



PROJEÇÕES

Prof. Dr. Elódio Sebem

Curso Superior de Tecnologia em Geoprocessamento

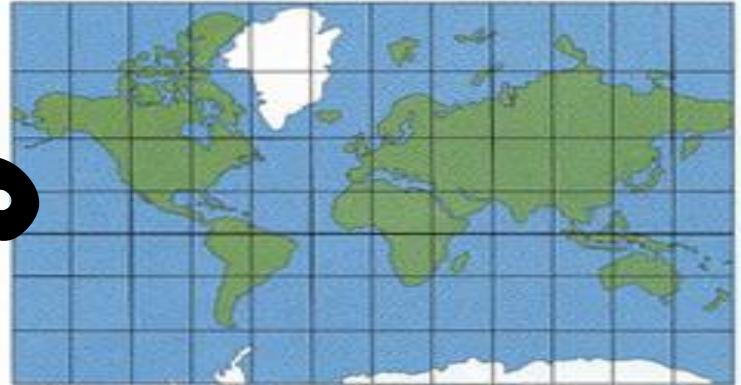
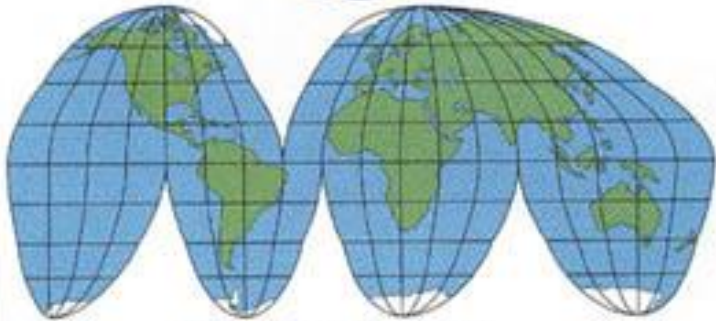
Colégio Politécnico - Universidade Federal de Santa Maria

Todos os mapas são representações aproximadas da superfície terrestre. Isto ocorre porque não se pode passar de uma superfície curva para uma superfície plana sem que haja deformações.

A elaboração de um mapa consiste em um método segundo o qual se faz corresponder a cada ponto da Terra, em coordenadas geográficas, um ponto no mapa, em coordenadas planas.

Para se obter essa correspondência utiliza-se os **SISTEMAS DE PROJEÇÕES CARTOGRÁFICAS.**





Projeção Interrompida

Projeção Cilíndrica

Projeção Plana



Projeção Cônica

PROJEÇÕES

Classificação das projeções quanto às deformações apresentadas:

Projeções conformes ou semelhantes: mantêm a verdadeira forma das áreas a serem representadas, não deformando os ângulos existentes no mapa;

Projeções eqüidistantes: apresentam constância entre as distâncias representadas, ou seja, não possuem deformações lineares;

Projeções equivalentes: possuem a propriedade de manter constante as dimensões relativas das áreas representadas, isto é, não deformam. Estas projeções, entretanto, não constituem-se como proj. conformes;

Projeções azimutais ou zenitais: destinadas a finalidades bem específicas, quando nem as projeções conformes ou equivalentes satisfazem. Estas projeções preocupam-se apenas com que os azimutes ou as direções de todas as linhas vindas do ponto central da projeção sejam iguais aos das linhas correspondentes na esfera terrestre; e

Projeções afiláticas ou arbitrárias: não possuem nenhuma das propriedades das anteriores, isto é, não conservam áreas, ângulos, distâncias e nem os azimutes.



Classificação quanto à localização do ponto de vista:

Gnômica ou central: quando o ponto de vista está situado no centro do elipsóide;

Estereográfica: quando o ponto de vista localiza-se na extremidade diametralmente oposta à superfície de projeção; e

Ortográfica: quando o ponto de vista situa-se no infinito;

Classificação quanto ao tipo de superfície de projeção:

Planas: quando a superfície de projeção é um plano;

Cônicas: quando a superfície de projeção é um cone;

Cilíndricas: quando a superfície de projeção é um cilindro; e

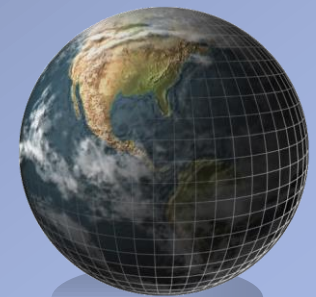
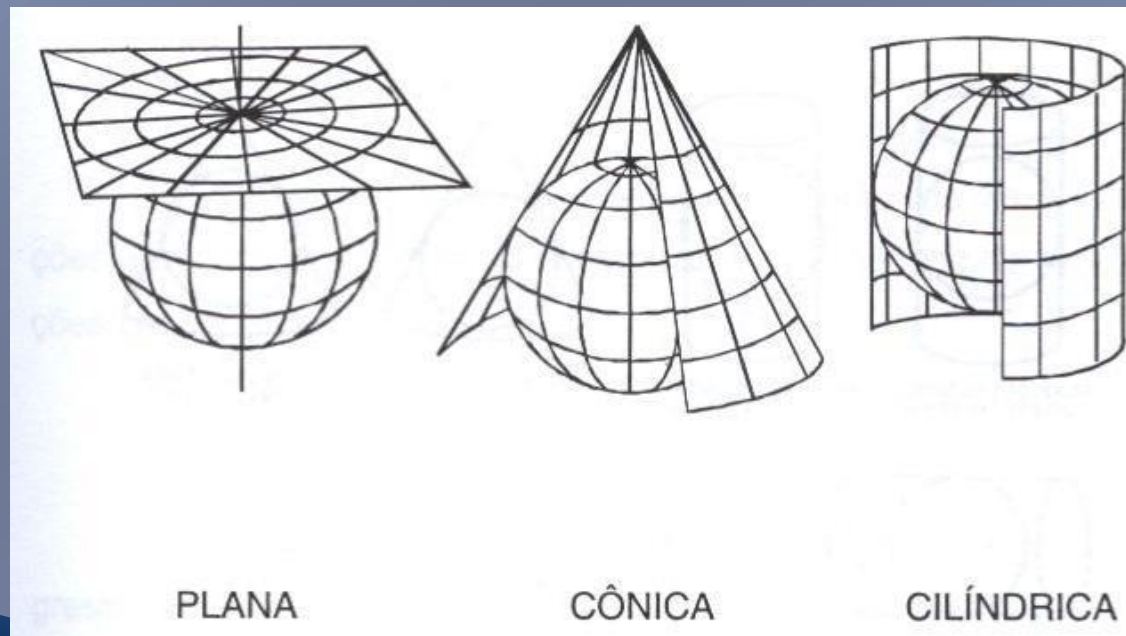
Poliédrica: quando utiliza-se vários planos de projeção que, reunidos, forma um políedro.



Classificação quanto à localização do ponto de vista:



Classificação quanto ao tipo de superfície de projeção:



Classificação quanto à posição da superfície de projeção:

Equatorial: quando o centro da superfície de projeção situa-se no equador terrestre;

Polar: quando o centro do plano de projeção é um polo;

Transversa: quando o eixo da superfície de projeção (um cilindro ou um cone) encontra-se perpendicular em relação ao eixo de rotação da Terra; e

Oblíqua: quando está em qualquer outra posição.

Classificação quanto à situação da superfície de projeção:

Tangente: quando a superfície de projeção tangencia o elipsóide em um ponto (planas) ou em uma linha (cilíndricas ou cônicas); e

Secante: quando a superfície de projeção corta o elipsóide em dois pontos (planas) ou em duas linhas (cilíndricas ou cônicas) de secância.



Classificação quanto à posição e à situação da superfície de projeção:



PROJEÇÃO CILÍNDRICA DIRETA TANGENTE



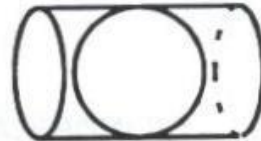
PROJEÇÃO CILÍNDRICA DIRETA SECANTE



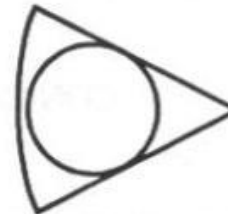
PROJEÇÃO CÔNICA NORMAL TANGENTE



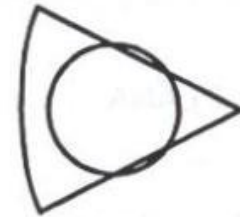
PROJEÇÃO CÔNICA NORMAL SECANTE



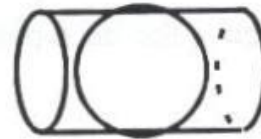
PROJEÇÃO CILÍNDRICA TRANSVERSA TANGENTE



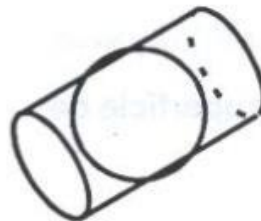
PROJEÇÃO CÔNICA TRANSVERSA TANGENTE



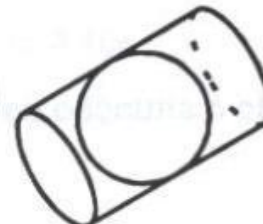
PROJEÇÃO CÔNICA TRANSVERSA SECANTE



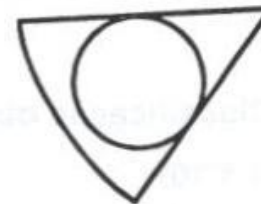
PROJEÇÃO CILÍNDRICA TRANSVERSA SECANTE



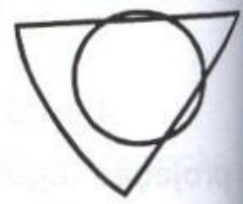
PROJEÇÃO CILÍNDRICA OBLÍQUA SECANTE



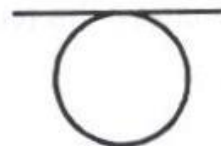
PROJEÇÃO CILÍNDRICA OBLÍQUA TANGENTE



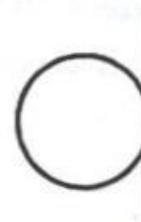
PROJEÇÃO CÔNICA OBLÍQUA TANGENTE



PROJEÇÃO CÔNICA OBLÍQUA SECANTE



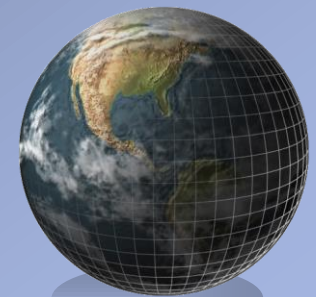
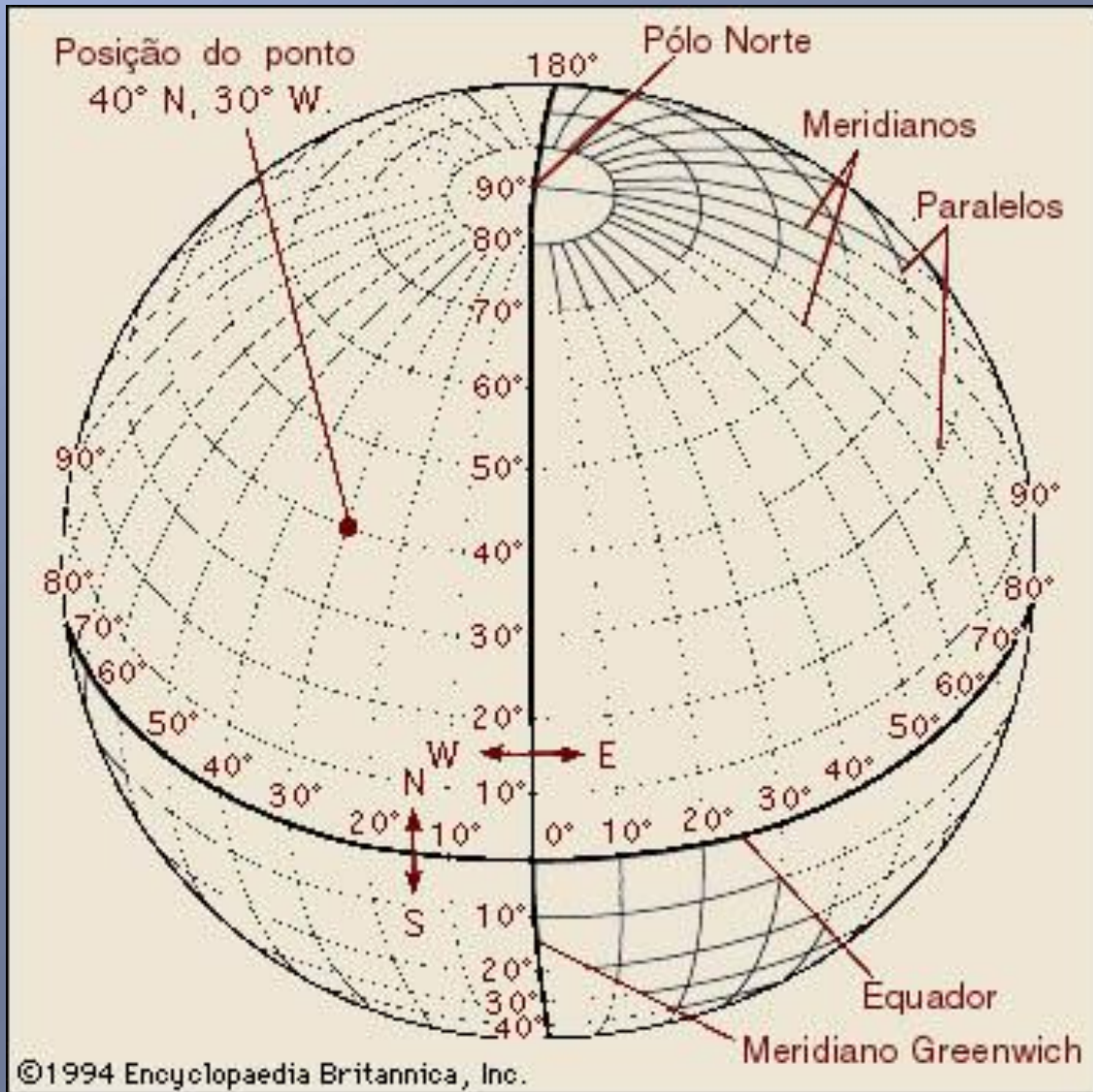
PROJEÇÃO PLANA POLAR

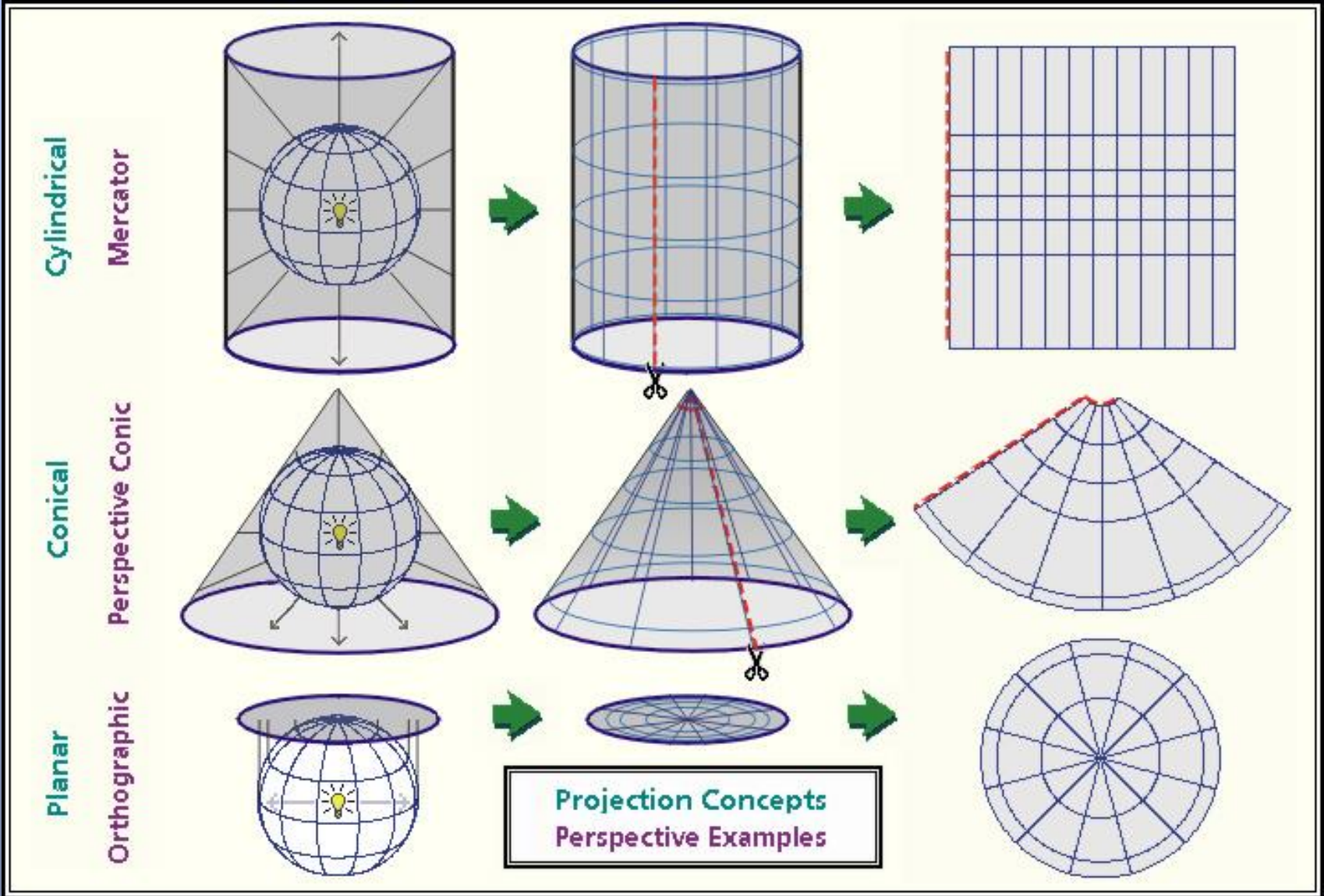


PROJEÇÃO PLANA EQUATORIAL

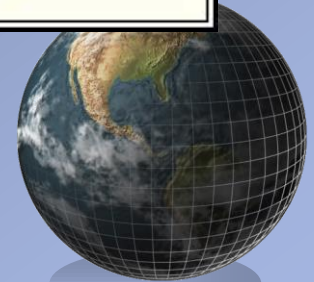


PROJEÇÃO PLANA OBLÍQUA



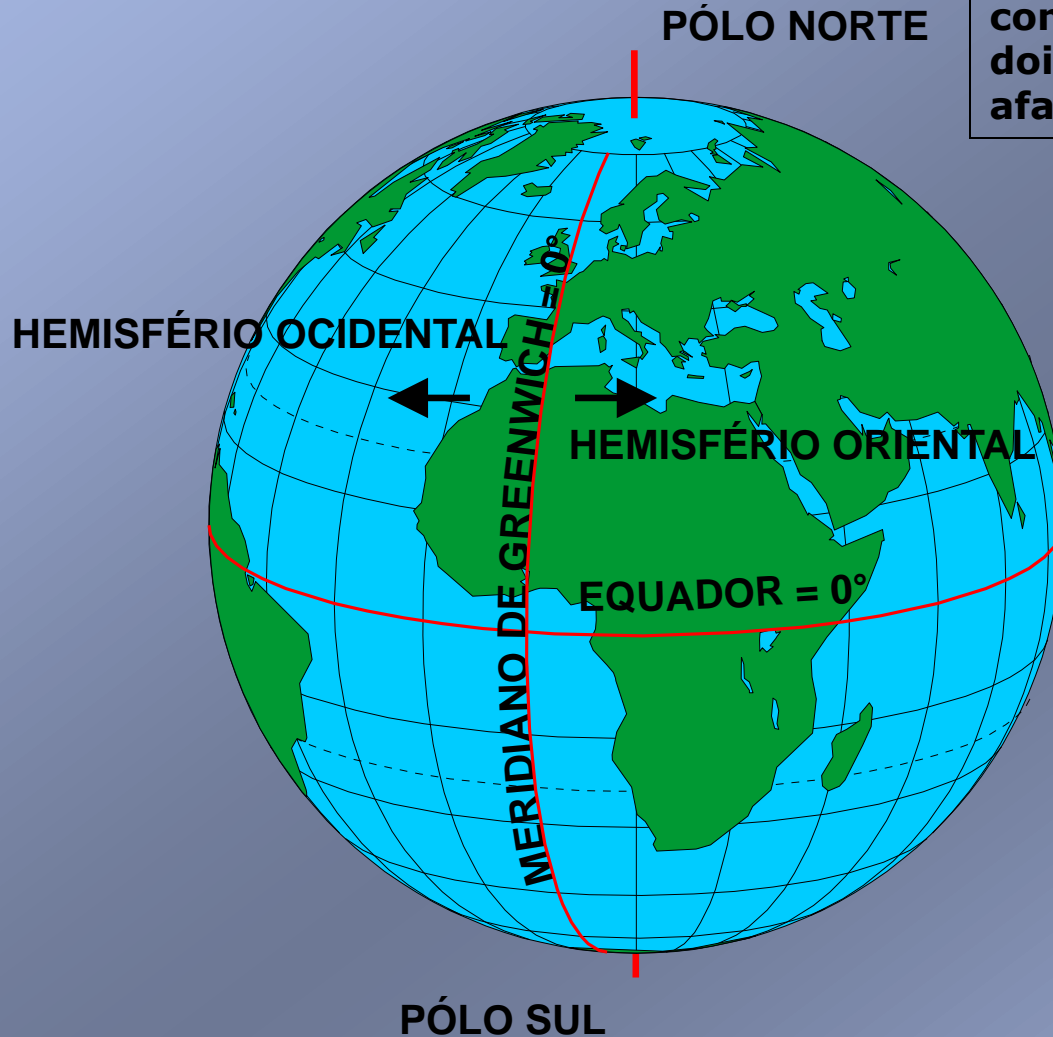


Projeção UTM – Universal Transversa de Mercator:

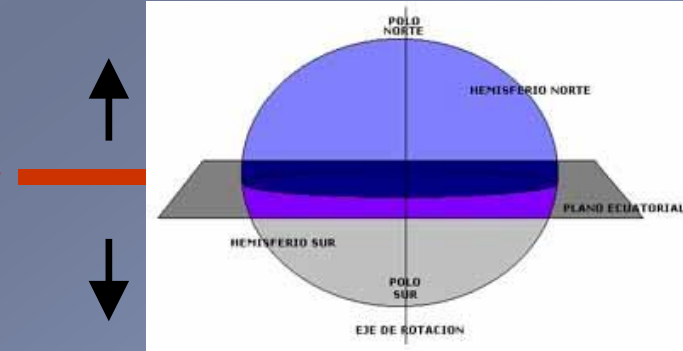


HEMISFÉRIOS

Meridianos – linhas imaginárias com sentido Norte-Sul, unindo os dois pólos e tendo o máximo afastamento entre si no Equador



