UNEMAT
Universidade do Estado de Mato Grosso

TOPOGRAFIA e ELEMENTOS DA GEODÉSIA



PROF. ESP. VINICIUS MELO NOGUEIRA SILVA

IDENTIFICAÇÃO		
Disciplina: **Topografia**		Semestre: 3º
Créditos: 2.0.0.2.0	Carga Horária: 60 h	Período Letivo: 2015/2
Docente Responsável: VINICIUS MELO NOGUEIRA SILVA		
Contato: e-mail: vinicius@alfatec.net.br		Fone: 66 9235 0200

EMENTA

1. Introdução
2. Sistemas de coordenadas curvilíneas e planas.
3. Fundamentos da geodésia geométrica.
4. Instrumentação topográfica.
5. Grandezas de medição.
6. Métodos de levantamentos horizontais.
7. Métodos de levantamentos verticais.
8. Topologia.
9. Posicionamento por satélites artificiais.
10. Perícias em ações imobiliárias.

UNEMAT
Universidade do Estado de Mato Grosso

INTRODUÇÃO



PROF. ESP. VINICIUS MELO NOGUEIRA SILVA

UNEMAT
Universidade do Estado de Mato Grosso

Definição



PROF. ESP. VINICIUS MELO NOGUEIRA SILVA

INTRODUÇÃO

- Do Grego:
  - Tópos=lugar
  - Grafia=escrever (descrever)

“ Ciência que se ocupa em realizar a descrição do local. ”

UNEMAT
Universidade do Estado de Mato Grosso

Objetivos e Fins

PROF. ESP. VINICIUS MELO NOGUEIRA SILVA

INTRODUÇÃO

Objetivos e fins da Topografia:

Levantamento – medição, processamento e representação do terreno.

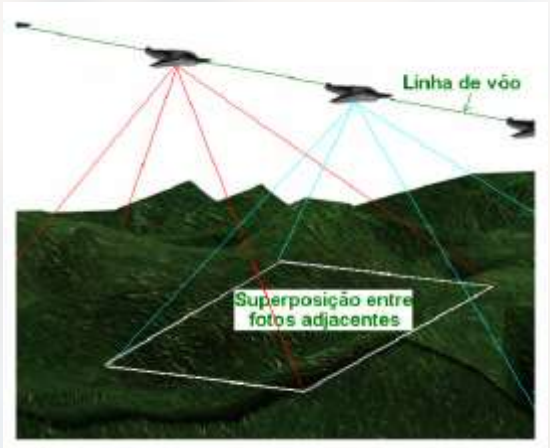
Tipos de levantamentos topográficos:

Procedimentos:

- Aéreos
- Terrestres

Finalidade:

