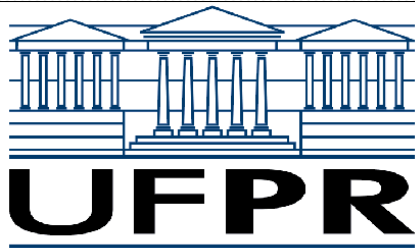


TE271 – Sistemas de Geolocalização Baseados em Satélites



Ewaldo Luiz de Mattos Mehl
Universidade Federal do Paraná
Departamento de Engenharia Elétrica
mehl@ufpr.br



TE271 – Sistemas de Geolocalização Baseados em Satélites



Orientação na superfície terrestre

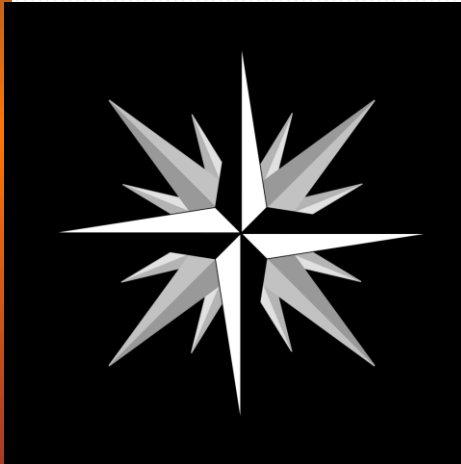
Orientação → Oriente
(direção do sol nascente)



[<http://geografalando.blogspot.com.br/2013/02/1-serie-cm-3-bimestre.html>]



Orientação na superfície terrestre



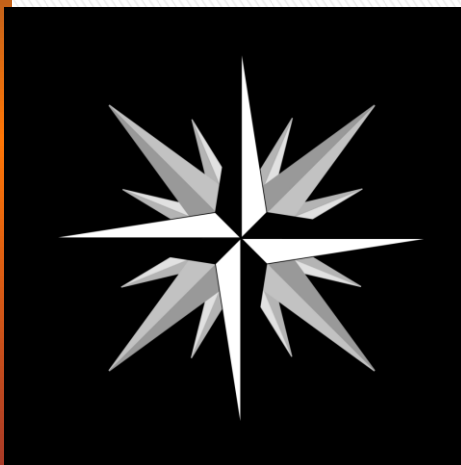
Rosa dos Ventos

▶ Pontos Cardeais

- ▶ **N** - Norte (setentrão)
- ▶ **S** - Sul (meridião)
- ▶ **E** - Este ou Leste (nascente)
- ▶ **O** - Oeste (poente) Ocidente



Orientação na superfície terrestre



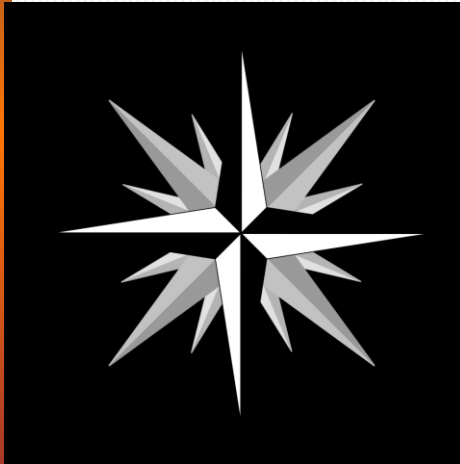
Rosa dos Ventos

▶ Pontos Colaterais

- ▶ **NE** - Nordeste ou Noreste
- ▶ **SE** - Sudeste ou Sueste
- ▶ **SO** - Sudoeste
- ▶ **NO** - Noroeste



Orientação na superfície terrestre



Rosa dos Ventos

- ▶ Pontos Subcolaterais
 - ▶ **NNE** - Nor-Nordeste
 - ▶ **ENE** - Es-Nordeste
 - ▶ **ESE** - Es-Sudeste
 - ▶ **SSE** - Su-Sudeste
 - ▶ **SSO** - Su-Sudoeste
 - ▶ **OSO** - Oes-Sudoeste
 - ▶ **ONO** - Oes-Noroeste
 - ▶ **NNO** - Nor-Noroeste



A Bússola



Lodestone (circa 600 BC)