HEMISFÉRIO NORTE



HEMISFÉRIO SUL

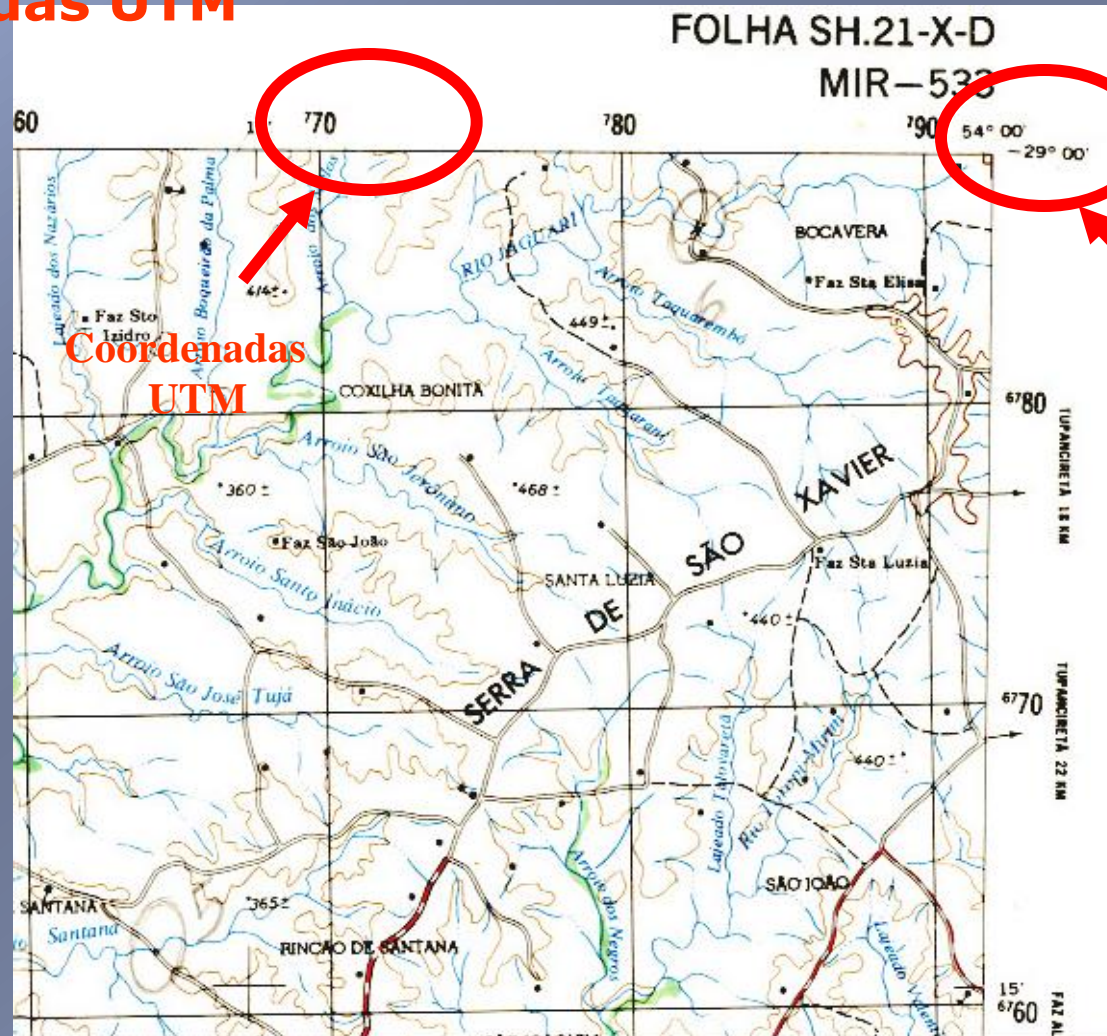
Paralelos – são também linhas imaginárias traçadas de Leste-Oeste e paralelas ao Equador

LEITURA DAS COORDENADAS GEOGRÁFICAS EM UMA CARTA

Uma carta geográfica apresenta dois sistemas de coordenadas:

O plano retangular das coordenadas UTM

O elipsóide das coordenadas geográficas



Fonte : Carta da região de Santiago 1:250.000

6682

63

70

25

27

Coordenadas Planas

6680000mN

-30° 00'

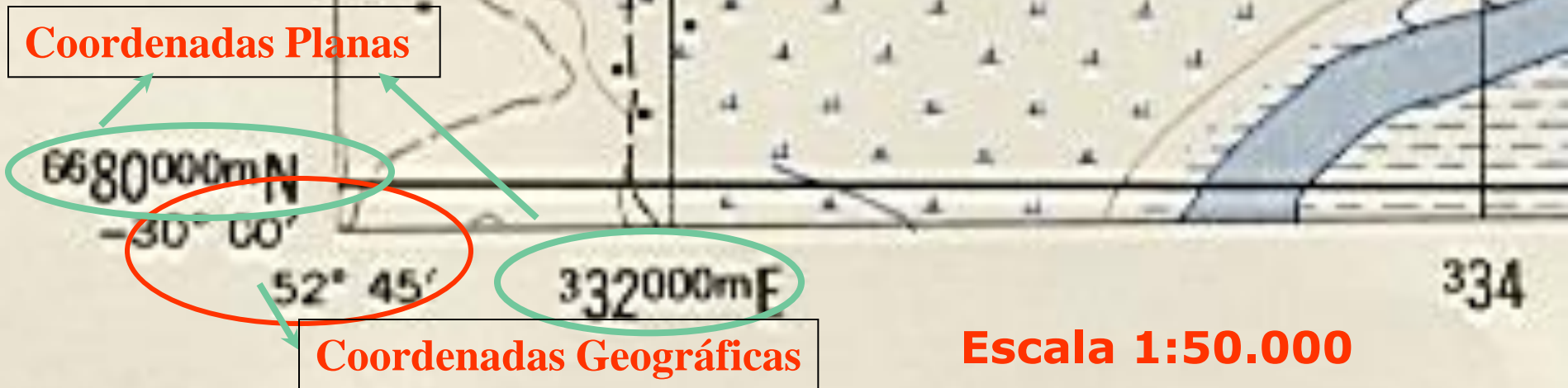
52° 45'

3320000mE

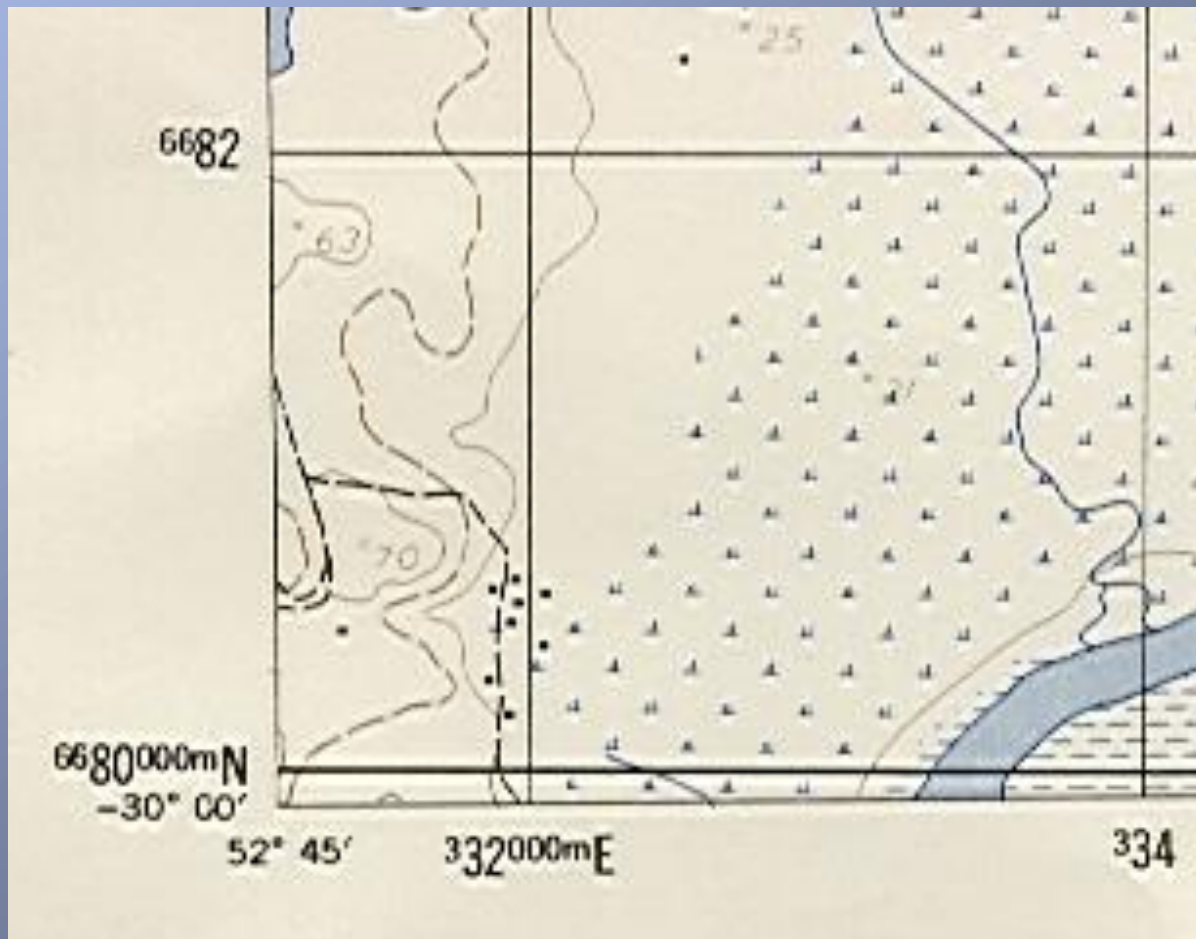
Coordenadas Geográficas

334

Escala 1:50.000



Quadriculas

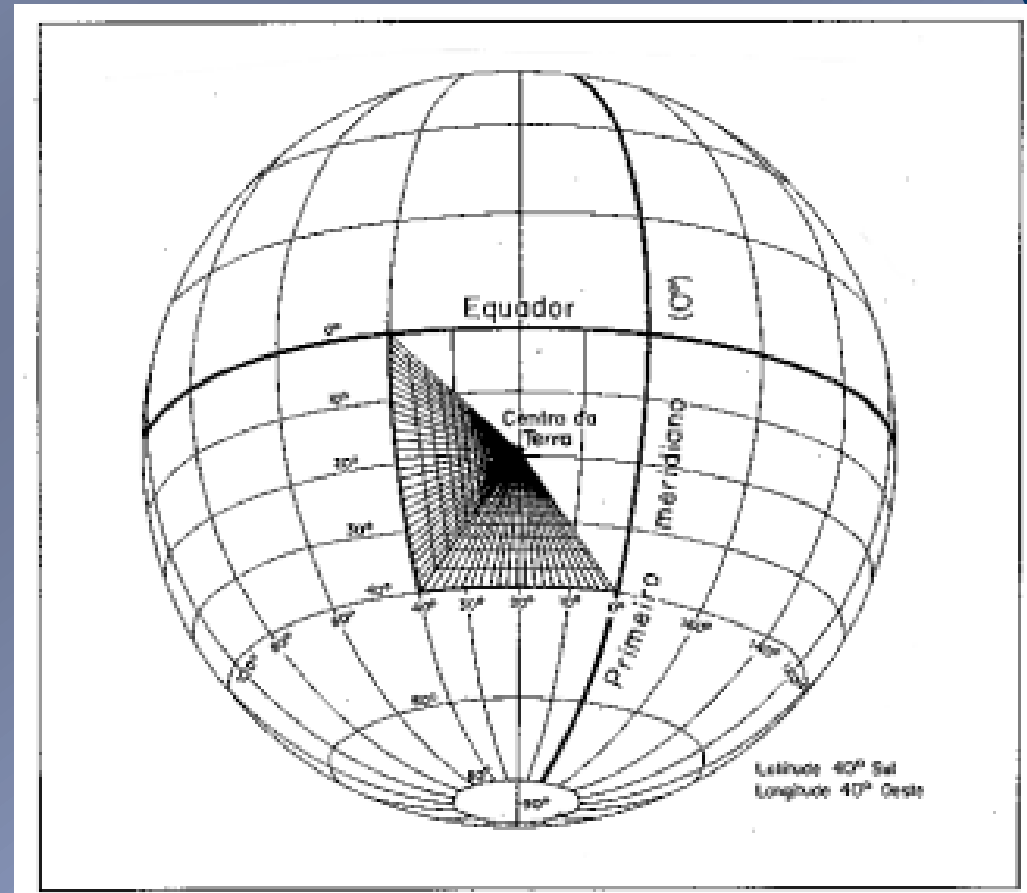


Escala 1:50.000

cada quadrícula possui dimensão de
 $2.000\text{m} \times 2.000\text{m} = 4000000\text{m}^2$, ou $2\text{km} \times 2\text{km} = 4\text{km}^2$.

COORDENADAS GEOGRÁFICAS

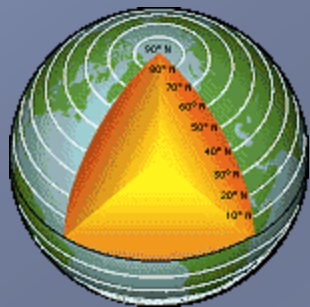
Cada ponto da superfície terrestre está situado no ponto de intercessão entre um meridiano e um paralelo.