- Planimétricos
- Altimétricos



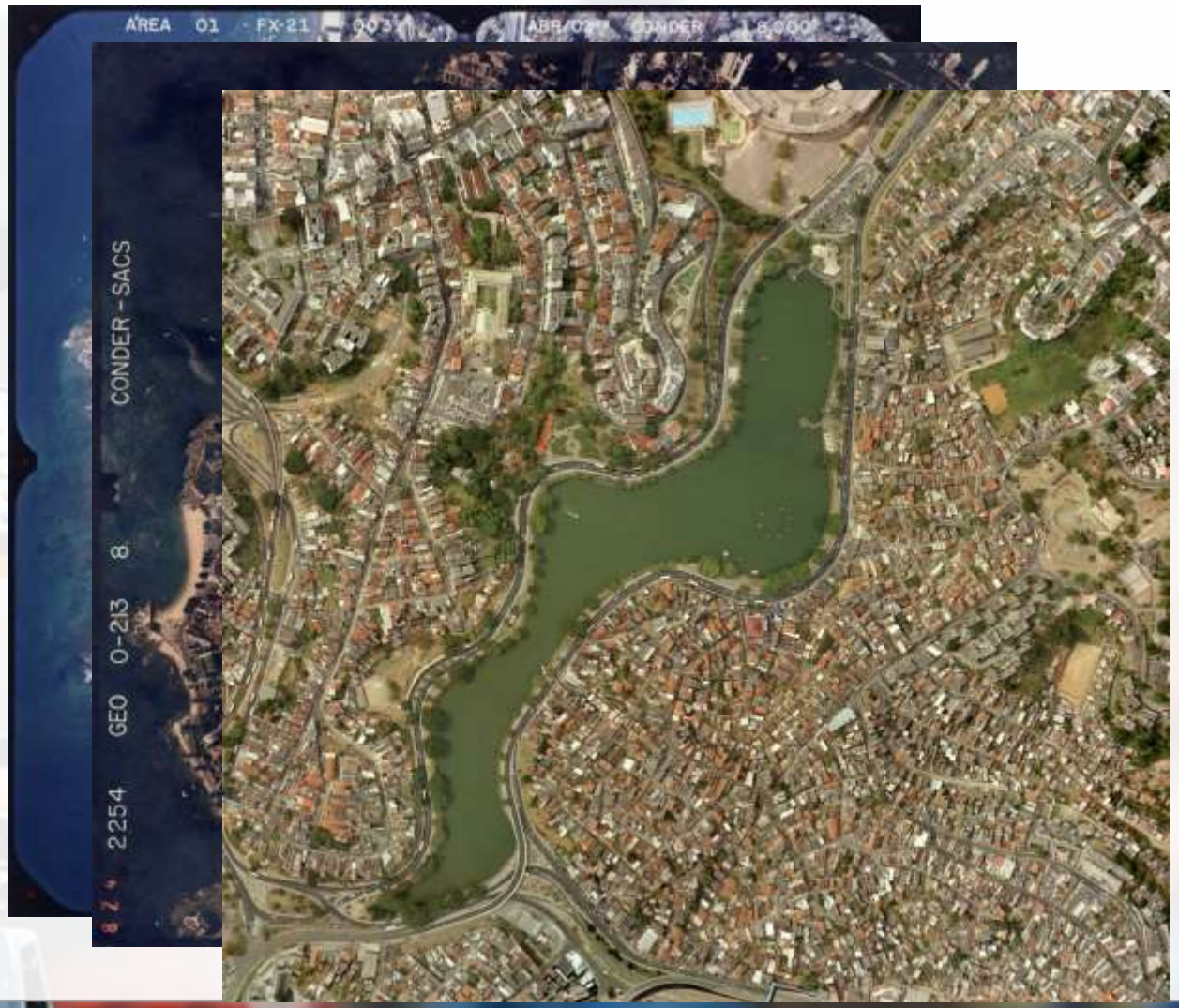


INTRODUÇÃO

Finalidade: determinar o *contorno*, *dimensão* e *posição relativa* de uma *porção limitada* da superfície terrestre, do fundo dos mares ou do interior de minas, *desconsiderando* a curvatura resultante da esfericidade da Terra.

Compete ainda à Topografia, a locação, no terreno, de projetos elaborados de Engenharia.

INTRODUÇÃO



UNEMAT
Universidade do Estado de Mato Grosso

Mapeamento



PROF. ESP. VINICIUS MELO NOGUEIRA SILVA

INTRODUÇÃO

Mapeamento

⇒ Conjunto de cartas e plantas apoiados em um sistema de referência geodésica produzido em uma projeção cartográfica.

⇒ Credibilidade de um mapeamento:

- **Qualidade de conteúdo + atualização**
- **Qualidade geométrica posicional:**

Absoluta – georreferenciamento

Relativa – medição dos elementos do levantamento

UNEMAT
Universidade do Estado de Mato Grosso

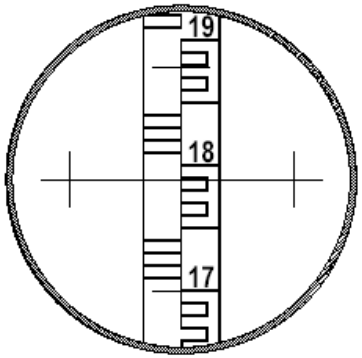
Medidas Topográficas



PROF. ESP. VINICIUS MELO NOGUEIRA SILVA

INTRODUÇÃO

Medidas topográficas



Leituras na mira:
fio superior (f3) : 1,878 m
fio médio (f2) : 1,789 m
fio inferior (f1) : 1,700 m

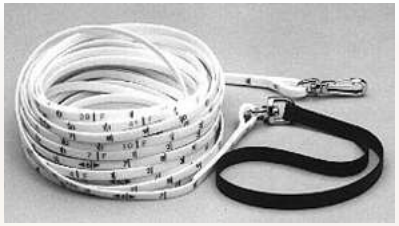
G=1,878-1,700=0,178 m



Medidas lineares

Procedimento:

Direto – Trena / Corda



Indireto – Taqueometria, Barra Horizontal, Laser



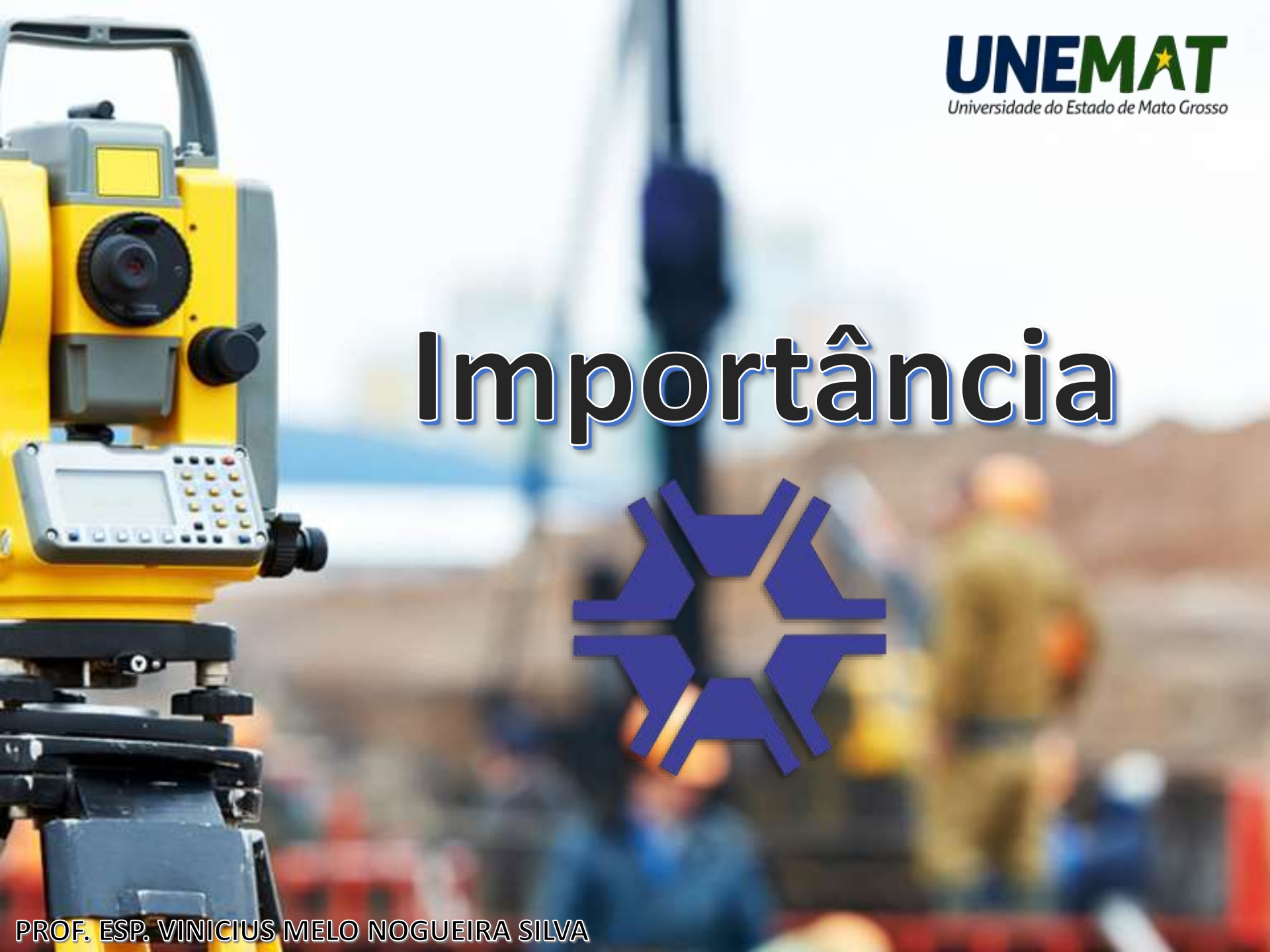
Finalidade:

Horizontal - DH

Vertical (diferença de nível) - DV

UNEMAT
Universidade do Estado de Mato Grosso

Importância



PROF. ESP. VINICIUS MELO NOGUEIRA SILVA

INTRODUÇÃO

Ela é a *base* de qualquer projeto e de qualquer obra realizada por engenheiros ou arquitetos.

Por exemplo

- Os trabalhos de obras viárias
- Preparação de Terrenos
- Implantação de Curvas de Nível
- Implantação de terraços
- Corte
- Aterro
- Preparação de Tanques (Piscicultura)

INTRODUÇÃO

- Sistemas de água
- Sistemas de Irrigação
- Sistemas de Drenagem
- Urbanismo
- Paisagismo
- Construções Rurais (Casas, Galpões, Silos, etc.)
- Locação de Lotes / Talhões
- Tomada de Decisão na Implantação de Culturas
- Reflorestamento etc.

Todos os trabalhos que se desenvolvem em função do terreno sobre o qual se assentam.

INTRODUÇÃO

Portanto, é fundamental o conhecimento pormenorizado deste terreno, **tanto na etapa do projeto**, quanto da sua **construção ou execução**;

A Topografia, fornece os métodos e os instrumentos que permitem este conhecimento do terreno e asseguram uma correta implantação da obra ou serviço.

UNEMAT
Universidade do Estado de Mato Grosso

Topografia x Geodésia



PROF. ESP. VINICIUS MELO NOGUEIRA SILVA

INTRODUÇÃO

a Topografia é muitas vezes confundida com a Geodésia pois se utilizam dos mesmos equipamentos e praticamente dos mesmos métodos para o mapeamento da superfície terrestre.

Porém, enquanto a **Topografia** tem por finalidade mapear uma ***pequena porção*** daquela superfície (área de raio até 30km), a **Geodésia**, tem por finalidade, mapear *grandes porções* desta mesma superfície, levando em consideração as *deformações* devido à sua esfericidade.

INTRODUÇÃO

Portanto, pode-se afirmar que a Topografia, menos complexa e restrita, é apenas um *capítulo* da Geodésia, ciência muito mais abrangente.