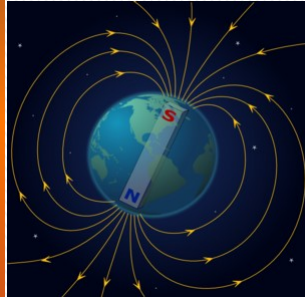
- Magnetismo natural (magnetita):
Thales de Mileto 600 AC
Magnesia, Anatólia (Mar Negro)
- Bússola Chinesa da sorte: 400 AC
- Uso em navegação:
Chineses: 800 DC (?)
Árabes: 1200 DC



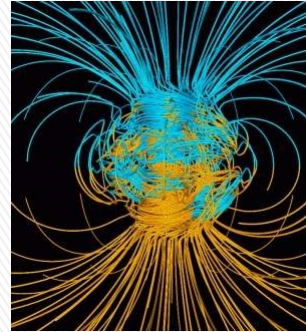
TE271 – Sistemas de Geolocalização Baseados em Satélites



Magnetismo Terrestre



Linhas de fluxo
magnético
terrestre



[G. A. Glatznier/Los Alamos
National Lab/Wikimedia Commons]

TE271 – Sistemas de Geolocalização Baseados em Satélites



A Bússola

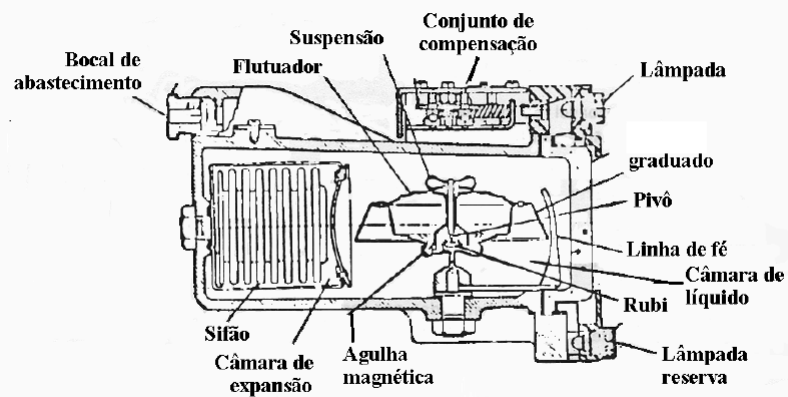




A Bússola



A Bússola na Aviação



TE271 – Sistemas de Geolocalização Baseados em Satélites



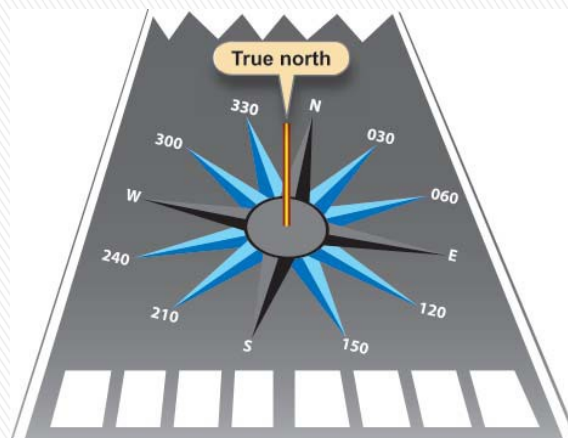
A Bússola na Aviação



TE271 – Sistemas de Geolocalização Baseados em Satélites



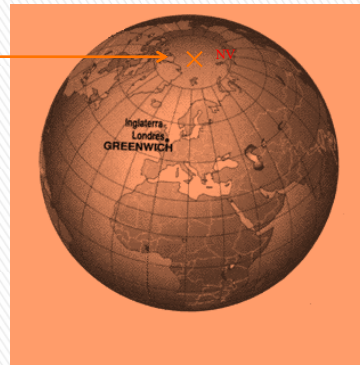
Desvios da Bússola





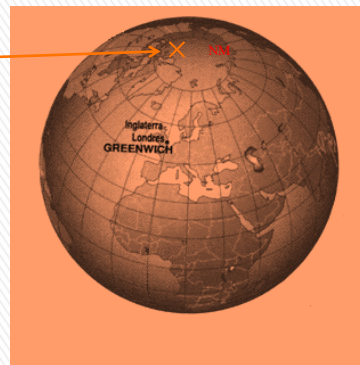
Magnetismo Terrestre

- ▶ **Norte Verdadeiro:**
Direção que aponta para o Pólo Norte Verdadeiro, localizado no eixo de simetria terrestre.



