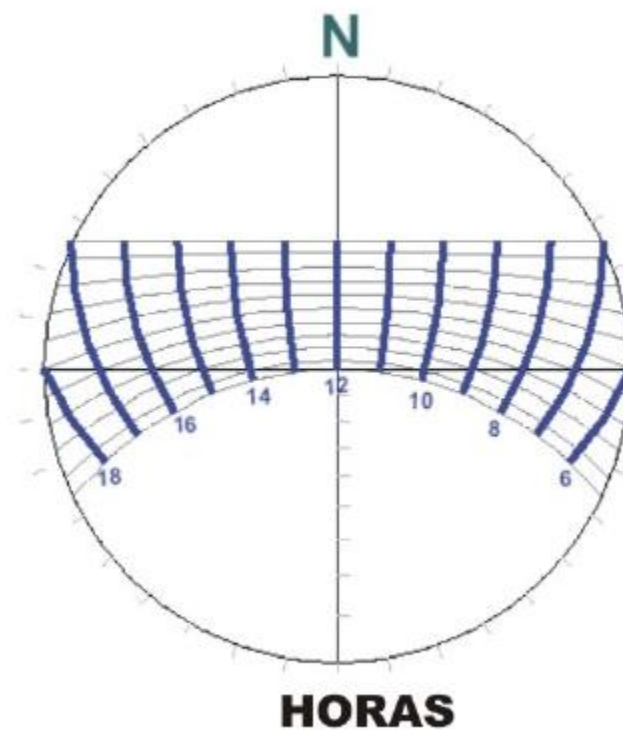
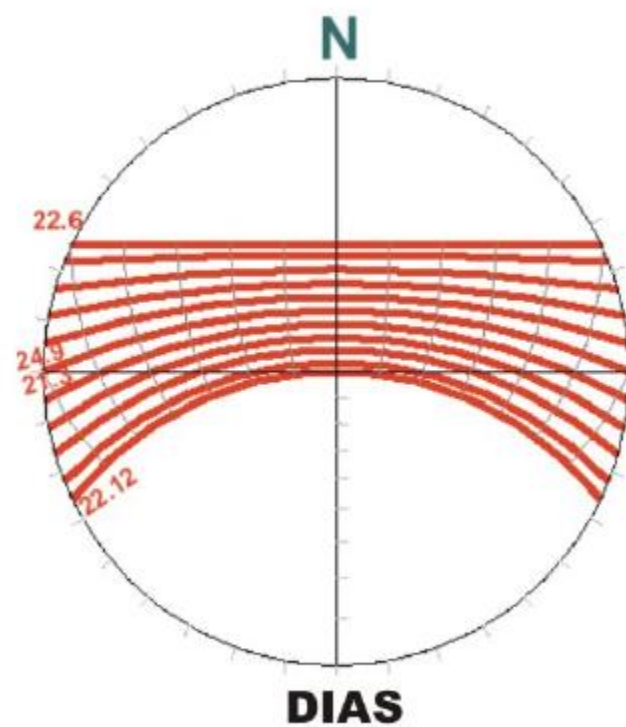


Azimute ângulo em relação ao norte. 0° a 360°



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

5.0. Diagrama Solar



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



@felzemburgh