UNEMAT
Universidade do Estado de Mato Grosso

Representação



PROF. ESP. VINICIUS MELO NOGUEIRA SILVA

INTRODUÇÃO

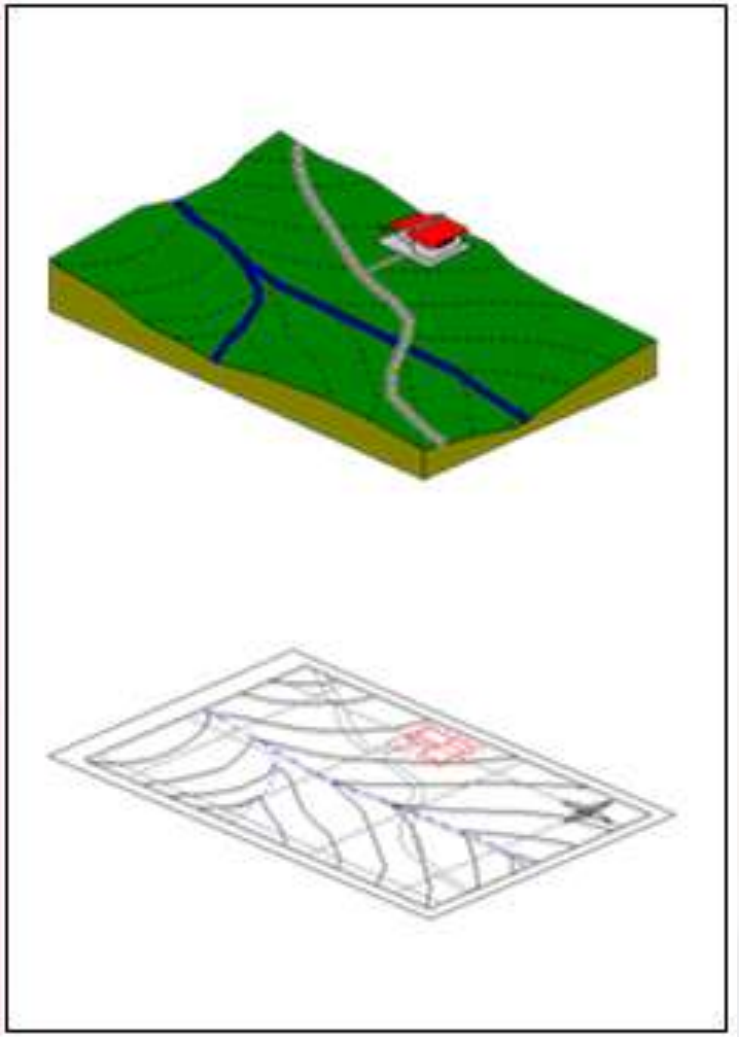
A porção da superfície terrestre, levantada topograficamente, é representada através de uma Projeção Ortogonal Cotada e denomina-se Superfície Topográfica.

Isto equivale dizer que, não só os limites desta superfície, bem como todas as suas particularidades naturais ou artificiais, serão projetadas sobre um plano considerado Horizontal (2D).

A esta projeção ou imagem figurada do terreno dá-se o nome de Planta ou Plano Topográfico.