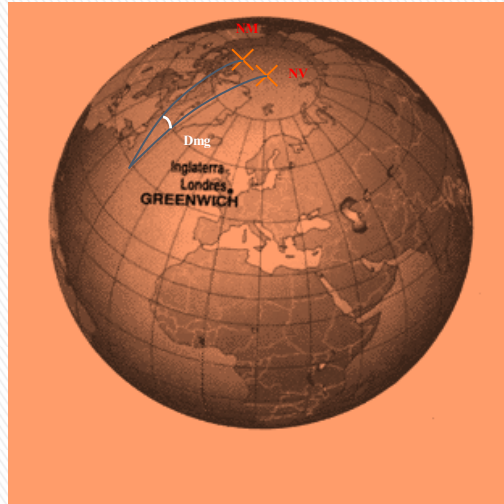
Magnetismo Terrestre

- ▶ **Norte Magnético:**
Direção que aponta para o Pólo Norte Magnético. Varia continuamente, sendo constantemente atualizado nas cartas de navegação.



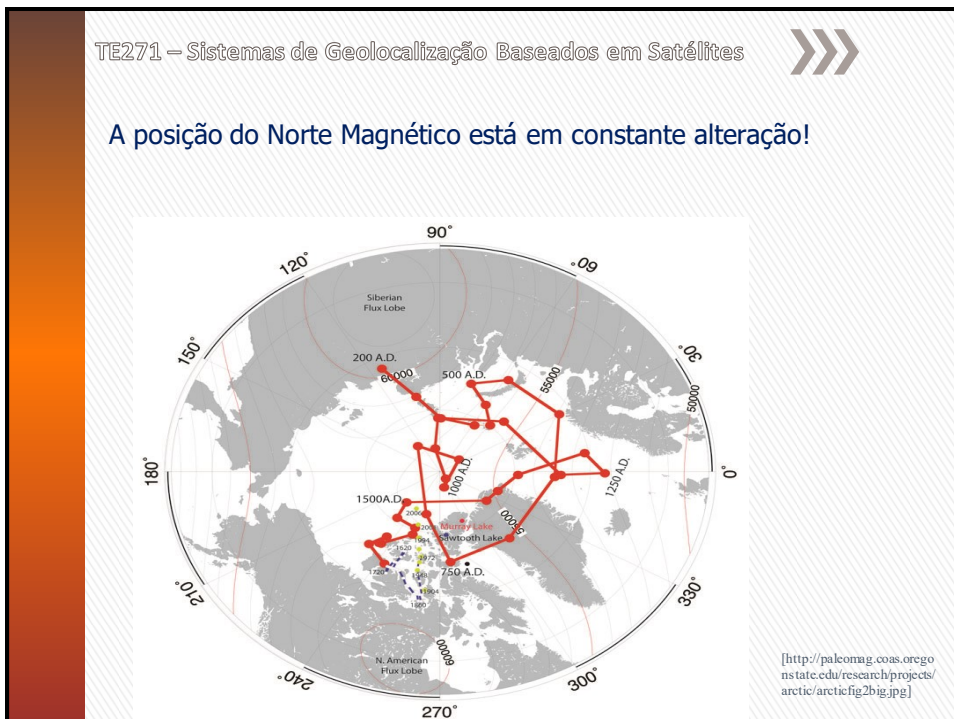
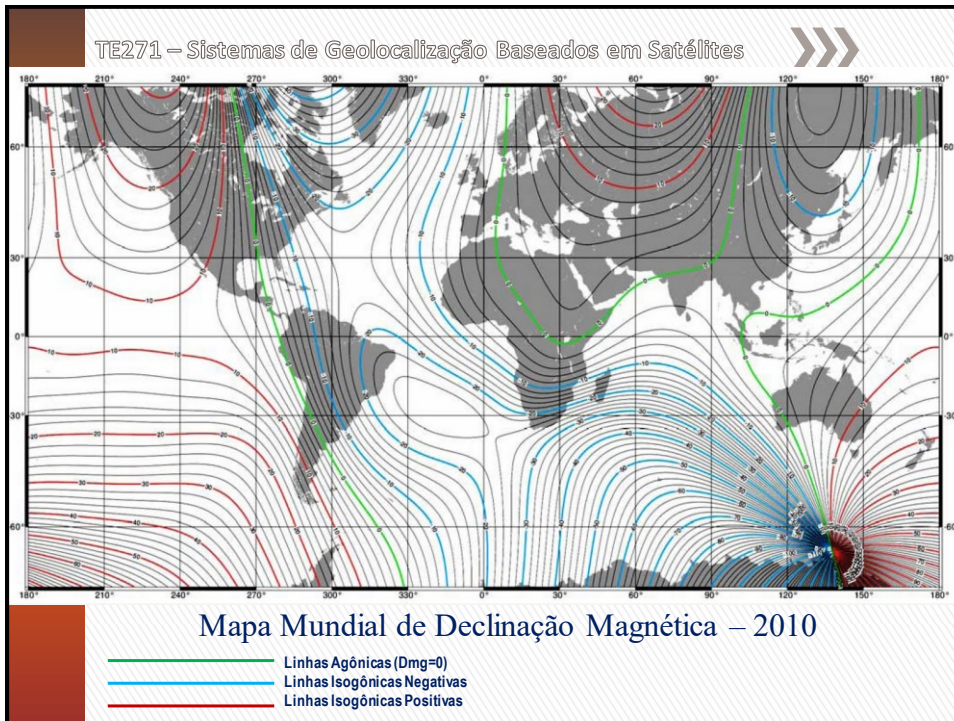


