

Introdução à Geodesia

1. Objectivos.

2. Programa

- a) História da Geodesia. Estrutura da Geodesia e sua interligação
- b) Movimentos da Terra. Sistemas de referência.
- c) Campo Gravítico da Terra
- d) A forma e dimensão da Terra. As deformações e a atmosfera

3. Trabalhos Práticos.

- a) 3 trabalhos de grupo (de 2 elementos) com relatório final
- b) 1 - História da Geodesia; 2 - Transformação de Coordenadas;
3 - Gradiente vertical da Gravidade

4. Avaliação

- a) Exame escrito (60%) + Trabalhos Práticos (40%)

Introdução à Geodesia

5. Bibliografia

- Pagarete, J. (2004). Apontamentos de Introdução à Geodesia. FCUL
- Catalão, J. (2000). Geodesia Física. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- Vanicek, P. and E.J. Krakiwsky (1986). Geodesy: The concepts. North-Holland editors, Amsterdam, Holland, 2nd ed., pp. 697.
- Heiskanen W.A. and H. Moritz, 1967. Physical Geodesy. W.H. Freeman and Company, San Francisco.

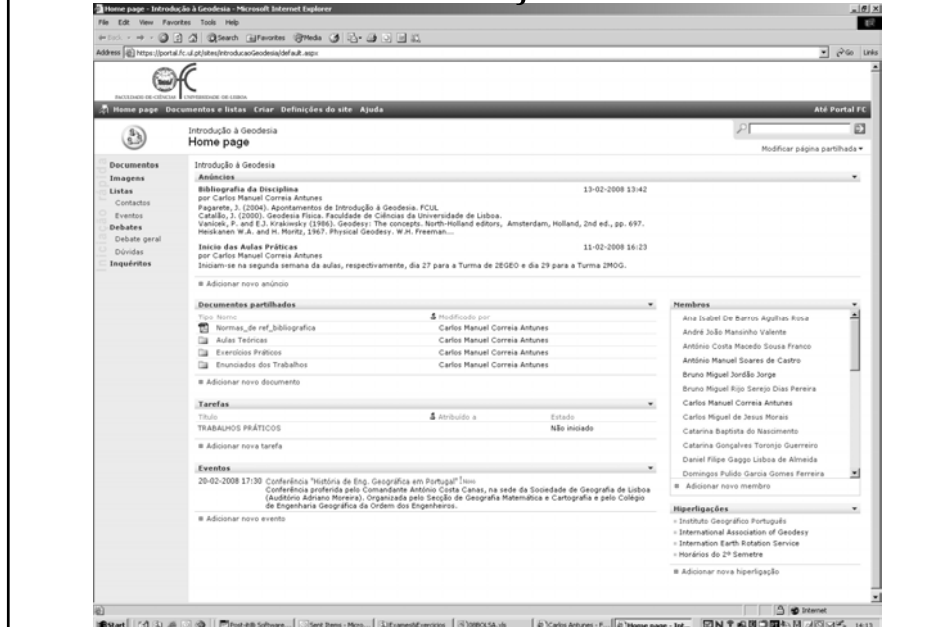
6. Aulas Práticas

- Está criada a disciplina no Portal FC
<https://portal.fc.ul.pt/sites/introdGeodesia> contém material de aulas e informação para os trabalhos práticos;
- É necessário que os alunos regularizem a sua conta de correio fc12345@alunos.fc.ul.pt

7. Horário de apoio

- Segundas-feiras, a partir das 15:30 (gabinete 8.1.53)

Portal da Introdução à Geodesia



Introdução à Geodesia

o que é a **Geodesia**?

Aristóteles **desia**: DIVISÃO (geográfica) da **geo**: TERRA

- A Geodesia foi a base do desenvolvimento da GEOMETRIA
- Faz uma descrição (representação) da superfície da Terra, através da determinação de coordenadas de pontos representativos da superfície
- Determina a forma e dimensão da Terra (GEÓIDE – superfície média do mar prolongada pelos continentes)

Helmert

∴ Define e implemente sistemas de referência sobre a Terra, e faz a medição da Terra, no tempo e no espaço.

Introdução à Geodesia

Para que serve a **Geodesia**?