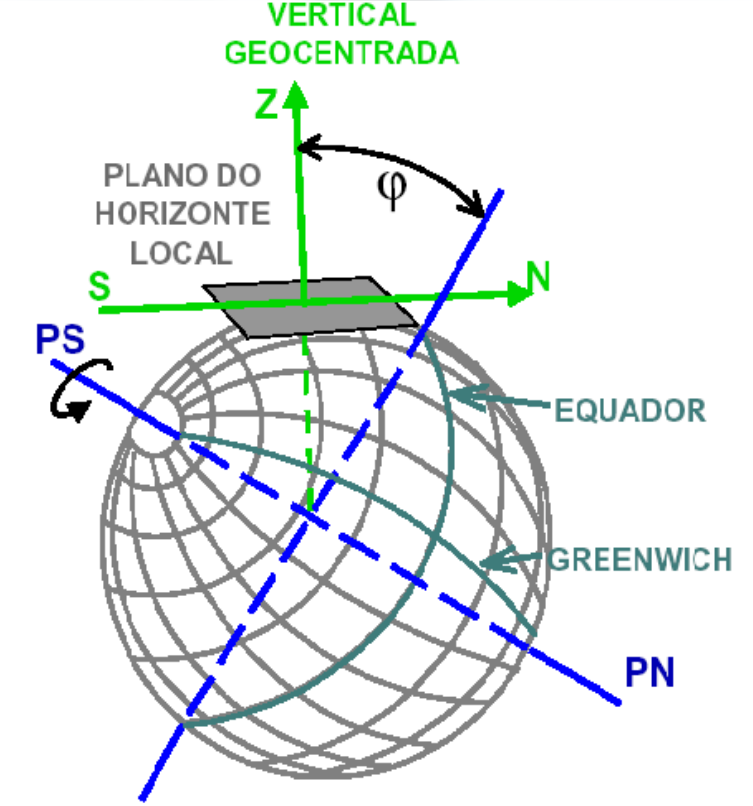
INTRODUÇÃO





INTRODUÇÃO

Modelo da forma da Terra - Plano topográfico



UNEMAT
Universidade do Estado de Mato Grosso

Divisões



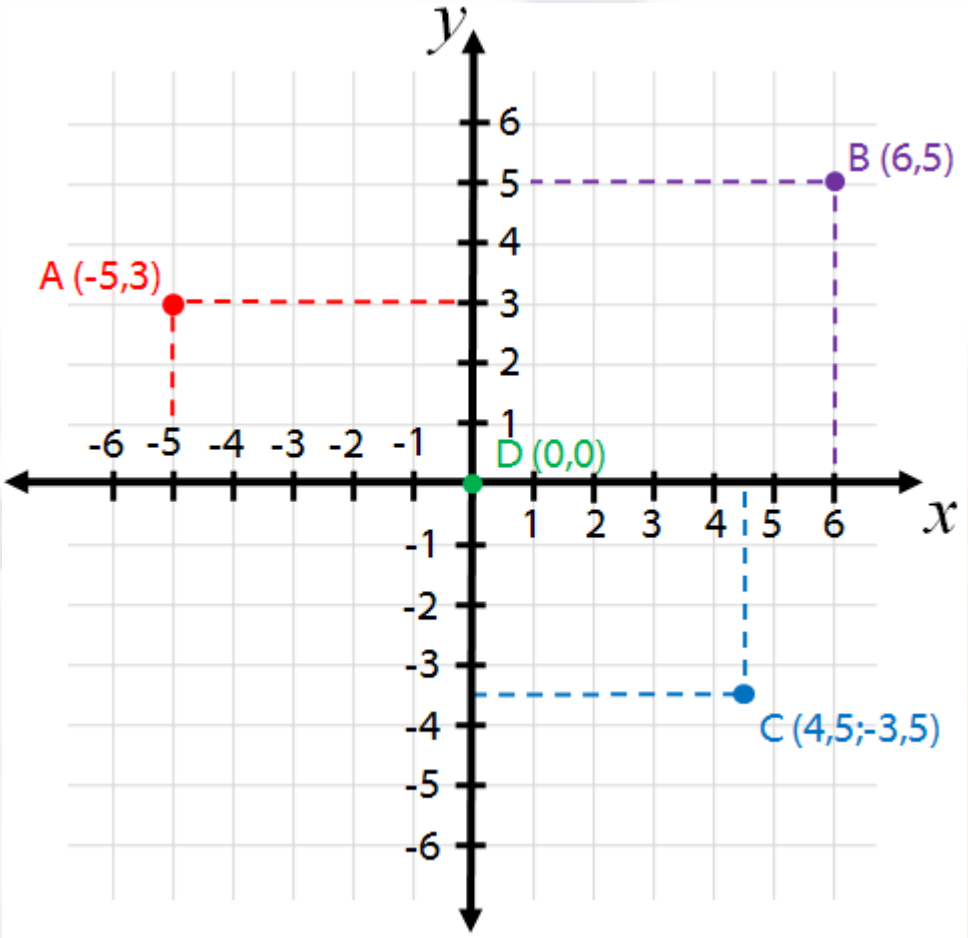
PROF. ESP. VINICIUS MELO NOGUEIRA SILVA

INTRODUÇÃO

Levantamento topográfico **PLANIMÉTRICO**:

Compreendendo o conjunto de operações necessárias para a determinação de pontos e feições do terreno que serão projetados sobre um plano horizontal de referência através de suas coordenadas X e Y (representação bidimensional)

