

HISTORIA da GEODESIA

- Geodesia na Antiguidade
- Idade Média na Geodesia
- O Renascimento na Geodesia
- A era Moderna na Geodesia

Geodesia na Antiguidade

É a mais antiga das Ciências da Terra (geociência)

Compreender a geometria da Terra... observando o céu!

Resulta da necessidade de se conhecer o mundo à sua volta e, consequentemente, a forma e a dimensão da Terra, para melhor compreender os fenómenos naturais

Há diferentes períodos de avanço na história da GEODESIA, em função do desenvolvimento das outras ciências (matemática e astronomia) e da necessidade imperativa de descobrir o planeta

Geodesia na Antiguidade

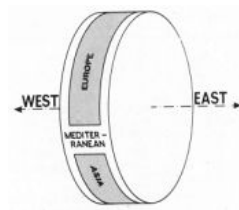
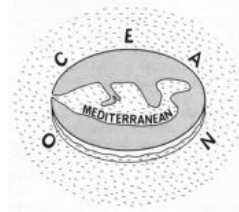
- Os egípcios foram grandes medidores de terras ao longo do Rio Nilo, medições que serviram de base às experiências de **Eratóstenes**.
- As Observações Astronómicas foram a única forma de estudar a geometria da Terra durante vários séculos.
- Documentos de antigas civilizações (sumérios, egípcios, chineses, indianos) indicam a preocupação no estudo da geometria da Terra.
- Os mesopotâmios deram uma grande contribuição histórica na elaboração dos primeiros mapas da Terra (em placas de barro cozido).

Geodesia na Antiguidade

- Nenhuma civilização pré-cristã superou os gregos nas ciências e nas artes.
- Os primeiros documentos históricos da Geodesia são da era grega, e remonta à época anterior a Tales de Mileto (625-547 a.c.).
- Durante a era grega a Geodesia era considerada uma ciência de grande prestígio atraindo o interesse de muitos filósofos, que eram ao mesmo tempo matemáticos e físicos.

Geodesia na Antiguidade

- Para **Tales de Mileto** (625-547 a.c.), a Terra tinha a forma de um disco que flutuava sobre um oceano infinito, uma ideia também defendida por Homero.
- Para **Anaximandro** (610-545 a.c.), a Terra era um cilindro que girava em torno de um eixo na direcção Este-Oeste.
- Anaximandro introduz o conceito de esfera celeste - nasce a Astronomia

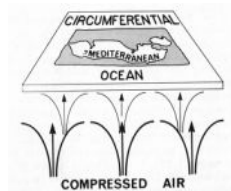


Introdução à Geodesia – História da Geodesia

FCUL-EG

Geodesia na Antiguidade

- **Anaxímenes** acreditava que a Terra era rectangular, flutuava num oceano infinito e era mantido no espaço por um colchão de ar.
- O primeiro mapa do mundo foi compilado por **Hecateus** de Mileto (VII a.c.)
- Só com a **Escola Pitagórica** é que a Terra passou a ser considerada esférica e o Universo não-geocêntrico, “... estrela entre as estrelas que se movem em redor de um fogo central!”



Introdução à Geodesia – História da Geodesia

FCUL-EG

Geodesia na Antiguidade

Pitágoras (580-500 a.c.) introduziu pela primeira vez a ideia da Terra esférica;

Anaxágoras (500-428 a.c.) foi o primeiro a reconhecer a forma esférica da Lua e a explicar os movimentos diurnos do Sol e da Lua

Eudoxus (408-355 a.c.)

- Preparou o primeiro mapa de estrelas
- O Primeiro a calcular a duração do ano solar: 365,25 dias

Heráclides (Heráclito 388-315 a.c.)

- Considerava que alguns dos planetas do sistema solar (Mercúrio, Vénus e Terra) giravam em torno do Sol (teoria heliocêntrica),
- A Terra roda em torno do seu próprio eixo

Geodesia na Antiguidade

Aristóteles (384-322 a.c.)