- Definição de fronteiras regionais e nacionais;
- Implementação de vias de comunicação (rodo e ferroviárias) de grande dimensão;
- Construção de infra-estruturas (canais, barragens, pontes, túneis, diques, etc.);
- Apoio a operações militares;
- Determinação rigorosa de grandes áreas urbanas, florestais, selvagens, etc.;
- Apoio à navegação aérea e marítima;
- Conhecer a dinâmica da Terra;
- Conhecer o campo gravítico da Terra;
- Lançamento de satélites;
- etc.

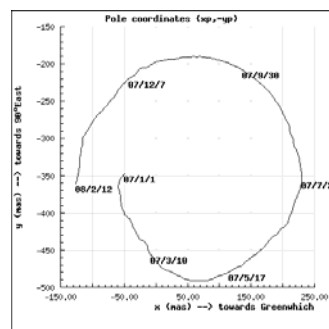
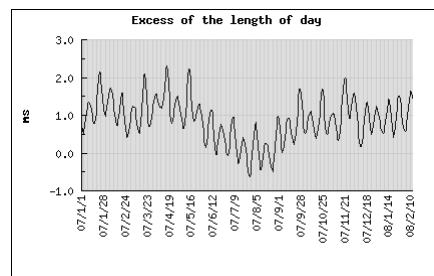
Introdução à Geodesia – Apresentação

FCUL-EG

Introdução à Geodesia

Para que serve a **Geodesia**?

- Determinar movimentos relativos da Terra.



Introdução à Geodesia – Apresentação

FCUL-EG

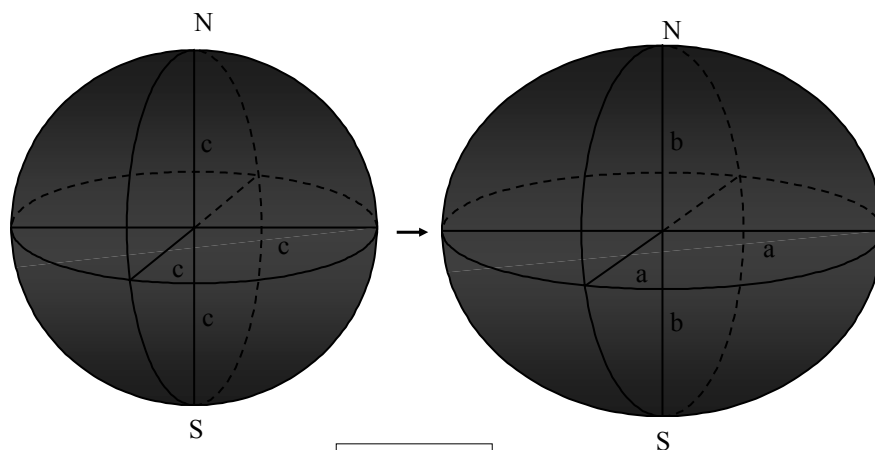
Introdução à Geodesia

Qual é a forma da Terra?

- Em 2ª aproximação a Terra é um elipsóide de revolução (achatada nos pólos)

$$\frac{X^2 + Y^2}{a^2} + \frac{Z^2}{b^2} = 1$$

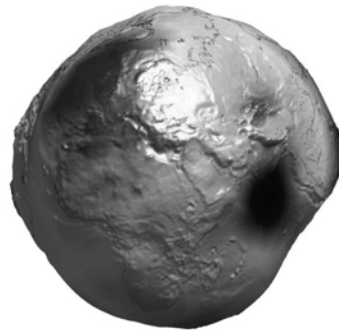
Introdução à Geodesia



Introdução à Geodesia

Qual é a **forma da Terra?**

- Rigorosamente, a superfície física da Terra é definida pelo Geóide (superfície equipotencial de referência, próxima da superfície média dos oceanos)



Introdução à Geodesia

O que é o **Geóide?**

- Chama-se ondulação do geóide ao afastamento do Geóide em relação ao Elipsóide, segundo a sua normal;
- Varia entre os 70m acima do elipsóide no Atlântico e os 100m abaixo do Elipsóide no oceano Índico;
- As ondulações do geóide reflectem as irregularidades da crosta, mas principalmente, a variação das densidades das massas da crosta e do manto;

Introdução à Geodesia

O que é o **Geóide**?