INTRODUÇÃO

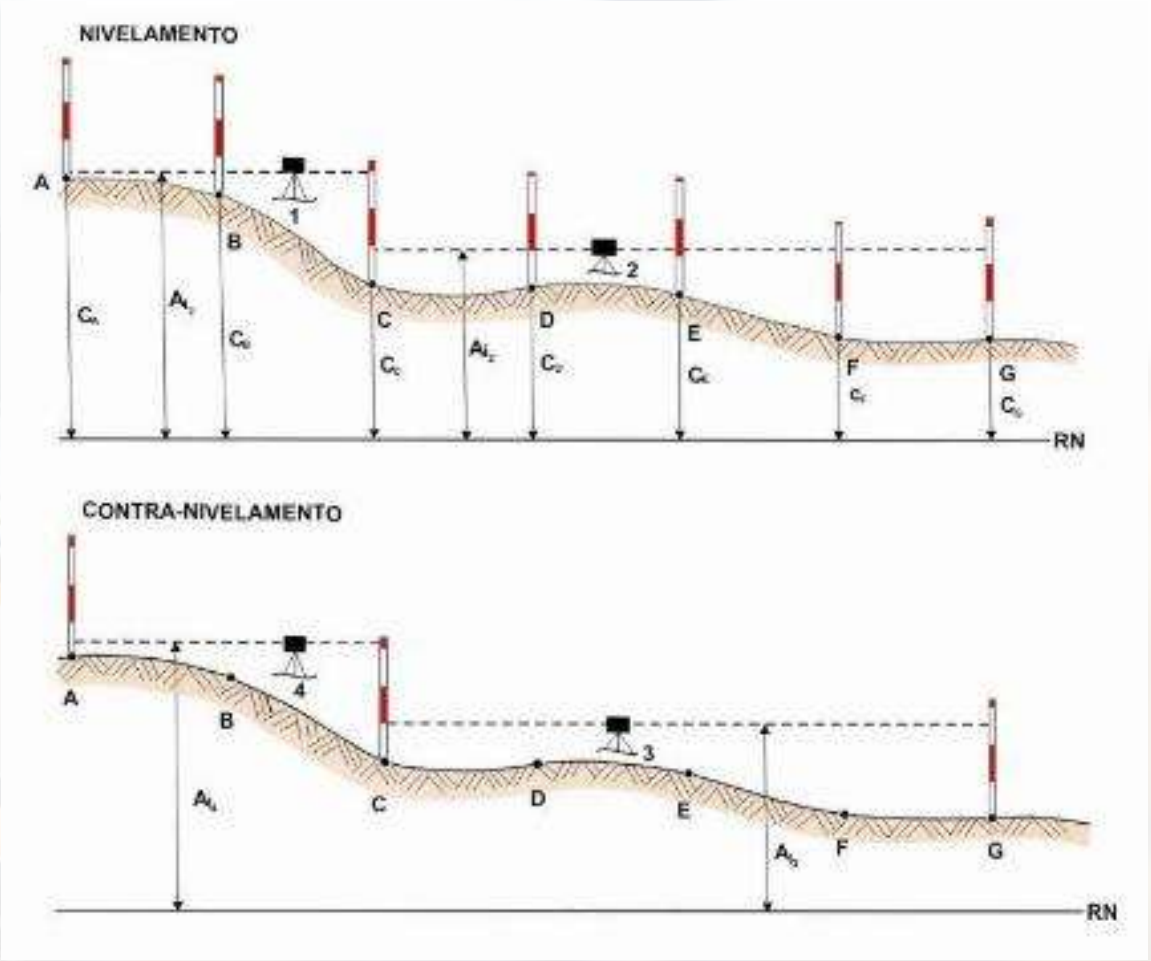


INTRODUÇÃO

Levantamento topográfico **ALTIMÉTRICO**

Compreendendo o conjunto de operações necessárias para a determinação de pontos e feições do terreno que, além de serem projetados sobre um plano horizontal de referência, **terão sua representação em relação a um plano de referência vertical** ou de nível através de suas coordenadas X, Y e Z (representação tridimensional)