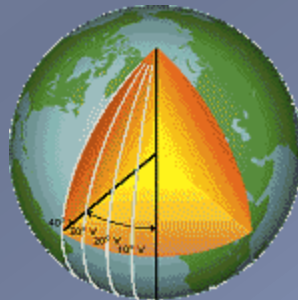
LATITUDE X LONGITUDE

LATITUDE - é o ângulo entre a reta normal à superfície do elipsóide passando pelo ponto e o plano do Equador.
Varia entre ± 90 graus

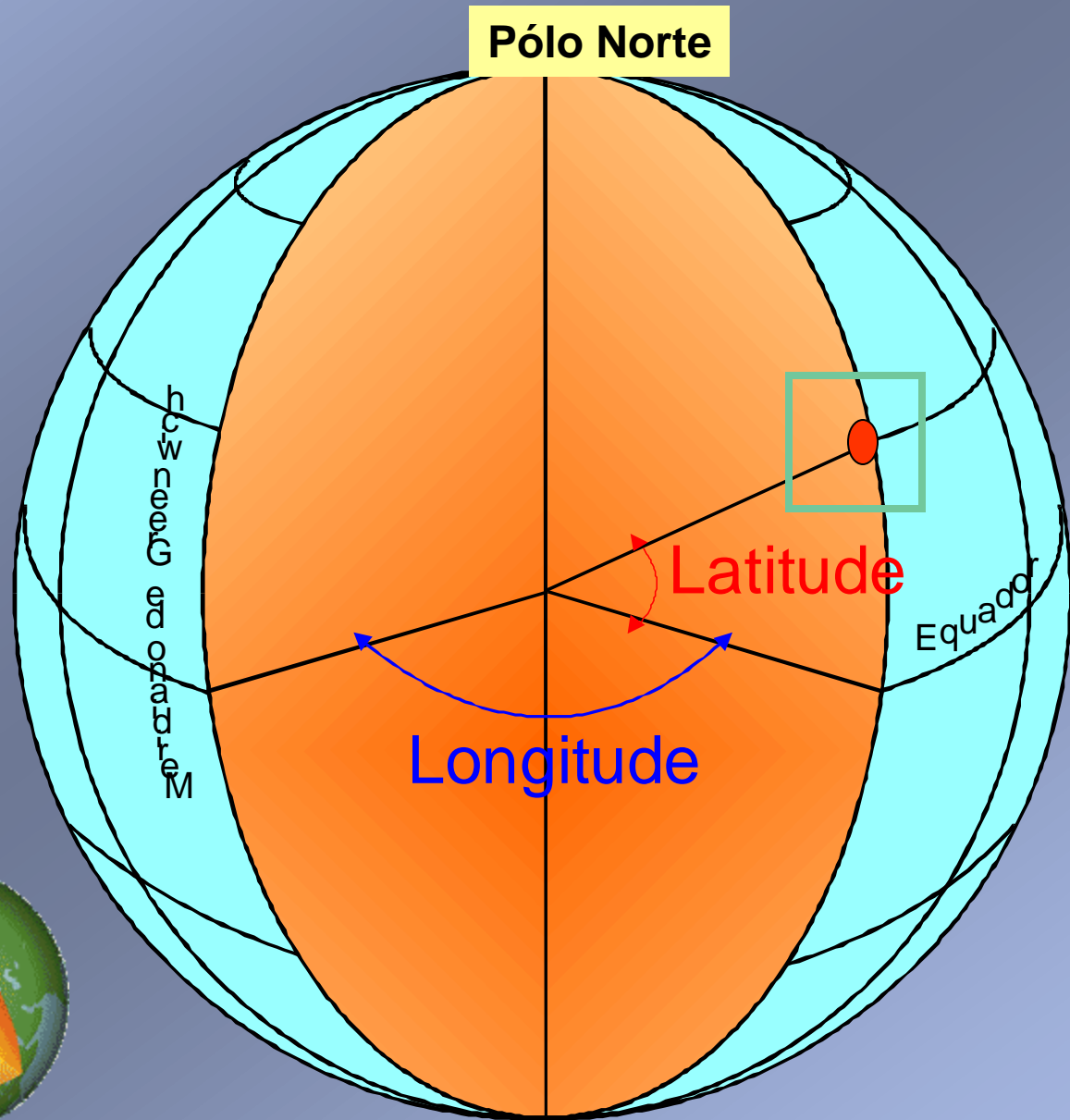
LONGITUDE
- é o ângulo do diedro definido pelo plano meridional passando pelo ponto e o plano meridional de Greenwich.
Varia entre ± 180 graus



LATITUDE



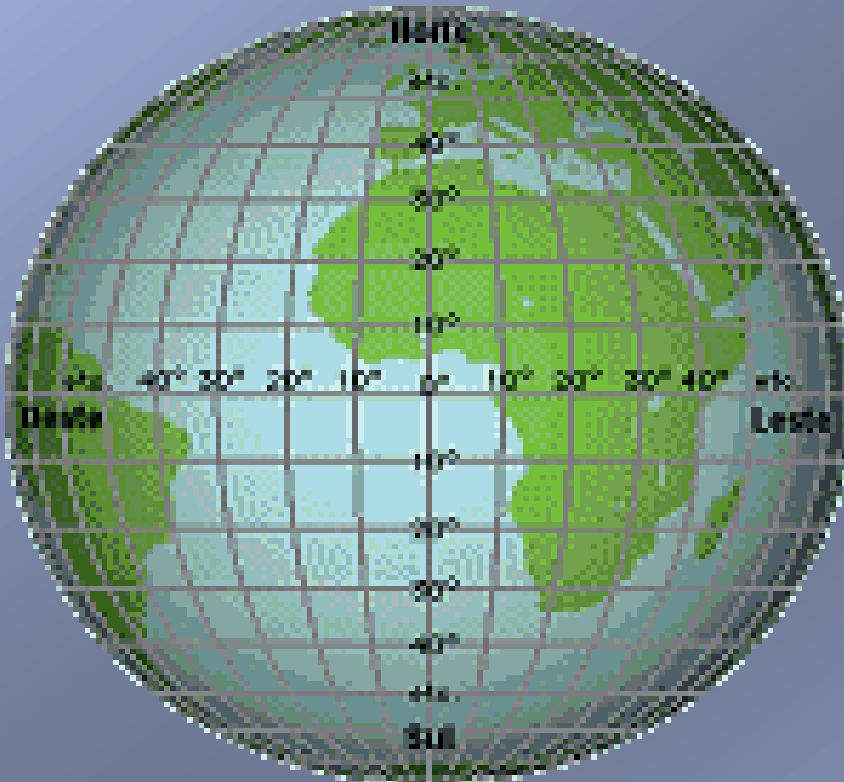
LONGITUDE



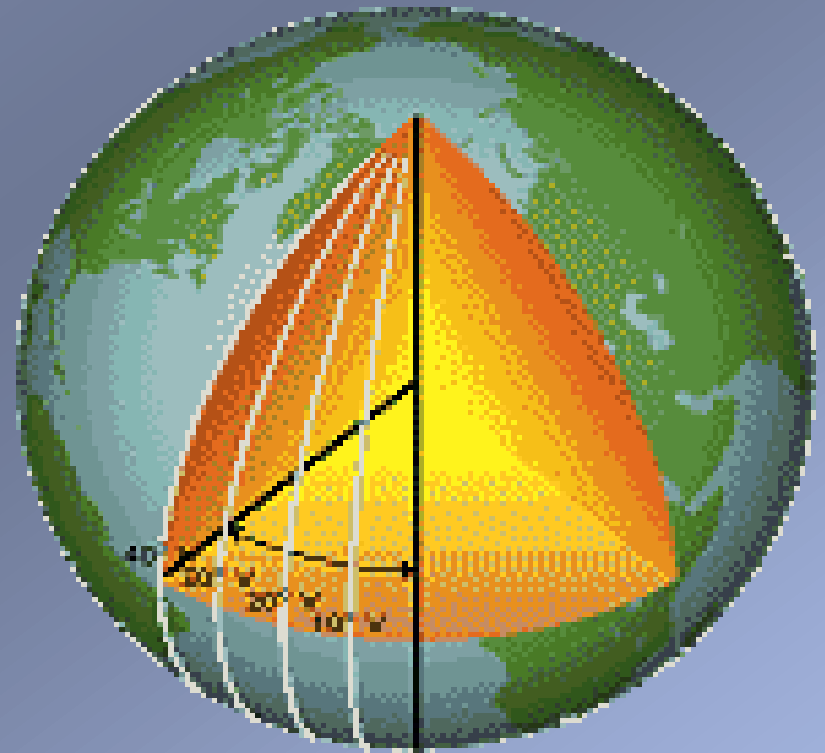
Pólo Sul

Meridianos

Longitude: 0° a 180° a Leste e 0° a 180° a Oeste



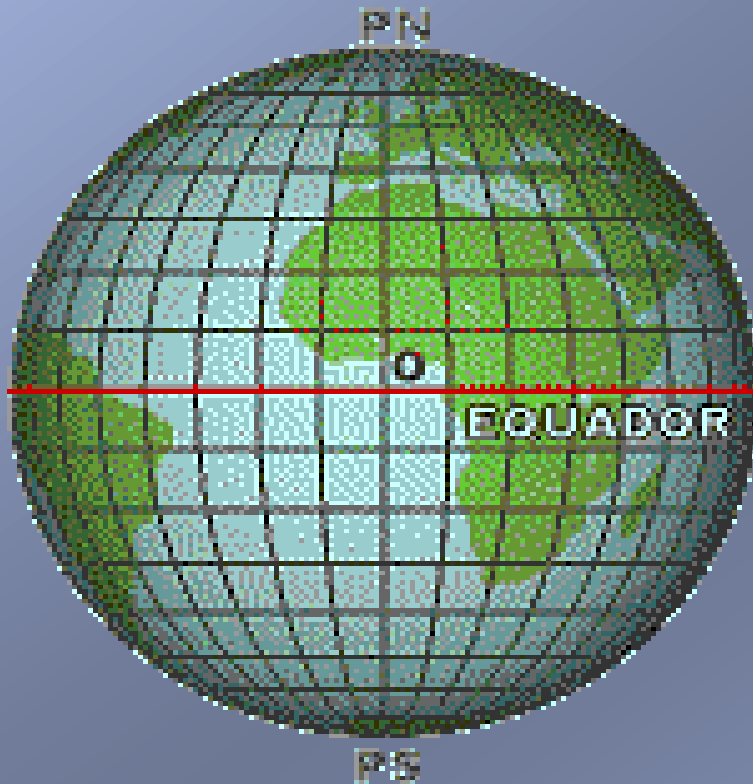
**Coordenadas
geográficas**



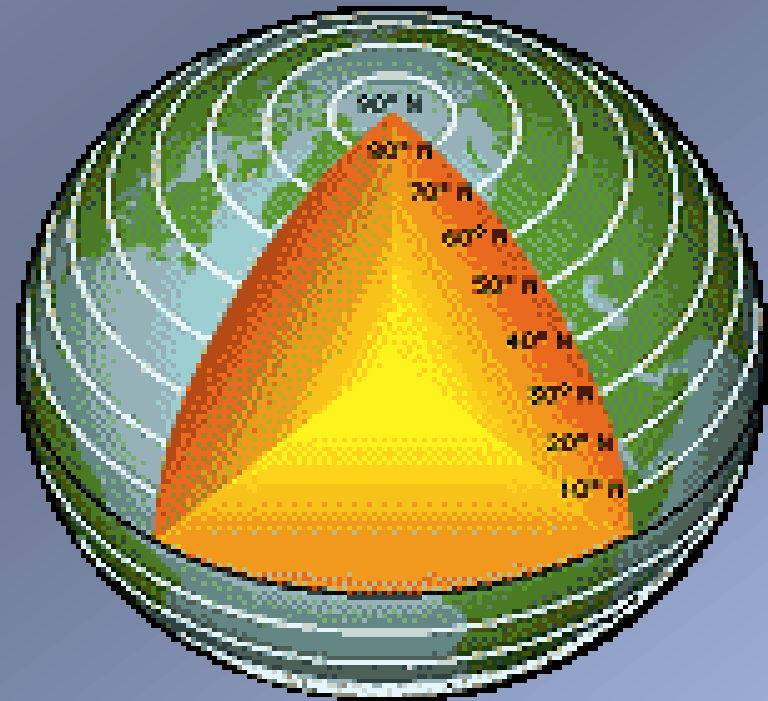
Longitude

Paralelos

Latitude: 0° a 90° ao Sul, e 0° a 90° ao Norte.