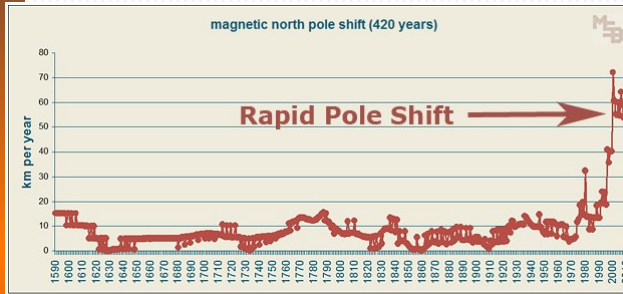
Dmg = declinação magnética



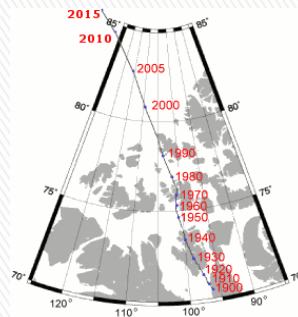
Magnetismo Terrestre

- **Linhas Isogônicas:**
União dos pontos com a mesma Dmg (NG-MN).
- **Linhas Agônicas:**
União dos pontos com a Dmg igual a ZERO (NG-MN=0).





[<http://modernsurvivalblog.com/wp-content/uploads/2011/01/420-year-graph-of-annual-magnetic-pole-shift.jpg>]

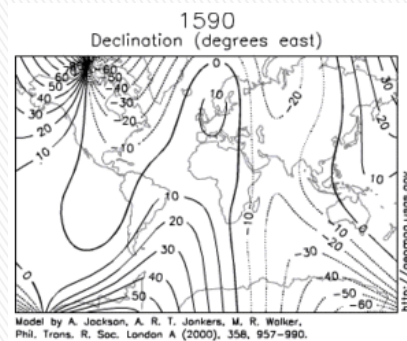


[<http://www.compassdude.com/north-pole-move.gif>]



Magnetismo Terrestre

- Linhas Isogônicas – União dos pontos com a mesma D_m (NG-MN).
- Linhas Agônicas – União dos pontos com a D_m igual a ZERO (NG-MN=0).
- A posição do Norte Magnético está em constante mudança!