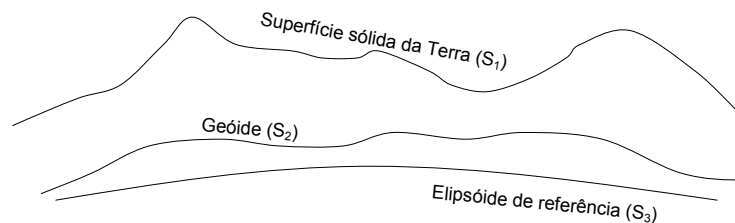
- A ondulação do geóide é habitualmente determinado pelo Integral de Stokes (sec. XIX), através de observações de gravimetria (anomalias da gravidade, Δg).
- O conhecimento do geóide permite definir, de forma exacta, todo o campo gravítico sobre a sua superfície terrestre e no exterior
- Por analogia, a cartografia clássica está para a navegação terrestre, assim como:

Campo gravítico ↔ Navegação no espaço

Introdução à Geodesia

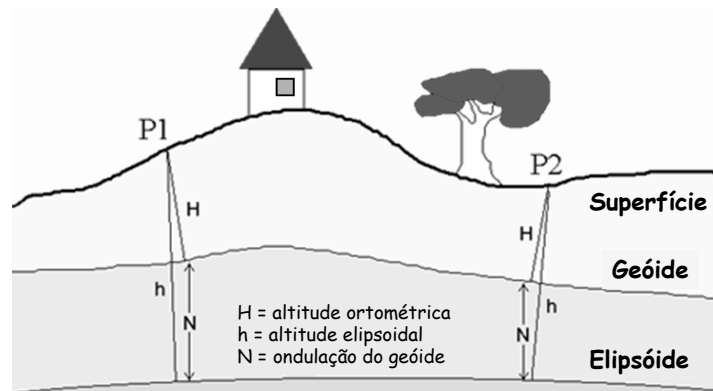
O objecto de estudo da **Geodesia**

- É necessário estudar simultaneamente três superfícies: **S₁**, a superfície topográfica muito irregular; **S₂**, o geóide, uma superfície complexa mas com realidade física; e o elipsóide de referência **S₃**, uma superfície abstracta mas que é necessário posicioná-la em relação à Terra.



Introdução à Geodesia

O objecto de estudo da **Geodesia**



Introdução à Geodesia – Apresentação

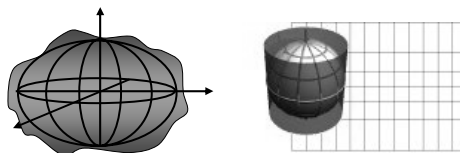
FCUL-EG

Introdução à Geodesia

Para que serve o **Elipsóide**?

- Para projectar todas as posições da superfície topográfica;
- Para efectuar os cálculos das posições de pontos de referência da geodesia (vértices geodésicos);
- É a superfície que se projecta no plano cartográfico e que reflecte a imagem da superfície topográfica sobre as cartas;

- O geodeta (ou geodesta) mede ângulos e distâncias à superfície, reduz essas medições ao elipsóide, com elas efectua cálculos para determinar posições elipsoidais (φ , λ , h), as quais servem os diferentes propósitos da geodesia e das ciências afins.



Introdução à Geodesia – Apresentação

FCUL-EG

Introdução à Geodesia

Como se divide a **Geodesia**?

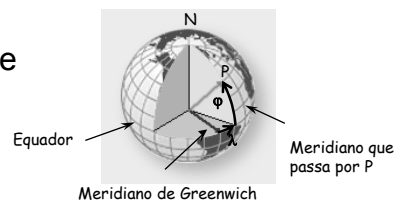
- Geodesia Física: estudo do campo gravítico e determinação de modelos numéricos do geóide;
- Geodesia Geométrica: define e implementa sistemas de referência (referenciais) sobre os quais faz posicionamento;

Introdução à Geodesia

Como faz a **Geodesia**?