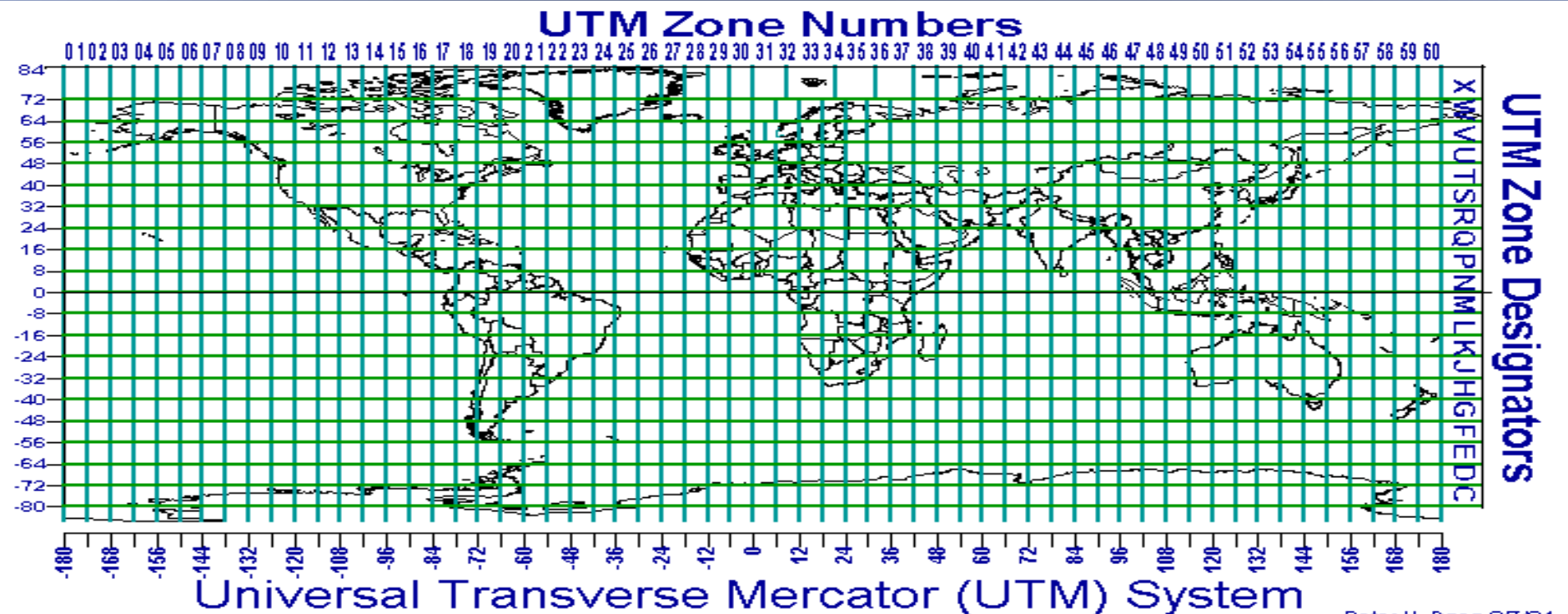
Equador

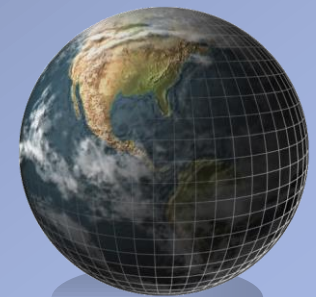
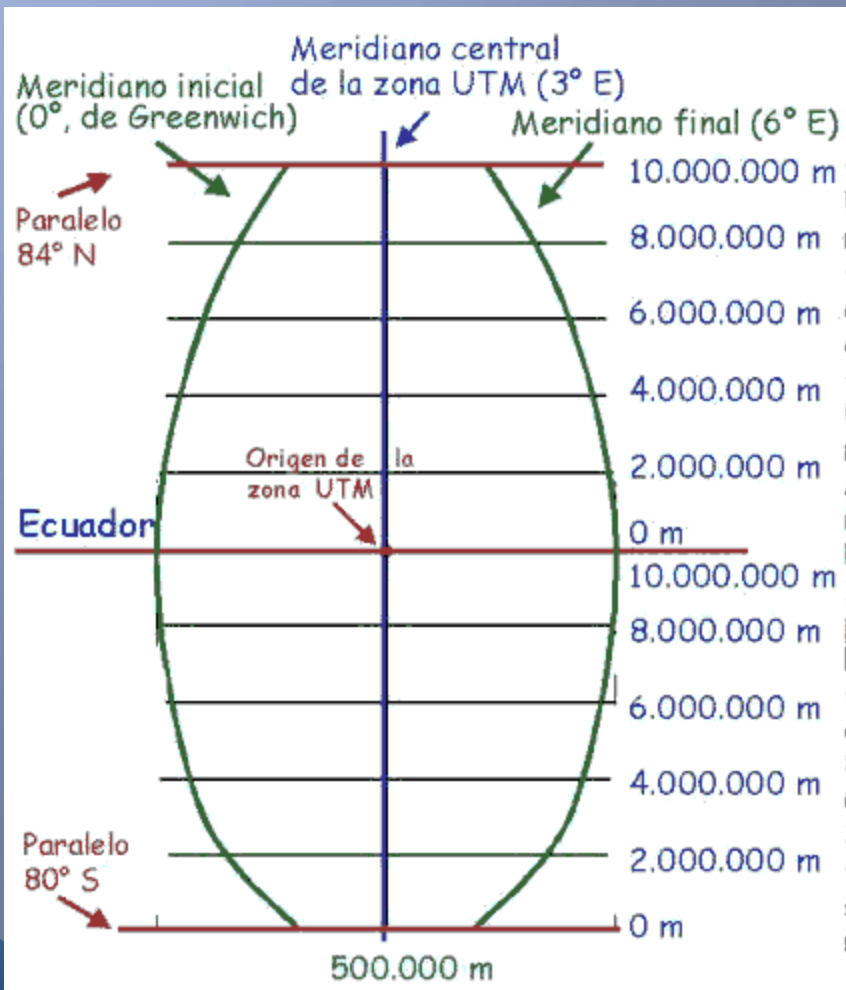


Latitude

COORDENADAS UTM

- Sistema métrico;
- Divide o globo em 60 fusos de 6° cada, numerados de 1 a 60.
- Cada fuso possui um meridiano central;
- Simbologia: E: Para coordenadas Leste- Oeste
N: Para coordenadas Norte - Sul





Projeção Transversa de Mercator



Circunferência (360°), uma divisão em sessenta fusos verticais e cada fuso tem 6° de largura em longitude