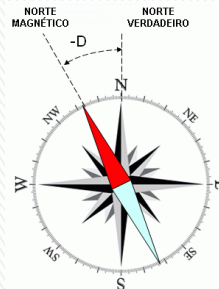
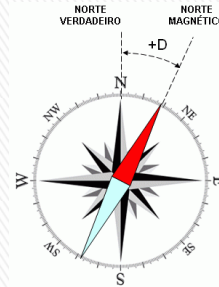


TE271 – Sistemas de Geolocalização Baseados em Satélites



Convenções para a Declinação Magnética

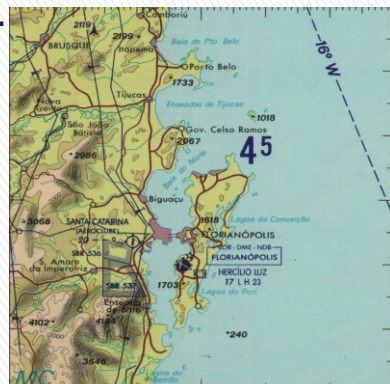
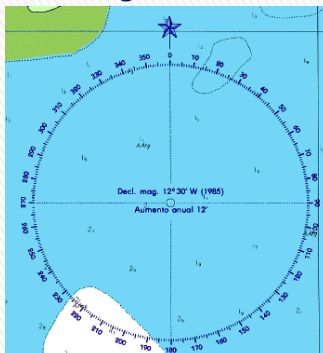
- A **Dmg** é LESTE quando o NG se encontra à **esquerda** do NM. Deve-se **SOMAR** o valor da declinação à medida realizada com a bússola magnética (Exemplo: 17°E ou $+17^{\circ}$).
- A **Dmg** é OESTE quando o NG esta à **direita** do NM. Atualmente, no Brasil, a declinação magnética é Oeste. Deve-se **SUBTRAIR** o valor da declinação da medida feita com a bússola magnética (Exemplo: 22°W ou -22°).



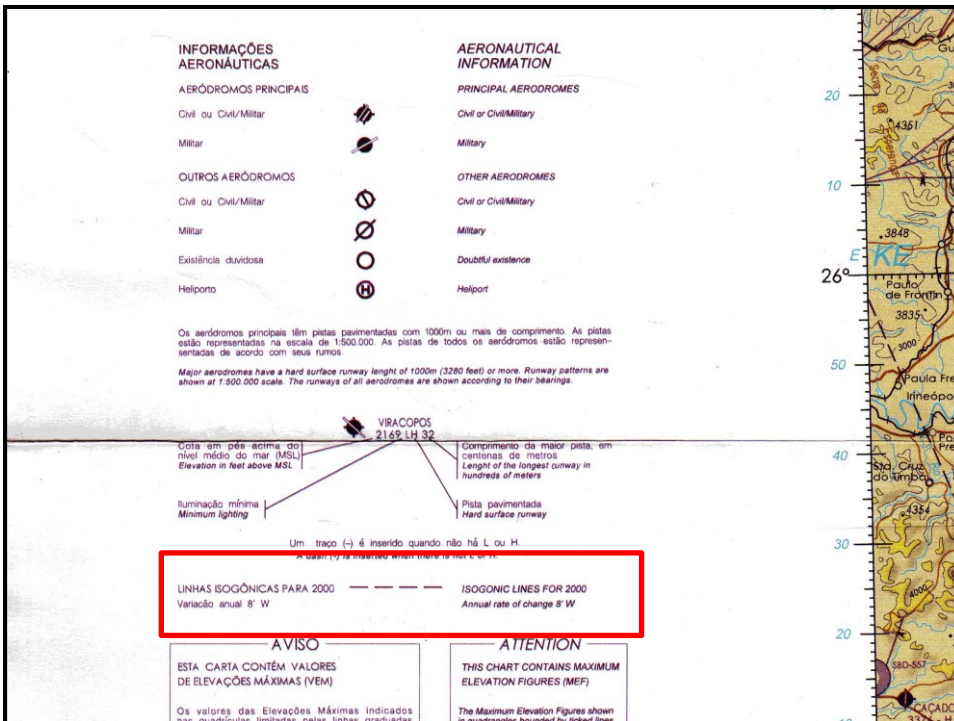
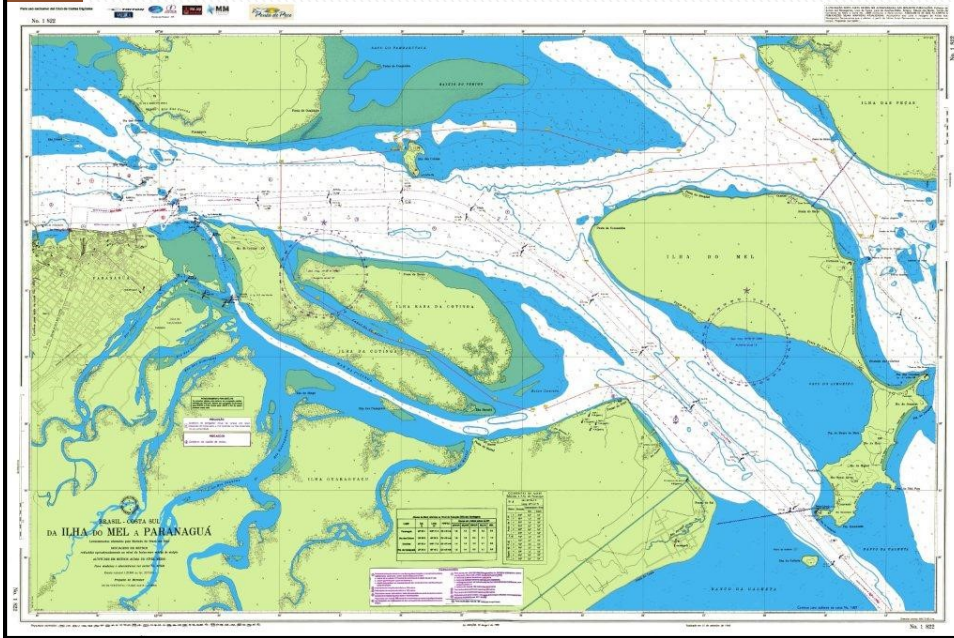
TE271 – Sistemas de Geolocalização Baseados em Satélites