- Introduz pela 1ª vez a hipótese da atracção da gravidade
- Formulou o primeiro argumento plausível para a esfericidade da Terra:
 - ✓ contorno circular da sombra da Terra sobre a Lua
 - ✓ a altura das estrela e do Sol diminui com a latitude
 - ✓ para lugares diferentes os eclipses ocorrem a horas diferentes

Pytheas (nascido em 300 a.c.)

- Suspeitou que os corpos celestes eram os responsáveis pelas marés oceânicas
- Determinou o primeiro valor da latitude (em Marselha) com certo rigor

Aristarchus (310-250 a.c.)

- Propôs os primeiros cálculos das dimensões da Lua e do Sol,
- Determinou as suas distâncias à Terra

Geodesia na Antiguidade

Dicaearchus (séc. III a.c.)

- Introdução de coordenadas esféricas (angulares)
- Compilou um mapa do mundo actualizado, contendo informação sobre a Ásia do Sul

Platão (427-347 a.c.), estimou a circunferência terrestre em 40 000 milhas (64 360 km); também atribuído a Pitágoras;

Archimedes (287-212 a.c.), avaliou a circunferência em 30 000 milhas (48 270 km)

Geodesia na Antiguidade

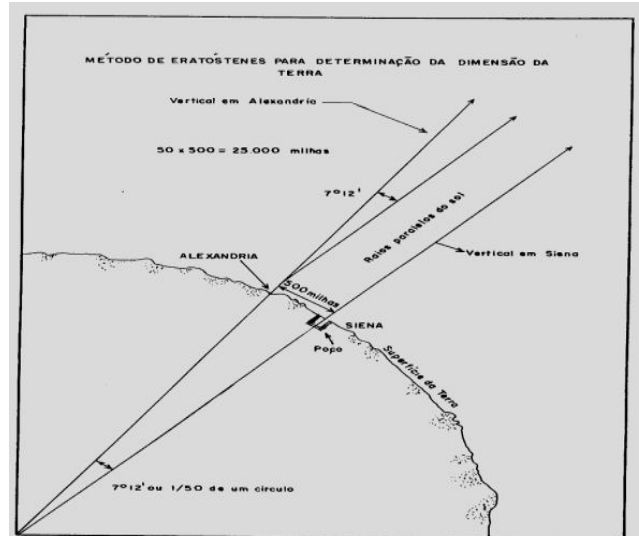
Eratóstenes (276-194 a.c.), considerado o fundador da Geodesia:

- Introduziu a noção de obliquidade do eixo de rotação da Terra
- Efectuou a primeira medição do raio da Terra com base na medição da diferença de latitude entre Alexandria e Siena (Assuão)

Eratóstenes determina o raio da terra da seguinte forma:

- No solstício de verão, ao meio-dia o Sol iluminava o fundo de um poço em Siena
- No mesmo instante, o Sol projectava uma sombra em Alexandria
- A sombra projectada fazia um ângulo de $7^{\circ} 12'$ ($1/50$ de 360°) com a vertical
- Assume que a distância entre as cidades é de 5 000 estadias (787,5 km; 10 estadias = 1 milha)
- Alexandria e Siena estão na mesma linha norte-sul

Geodesia na Antiguidade



Introdução à Geodesia – História da Geodesia

FCUL-EG

Geodesia na Antiguidade

Eratóstenes conclui assim, que a circunferência terrestre deveria ser de 250 000 estadias (50x5000 estadias, cerca de 39 375 km).