Fuso UTM

➤ UTM = metros

➤ E = leste-oeste

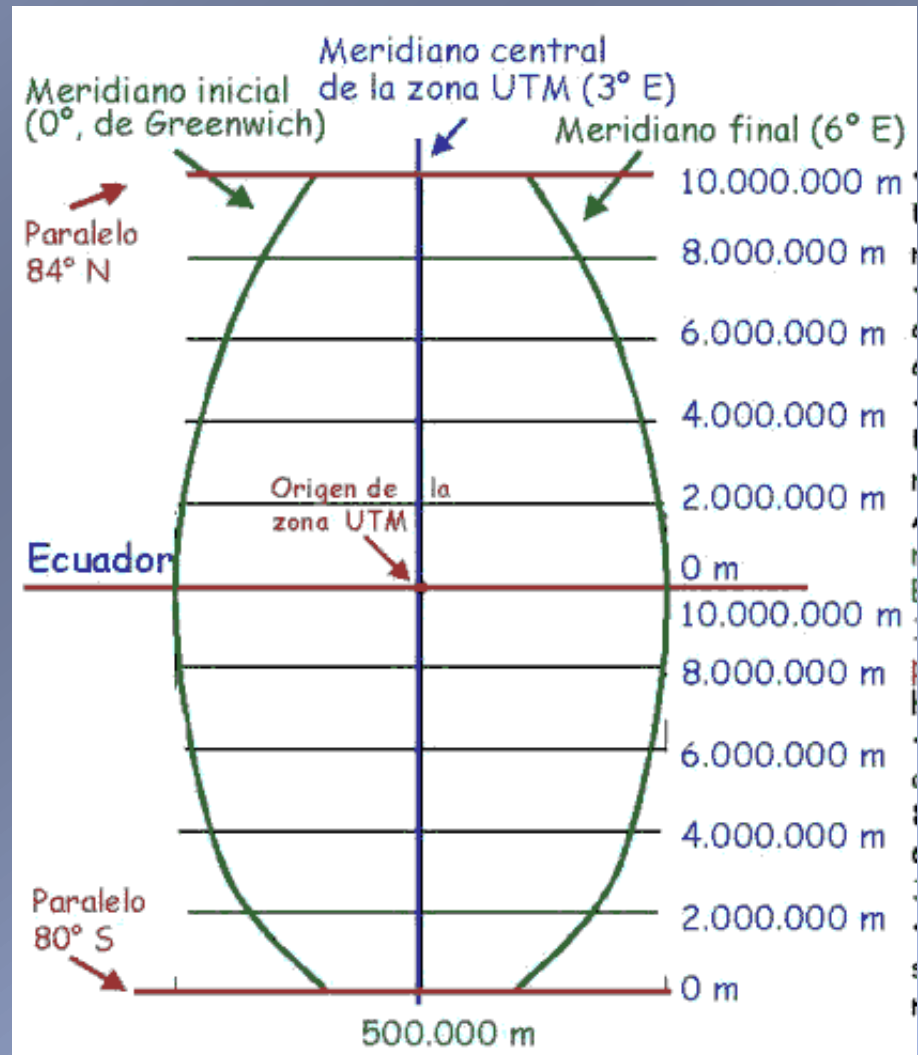
➤ N = norte-sul

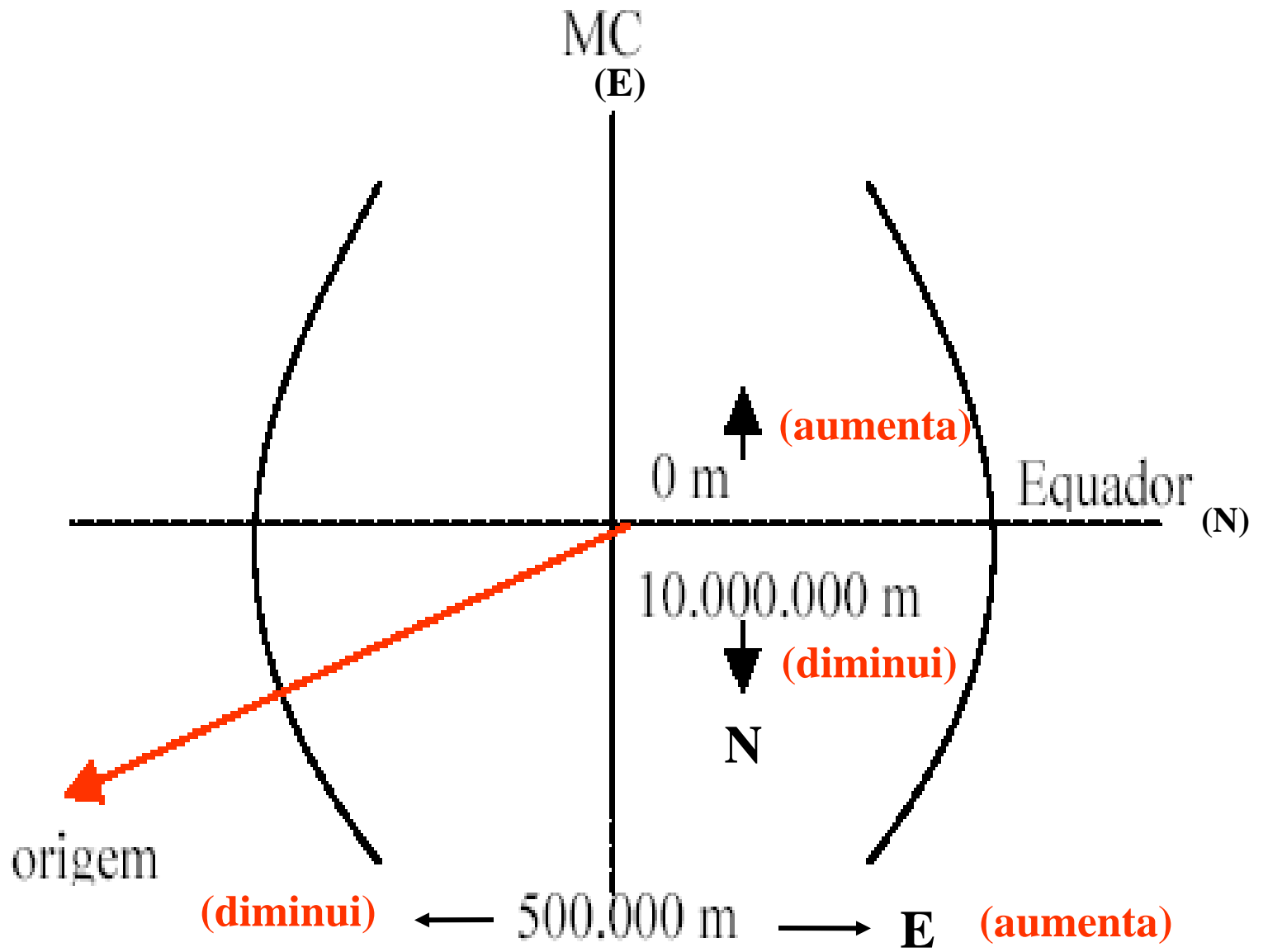
➤ Para os 6° de amplitude do fuso, o eixo E varia de aproximadamente 160.000m até 840.000m para cada fuso.

➤ O eixo N, a referência é o equador e o valor atribuído depende de hemisfério.

Quando tratamos de regiões no hemisfério norte, o equador tem um valor de N igual a 0m.

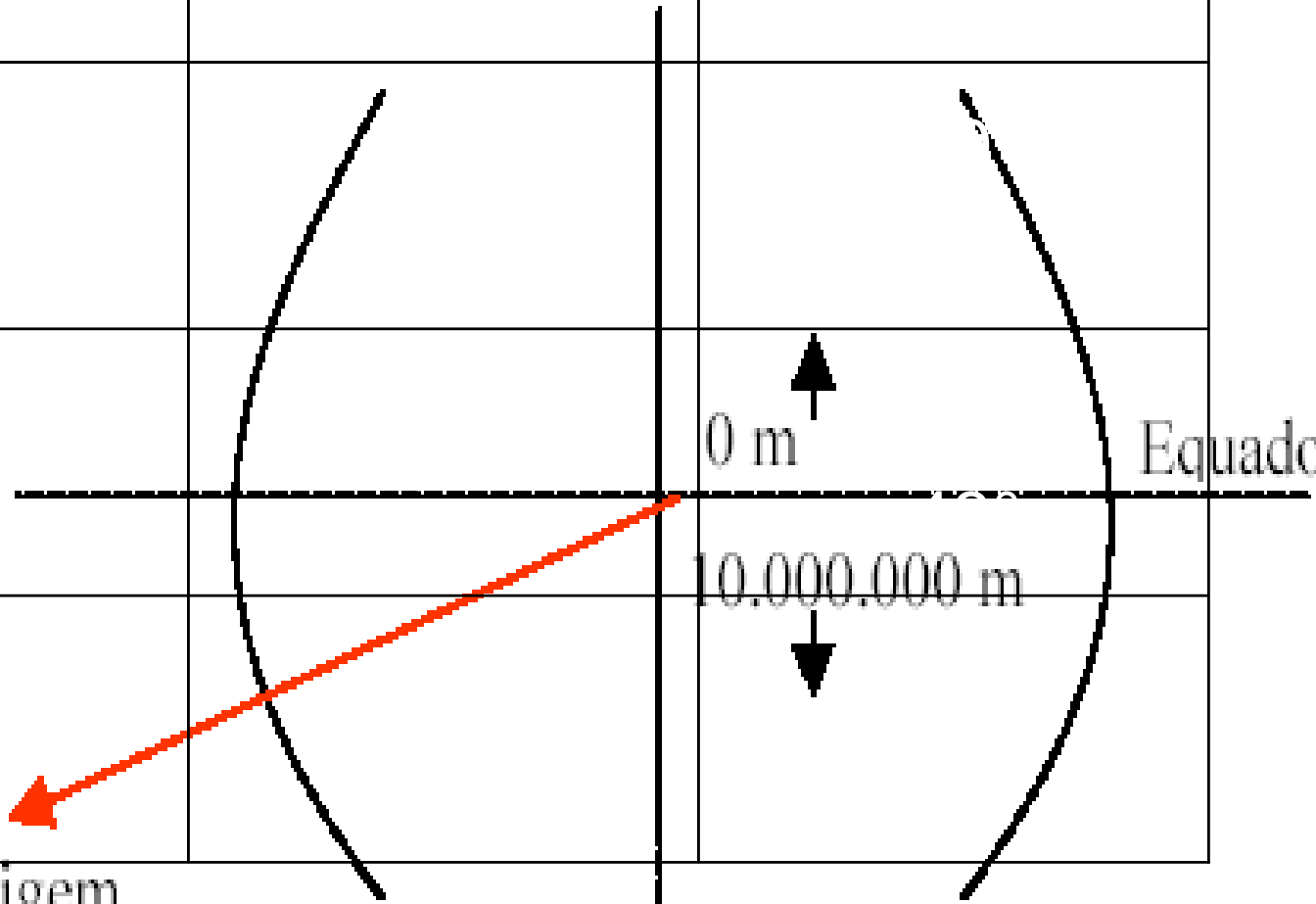
➤ No hemisfério sul, o equador tem um valor N igual a 10.000.000m.





F

MC



origem

500.000 m

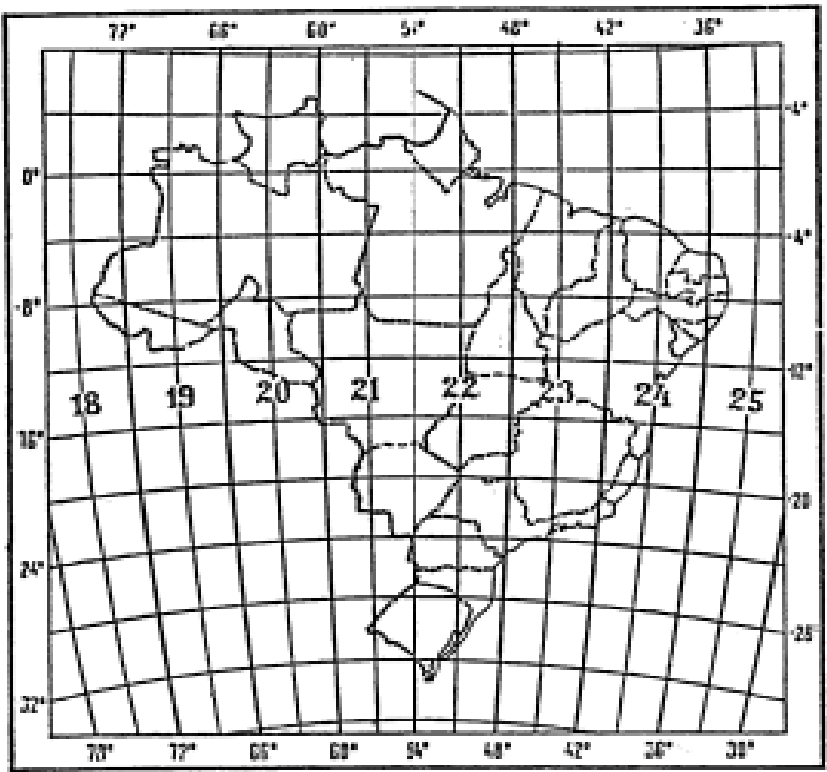
0 m

10.000.000 m

Equador

O Brasil dividido em fusos de 6°

FUSOS HORÁRIOS NO BRASIL



EDITORA LAGO

- LIMITE PRÁTICO
- LIMITE TEÓRICO 2h em relação à hora de Greenwich
- HORA DE BRASIL: Hora Oficial do Brasil
- Área de Entrepô

Projeção Polacônica

0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000

Escala Gráfica

Torre

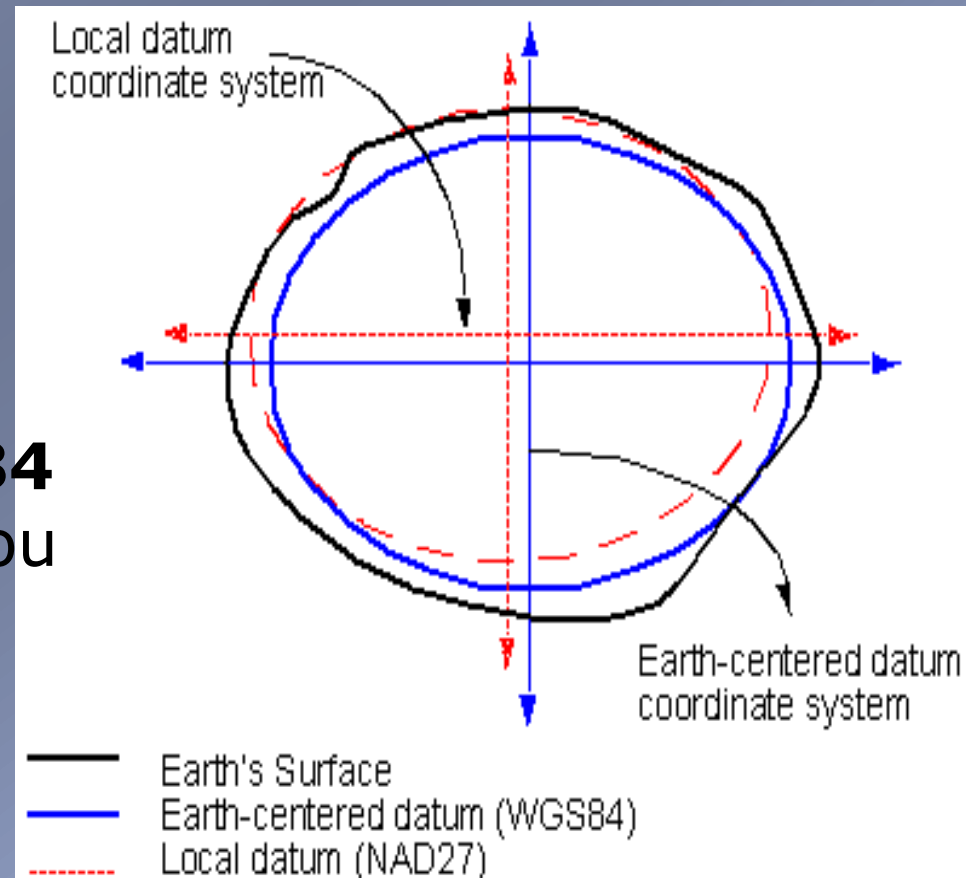
Base Cartográfica IBGE - ano 2001

DATUM

► Superfícies de referência geodésica que representam a base dos levantamentos horizontais e verticais, das quais são conhecidos os parâmetros necessários à determinação altimétrica e planimétrica de vértices destinados a levantamentos cartográficos e projetos de engenharia.

Datum vertical: Imbituba – Santa Catarina

Datum horizontal: WGS-84 (SIRGAS2000), SAD-69 ou Chuá – Minas Gerais e Córrego Alegre – MG.