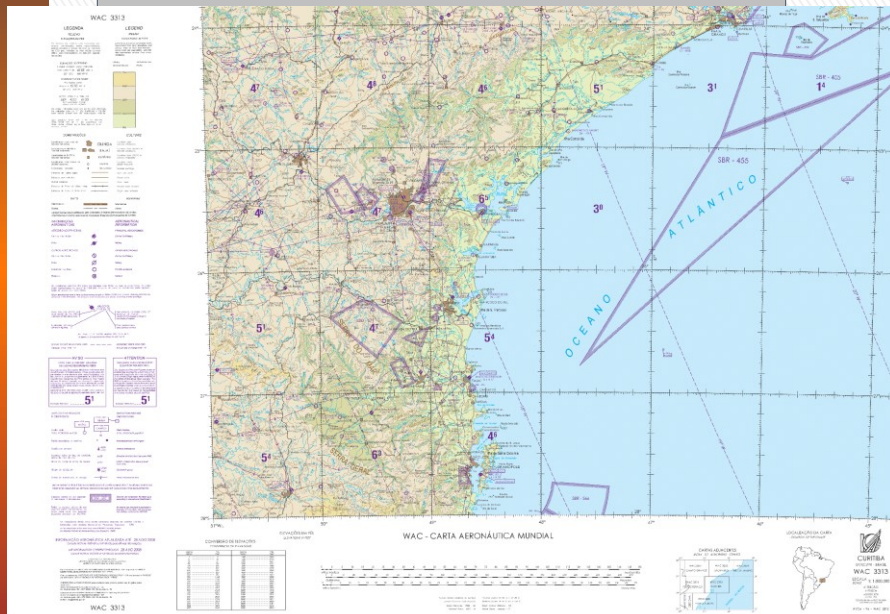
- Para evitar a necessidade de atualização constante das cartas de navegação, as mesmas apresentam, além de sua data de impressão, o coeficiente de variação anual da declinação magnética.
- A partir destes valores o navegador é capaz de inferir a Dmg atual a ser utilizada.