INTRODUÇÃO


NIVELAMENTO
A
1
B
2
C
D
E
F
G
RN
CONTRA-NIVELAMENTO
A
4
B
3
C
D
E
F
G
RN

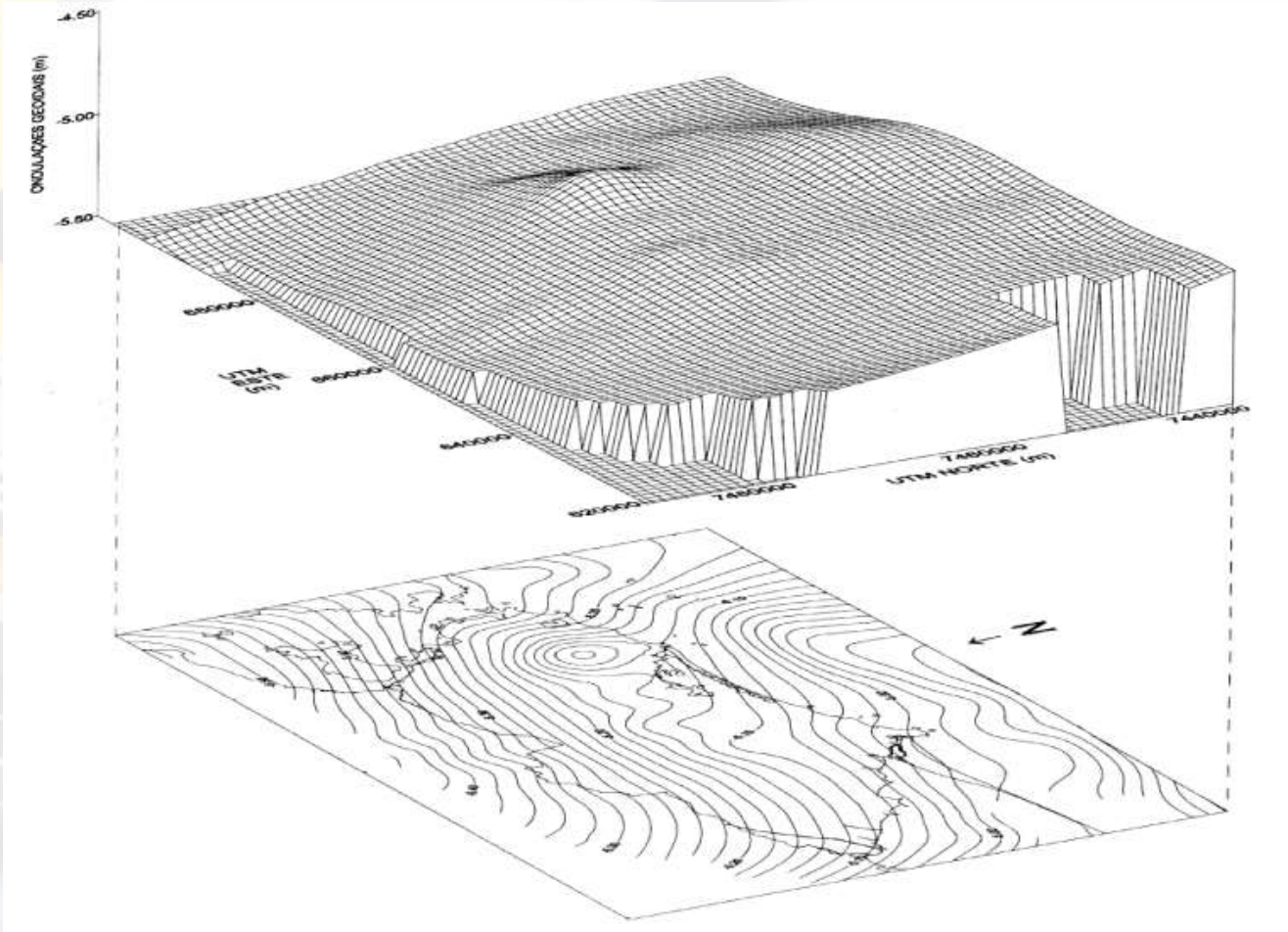
INTRODUÇÃO

Ao conjunto de métodos abrangidos pela *planimetria* e pela *altimetria* dá-se o nome de **TOPOMETRIA** (mais conhecida como **Planialtimetria**).

É conveniente ressaltar que os levantamentos planimétricos e/ou altimétricos são definidos e executados em função das especificações dos projetos.

Assim, um projeto poderá exigir somente levantamentos planimétricos, ou, somente levantamentos altimétricos, ou ainda, ambos os levantamentos.

INTRODUÇÃO



UNEMAT
Universidade do Estado de Mato Grosso

Histórico



PROF. ESP. VINICIUS MELO NOGUEIRA SILVA

INTRODUÇÃO

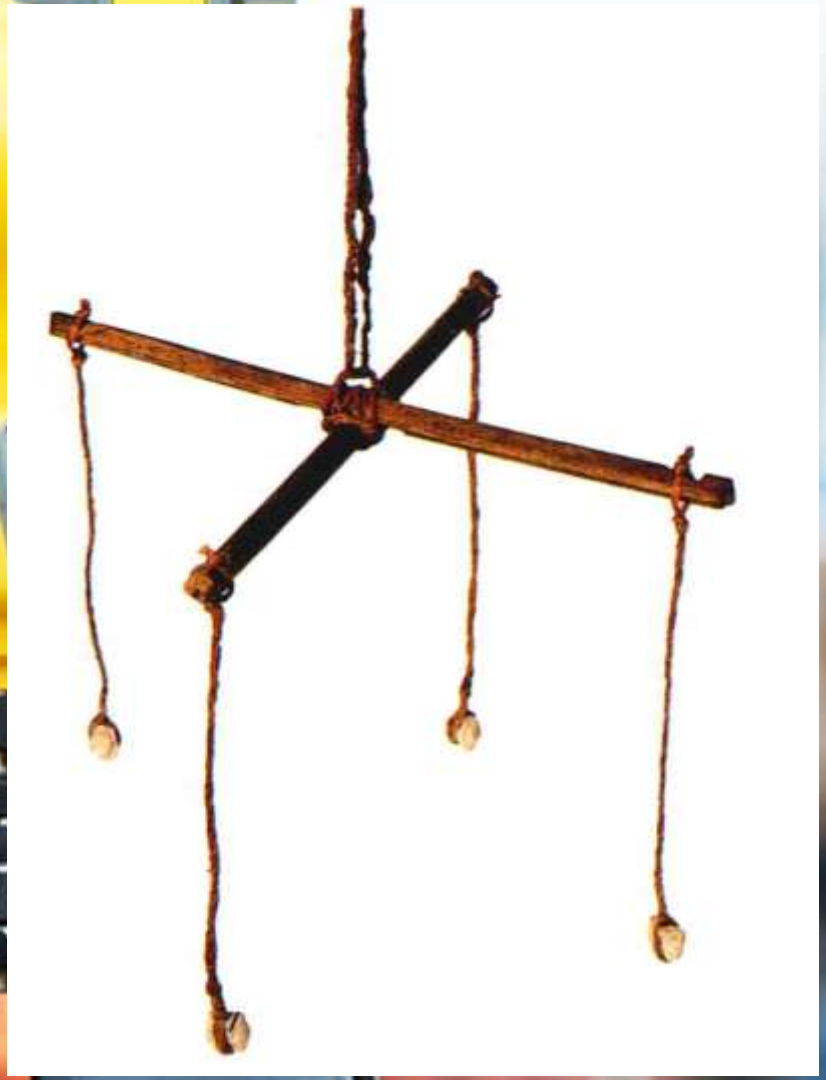
- Desde os primórdios da civilização (estágio primitivo)
  - Homem tratou de demarcar sua posição e seu domínio.
  - Sem saber, ele já aplicava a Topografia.
  - Primeiros registros: Egípcios (5000 A.C.)