Define coordenadas geográficas sobre a esfera, sobre o elipsóide ou sobre o geóide

- Latitude
- Longitude
- Altitude



Introdução à Geodesia

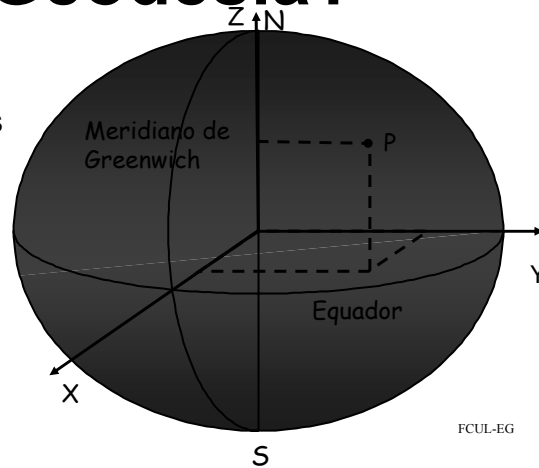
Como faz a **Geodesia**?

Define coordenadas cartesianas geocêntricas

$$x_p = (N + h_p) \cos \varphi_p \cos \lambda_p$$

$$y_p = (N + h_p) \cos \varphi_p \sin \lambda_p$$

$$z_p = [N(1 - e^2) + h_p] \sin \varphi_p$$



Introdução à Geodesia – Apresentação

FCUL-EG

Introdução à Geodesia

Como faz a **Geodesia**?

Estabelece redes de pontos cujas coordenadas são determinadas com grande precisão: **Vértices geodésicos**

- As coordenadas são determinadas pelos serviços nacionais de geodesia (IGP)
- São materializados no terreno por marcos geodésicos

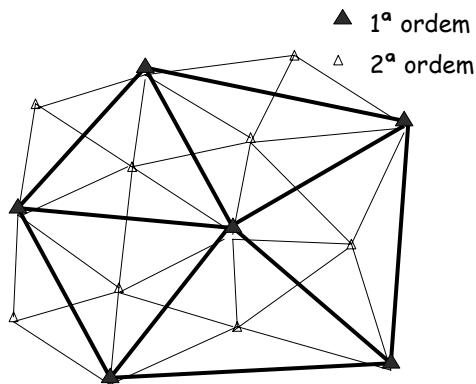


Introdução à Geodesia – Apresentação

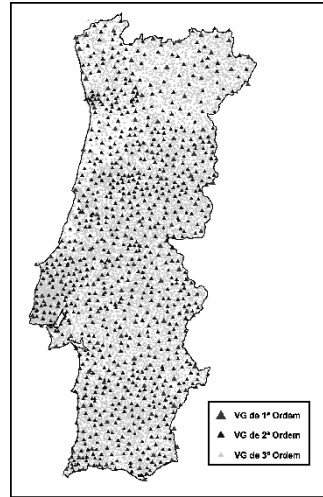
FCUL-EG

Introdução à Geodesia

Rede geodésica nacional



Introdução à Geodesia – Apresentação



FCUL-EG

Introdução à Geodesia

Como faz a **Geodesia**?

Estabelece a referência vertical - datum altimétrico – através da medição do nível médio do mar

Casa abrigo
do marégrafo
analógico



Introdução à Geodesia – Apresentação

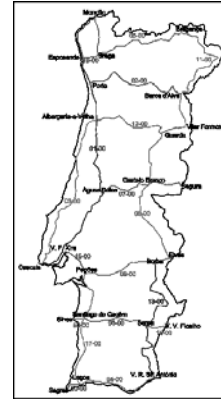


FCUL-EG

Introdução à Geodesia

Como faz a **Geodesia**?

A partir da referência altimétrica (marégrafo Cascais) transporta as altitudes para todo o território através de linhas de nivelamento geométrico de alta precisão

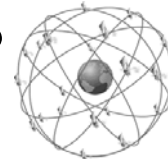


Introdução à Geodesia – Apresentação

FCUL-EG

Introdução à Geodesia

Como faz a **Geodesia**?



Actualmente usas a tecnologia mais avançada de posicionamento e navegação, o GNSS:

- GPS
- GLONASS
- GALILEU



Introdução à Geodesia – Apresentação

FCUL-EG

Introdução à Geodesia

Como faz a Geodesia?

Constrói e mantém redes globais de estações permanente munidas de uma ou mais técnica de observação espacial (GNSS, VLBI, SLR, DORIS).