TE271 – Sistemas de Geolocalização Baseados em Satélites



TE271 – Sistemas de Geolocalização Baseados em Satélites



TE271 – Sistemas de Geolocalização Baseados em Satélites



Declinação Magnética em Curitiba

DELT-UFPR: S 25° 27' W 49° 14'



<http://www.on.br/conteudo/modelo.php?endereco=servicos/servicos.html>

<http://www.geomag.nrcan.gc.ca/calc/mdcal-eng.php>

TE271 – Sistemas de Geolocalização Baseados em Satélites



Declinação Magnética em Curitiba



Localidade: CURITIBA - PR
 Ano: 2014
 MODEL: IGRF-11
 GEODESIC TYPE
 Latitude: -25DEG -26MIN -59SEC
 Longitude: 49DEG 13MIN 59SEC

DATE	D	I	H	X	Y	Z	F
1 12 2014	-19.21	-36.48	18255	17239	-6005	-13498	22703
2 12 2014	-19.21	-36.48	18255	17238	-6005	-13498	22703
3 12 2014	-19.21	-36.48	18254	17238	-6005	-13498	22703
4 12 2014	-19.21	-36.48	18254	17238	-6005	-13499	22703
5 12 2014	-19.21	-36.48	18254	17238	-6005	-13499	22703
6 12 2014	-19.21	-36.48	18254	17237	-6005	-13499	22703
7 12 2014	-19.21	-36.48	18253	17237	-6006	-13499	22703
8 12 2014	-19.21	-36.49	18253	17237	-6006	-13500	22703
9 12 2014	-19.21	-36.49	18253	17237	-6006	-13500	22703
10 12 2014	-19.21	-36.49	18253	17236	-6006	-13500	22703
11 12 2014	-19.21	-36.49	18253	17236	-6006	-13500	22703
12 12 2014	-19.21	-36.49	18252	17236	-6006	-13500	22703
13 12 2014	-19.21	-36.49	18252	17236	-6006	-13501	22703
14 12 2014	-19.21	-36.49	18252	17235	-6006	-13501	22703
15 12 2014	-19.21	-36.49	18252	17235	-6006	-13501	22703
16 12 2014	-19.21	-36.49	18251	17235	-6006	-13501	22702
17 12 2014	-19.21	-36.49	18251	17235	-6006	-13502	22702
18 12 2014	-19.21	-36.49	18251	17234	-6006	-13502	22702
19 12 2014	-19.21	-36.49	18251	17234	-6006	-13502	22702
20 12 2014	-19.21	-36.50	18251	17234	-6006	-13502	22702
21 12 2014	-19.21	-36.50	18250	17234	-6006	-13503	22702
22 12 2014	-19.21	-36.50	18250	17233	-6006	-13503	22702
23 12 2014	-19.21	-36.50	18250	17233	-6006	-13503	22702
24 12 2014	-19.22	-36.50	18250	17233	-6006	-13503	22702
25 12 2014	-19.22	-36.50	18249	17233	-6006	-13503	22702
26 12 2014	-19.22	-36.50	18249	17232	-6006	-13504	22702
27 12 2014	-19.22	-36.50	18249	17232	-6006	-13504	22702
28 12 2014	-19.22	-36.50	18249	17232	-6006	-13504	22702
29 12 2014	-19.22	-36.50	18249	17232	-6007	-13504	22702
30 12 2014	-19.22	-36.50	18248	17231	-6007	-13505	22702
31 12 2014	-19.22	-36.50	18248	17231	-6007	-13505	22702

D is declination in degrees (+ve east)
 I is inclination in degrees (+ve down)
 H is horizontal intensity in nT
 X is north component in nT
 Y is east component in nT
 Z is vertical component in nT (+ve down)
 F is total intensity in nT

TE271 – Sistemas de Geolocalização Baseados em Satélites



Atividade:

Obter a Dmg mais atualizada para as seguintes cidades brasileiras:

- Curalinho (PA)
- Parnaíba (PI)
- Buenos Aires (PE)
- Formiga (MG)
- Foz do Iguaçu (PR)
- Anta Gorda (RS)

Procedimentos:

1) Obter as coordenadas geográficas de cada cidade em:

http://www.heliodon.com.br/coordenadas_converter.html

2) Obter a Dmg em:

<http://www.on.br/conteudo/modelo.php?endereco=servicos/servicos.html>