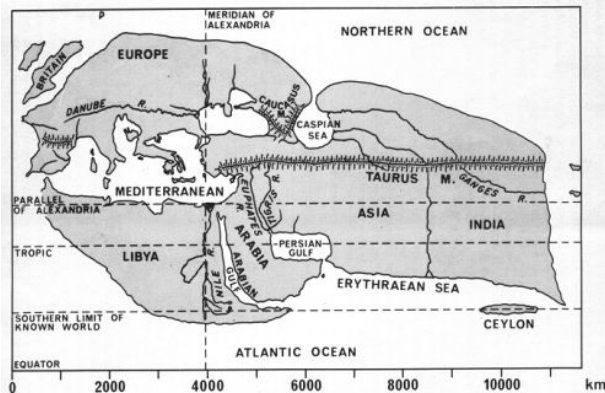
Comparando o valor da circunferência terrestre de **Eratóstenes** com o valor actual de 40 074,15 km, o seu valor é de uma precisão notável para a época (um erro de apenas 2%).

Introdução à Geodesia – História da Geodesia

FCUL-EG

Geodesia na Antiguidade

O mapa do mundo de **Eratóstenes** (oceano interligado)



Outras fontes atribuem este mapa a **Dicaearchus** (300 a.c. ?), feito com base nos dados das expedições de Alexandre, o Grande.

Introdução à Geodesia – História da Geodesia

FCUL-EG

Geodesia na Antiguidade

Hiparco (190-120 a.c.),

- Concebeu um método para cartografar a Terra, baseado num globo de 360° e dividido num grelha de linhas de latitude e longitude
- Elabora o primeiro mapa rigoroso de estrelas desenhado num sistema angular de coordenadas, designado hoje como o sistema de coordenadas equatoriais (α, δ)
- Apresentou a ideia da precessão da Terra

Posidónio (135-50 a.c.), considerou o efeito da refração atmosférica nas observações astronómicas

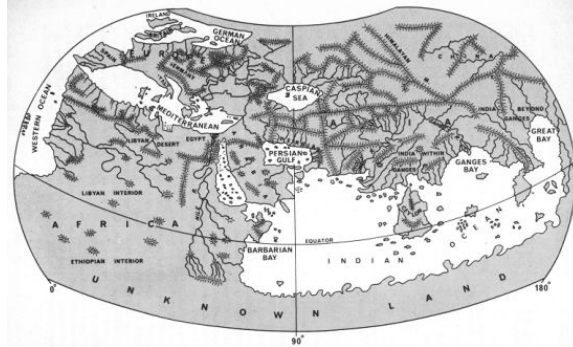
Sosigenes (meados do século I a.c.), implementou o calendário (conhecido por Juliano)

Introdução à Geodesia – História da Geodesia

FCUL-EG

Geodesia na Antiguidade

Cláudio **Ptolomeu** (75-151) - astrónomo grego, publicou uma monumental compilação de Astronomia e Geodesia, e elaborou um atlas do mundo:



Com base na estimativa da circunferência terrestre de Starbo (180 mil estadia), uma correção ao valor de Psidónio (240 mil estadia)

Geodesia na Antiguidade

Cláudio **Ptolomeu**, baseado nas ideias de Hiparco, adoptou o sistema geocêntrico e desenvolveu a Esfera Armilar para representar e estudar o universo;

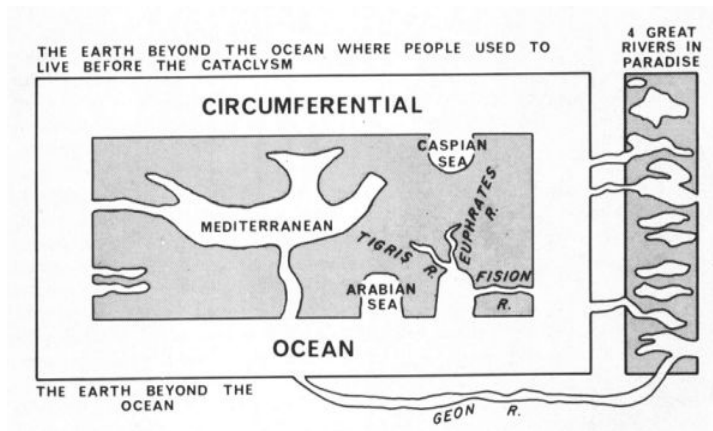
Escreve um tratado de Astronomia: o Almagesto