ESTAÇÃO METEO-MAREGRÁFICA - IMBITUBA

Localização: **Porto de Imbituba**

Identificação: **EMIMB**

Cidade/Estado: **Imbituba/SC**

Coordenadas aproximadas (SAD 69): **28° 14' S**
48° 39' O

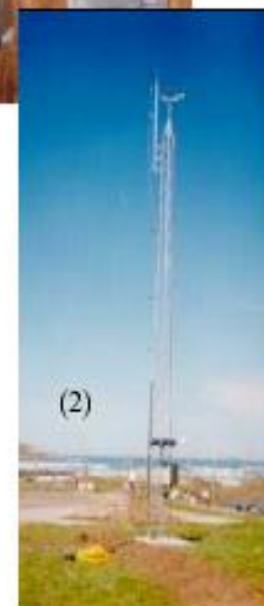
Início da operação: **agosto de 2001**

Instrumental: **marégrafo convencional - semanal**
marégrafo digital - diário (1)
régua padrão RMPG
plataforma meteorológica (2)

Taxa de coleta dos dados: **5 min**

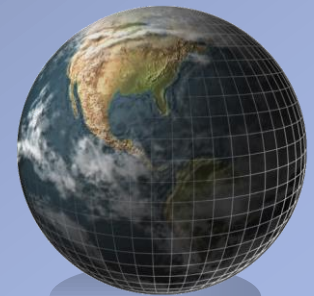
Estações Geodésicas de referência: **4-X, 3010-A, 3010-B,**
3010-C, 3012-X, 3012-Z,
9302-X, 3-M, SAT 91854

Instituição conveniada: **Companhia Docas de Imbituba (CDI)**



DATUM

- Superfícies de referência geodésica
- Representam a base dos levantamentos horizontais e verticais (altimétrica e planimétrica)
- SAD 69 – SIRGAS2000
- Datum Planimétrico:
 - Estação: Vértice Chuá (MG)
 - Altura geoidal: 0m



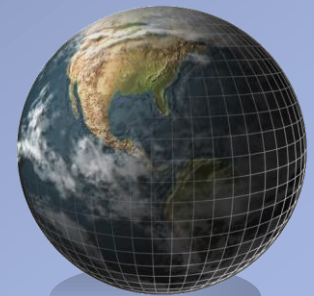
DATUM

- Datum Vertical (Altitudes):
- **Imbituba – utilizada como origem para toda a rede altimétrica nacional**
- Elipsóide adotado no Brasil:

SAD 69

E

SIRGAS2000



SAD 69:

Figura da Terra:

Elipsóide Internacional de 1967, com:

a (semi-eixo maior): 6.378.160,00 m

b (semi-eixo menor): 6.356.774,72 m

α (achatamento = $(a-b)/a$): 1/298,25

Orientação:

Geocêntrica: dada pelo eixo de rotação paralelo ao eixo de rotação da Terra e com o plano meridiano de origem paralelo ao plano do meridiano de Greenwich, conforme o Serviço Internacional da Hora (BIH – Bureau International de L'Heure).

Topocêntrica: no vértice de Chuá, da cadeia de triangulação do paralelo 20° S, com as seguintes coordenadas:

φ (latitude): 19°45'41,6427" S

λ (longitude): 48°06'04,0639" W

N (altitude): 0,0 m



SIRGAS:

O SIRGAS foi concebido em função das necessidades de adoção de um sistema de referência compatível com as técnicas de posicionamento global, dados por sistemas desta natureza como o GPS.

Está programada para substituir o SAD 69 em 2015.

Este sistema leva em consideração os seguintes parâmetros:

- *International Terrestrial Reference System (ITRS)* – Sistema Internacional de Referência Terrestre;

- Elipsóide de Referência: Geodetic Reference System 1980 (GRS80) – Sistema Geodésico de Referência de 1980, com:

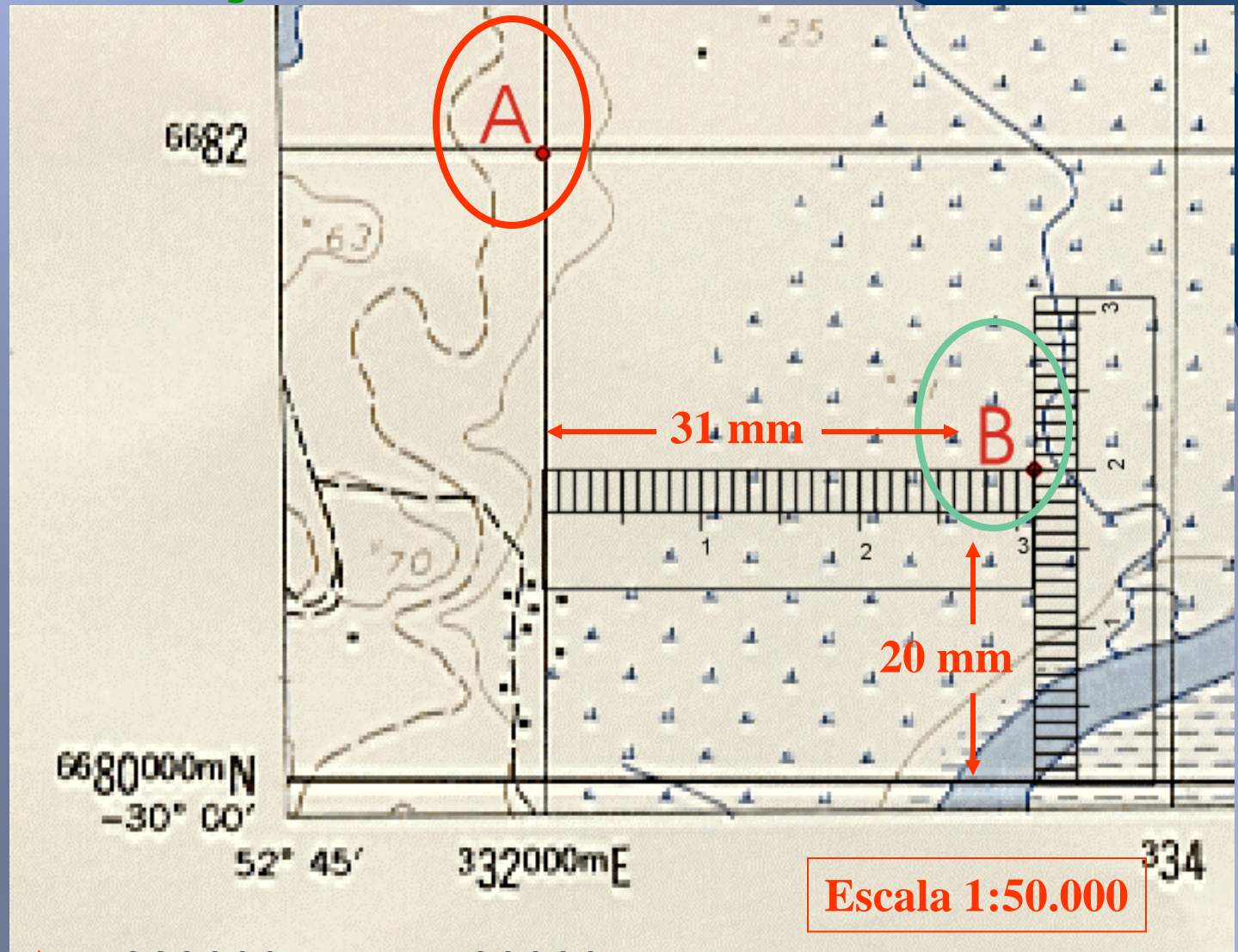
raio equatorial da Terra: $a = 6.378.137,00$ m

raio polar (semi-eixo menor): $b = 6.356.752,3141$ m

α (achatamento = $(a-b)/a$): $1/298,257222101$

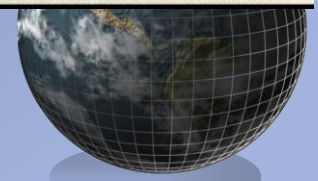


DETERMINAÇÃO DE COORDENADAS PLANAS

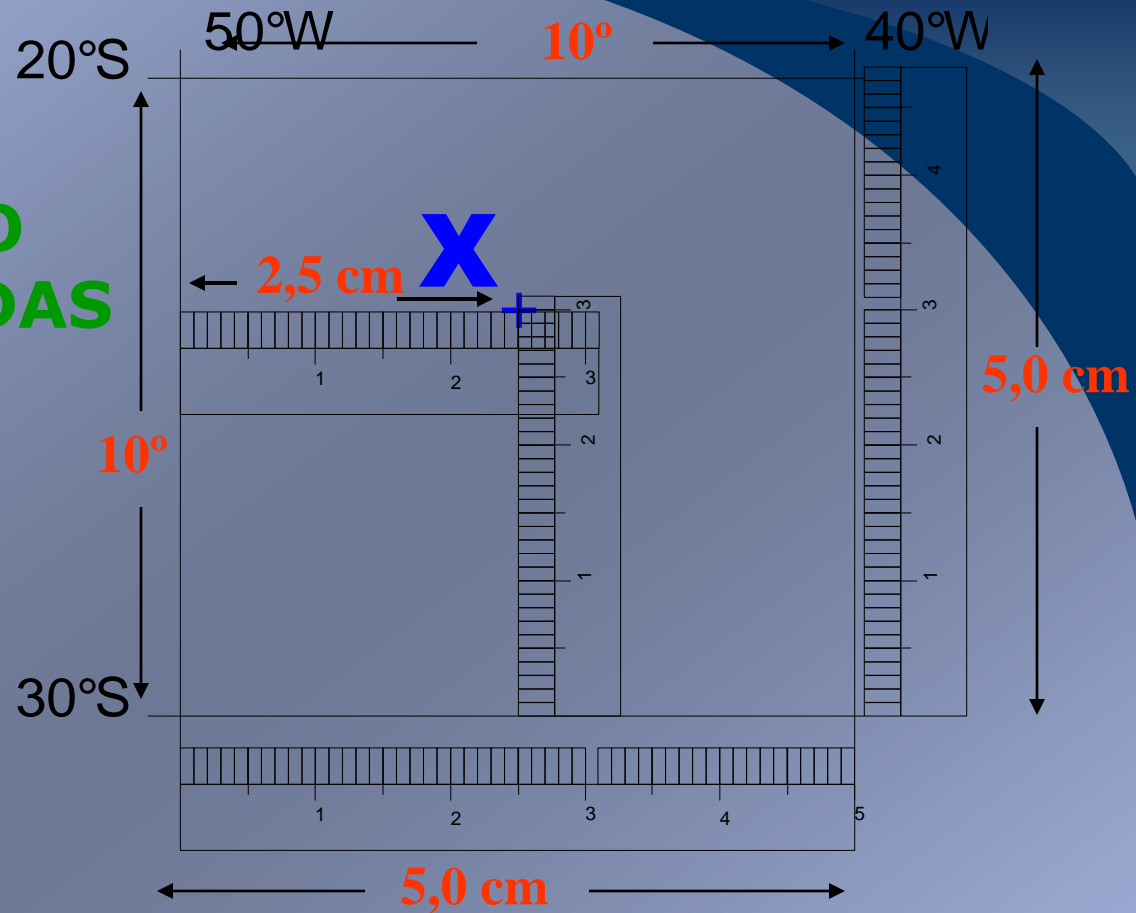


Ponto A = 332000mE e 6680000mN

Ponto B = ???



DETERMINAÇÃO DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS



$$5 \text{ cm} = 10^\circ$$

$$2,5 \text{ cm} = x$$

$$x = \frac{2,5 \text{ cm} \times 10^\circ}{5 \text{ cm}}$$

$$x = 5^\circ$$



ORIGEM DO DATUM PLANIMÉTRICO – (SAD69)

DEFINIÇÃO DA REDE GEODÉSICA

Seleção de locais e materialização dos vértices;
Observações angulares entre todos os vértices;
Observação de uma base e um azimute;
Propagação das coordenadas geodésicas a todos os vértices da rede.



Posicionamento do vértice CHUÁ

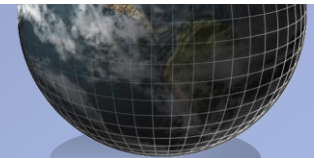
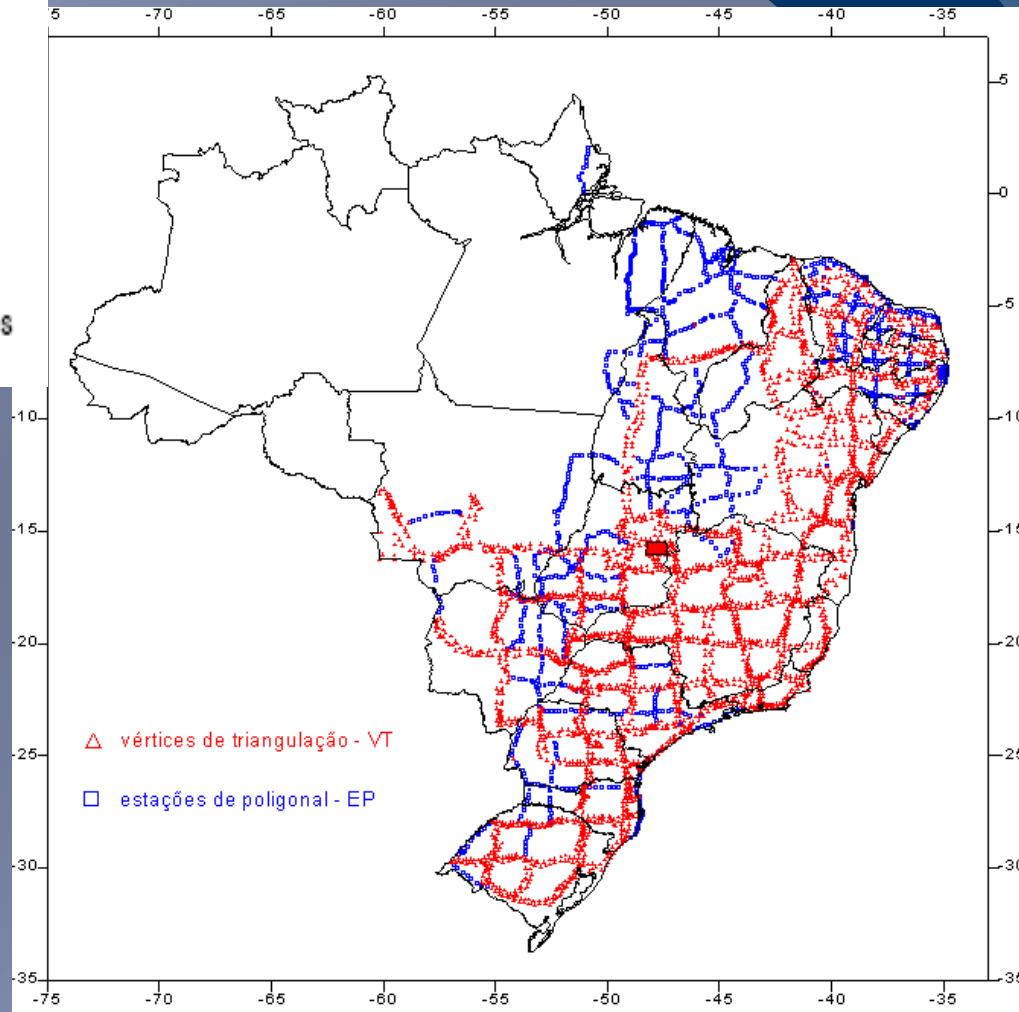
Viga de concreto com pino de centragem



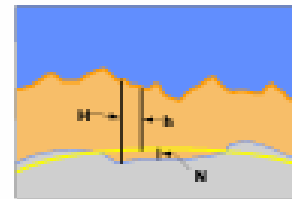
Chapa de identificação (IBGE)

Mureta de proteção

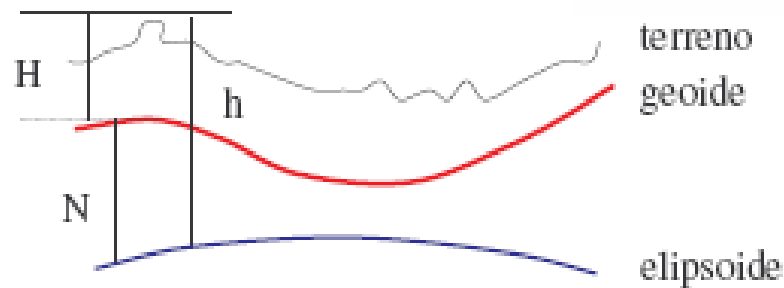
Base de Concreto



Altura

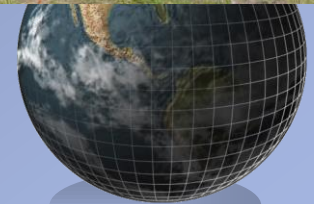


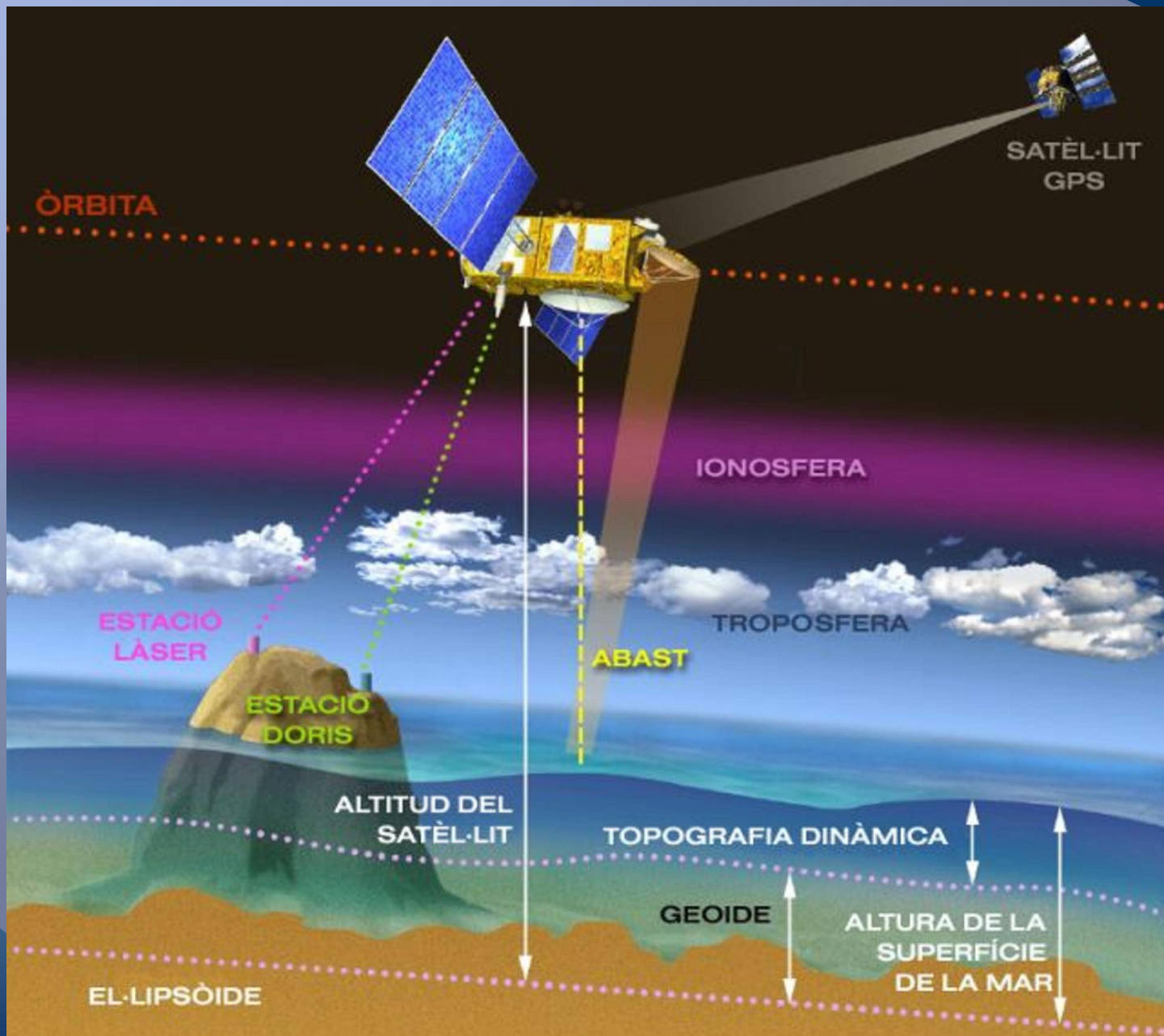
— Terreno — Elipsoide — Geoide



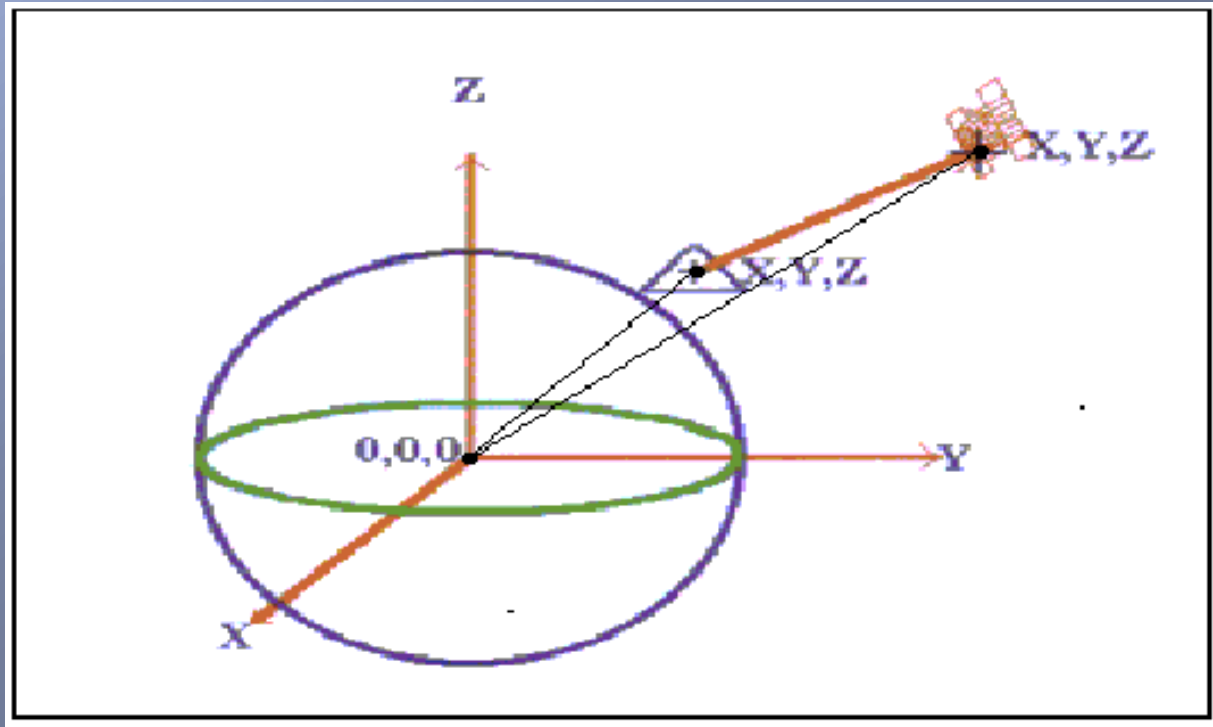
$$h = H + N$$

- ▣ h altura elipsoidal medida por GPS
- ▣ H altura ortométrica, altura vertical medida por técnicas de nivelación, sobre el geoide
- ▣ N altura del geoide separación del geoide al elipsoide

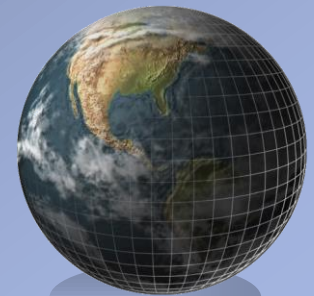




DATUM GLOBAL



WORLD GEODETIC SYSTEM - WGS 84



Efectos de la diferencia de datum

Escala 1: 22,604

Longitud del segmento: 502.62 m Longitud: 502.62 m

✓ W 0°58' 66" desde polo sur (90 S)

✓ Int 1600 00 W desde ecuador