Instrumento científico antigo, utilizado no estudo da Astronomia, representava a esfera celeste segundo a concepção de Ptolomeu. O presente modelo consiste num conjunto de anéis que representam o Equador, 4 meridianos, a eclíptica com o zodíaco e os seus 12 signos, os trópicos de Câncer e de Capricórnio e os círculos polares, Ártico e Antártico, todos montados sobre um eixo polar vertical. A Terra, no centro da esfera celeste, é representada por um pequeno globo. Era utilizada para ensinar astronomia, fazer cálculos de geometria esférica e reconhecer a posição dos astros em diferentes épocas do ano. A concepção das esferas e o seu posicionamento mudavam de acordo com o sistema cosmológico do autor.

<http://museu.marinha.pt/Museu/Site/PT/Extra/Popups/Aesferaarmilar.htm>



Idade Média na Geodesia



A visão do mundo de **Cosmas** (528, início da Idade Média) constitui uma regressão no conhecimento geodésico

Introdução à Geodesia – História da Geodesia

FCUL-EG

Idade Média na Geodesia

Al-Khwarizmi (nascido em 780), cujo nome deu origem à palavra "**algoritmo**", introduziu os numerais hindus (1, 2,..., 9) na Matemática árabe.

Albategnius (858-929), determinou a duração do dia com maior precisão

Roger **Bacon** (1210-1292), advoga a reforma do Calendário Juliano (incluir um dia extra em cada 128 anos).

A chegada da bússola, no séc. XII, ao Mediterrâneo começa a por termo à crença cristã da Terra plana, através do despoletar da exploração marítima.

Introdução à Geodesia – História da Geodesia

FCUL-EG

Idade Média na Geodesia

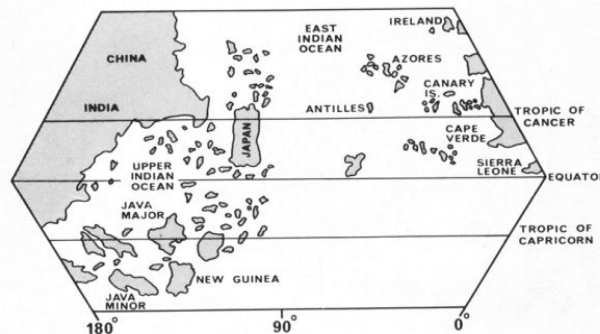
- Os marinheiros europeus da época começam a desenhar mapas marítimos com linhas de bússola. Nas suas viagens começam a observar a curvatura da Terra.
- Em 1472, surgiu na Europa uma cópia do mapa de Ptolomeu, colocando de novo as linhas de latitude e longitude nos mapa-mundi.
- Seria possível navegar para ocidente da Europa e chegar a oriente?
- **Colombo** a partir da dimensão da circunferência terrestre (29000 km) de Ptolomeu (baseara em Strabo), conclui que as Canárias ficariam apenas a 2400 milhas do Japão.

Introdução à Geodesia – História da Geodesia

FCUL-EG

Idade Média na Geodesia

Toscanelli (1397-1482), através das descrições de Marco Pólo (finais do sec. XIII) das suas viagens ao mundo oriental, representa a sua visão cartográfica do hemisfério ocidental, e sugere um novo mapa-mundi



Introdução à Geodesia – História da Geodesia

FCUL-EG

Idade Média na Geodesia

Tipo de mapa ainda impresso em meados do século XVI



Como consequência da Inquisição, o obscurantismo continuava a reinar, repercutindo-se na ideia imposta pela Igreja sobre a forma da Terra. Giordano Bruno é queimado na fogueira por defender a esfericidade da terra.