INTRODUÇÃO

- Babilônicos
- Egípcios
- Gregos
- Chineses
- Árabes
- Romanos

- Povos que nos legaram instrumentos e processos que, *embora rudimentares*, serviram para **descrever**, **delimitar** e **avaliar** propriedades tanto urbanas como rurais, com finalidades cadastrais.

INTRODUÇÃO



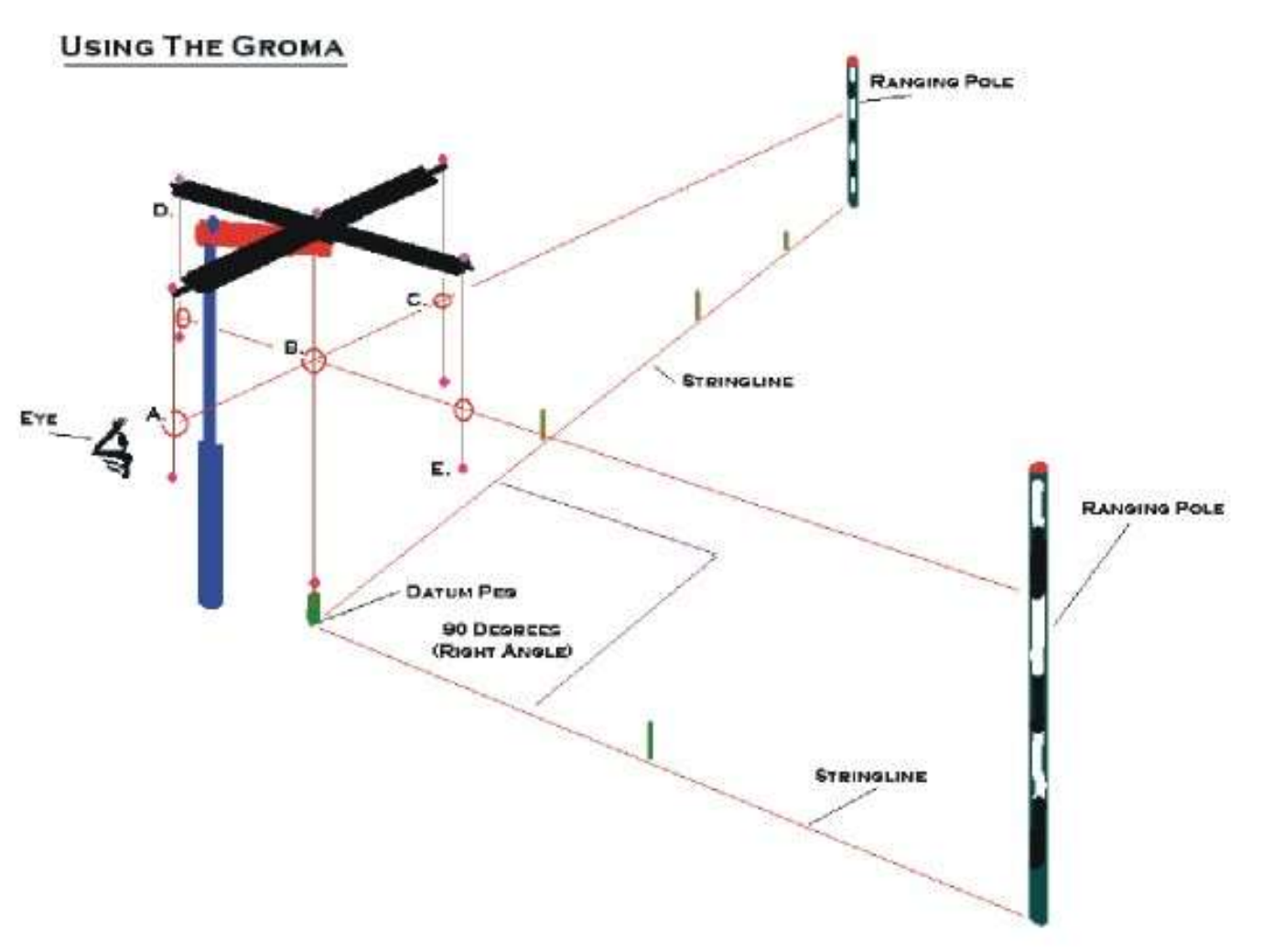
GROMA EGÍPCIA

Instrumento primitivo utilizado para levantamentos topográficos.

Era utilizado em áreas planas para alinhar direções até objetos distantes e então, transferir as linhas de visada para o solo, marcando neles linhas retas.

Alternativamente era possível marcar os ângulos necessários para erguer construções como as pirâmedes.

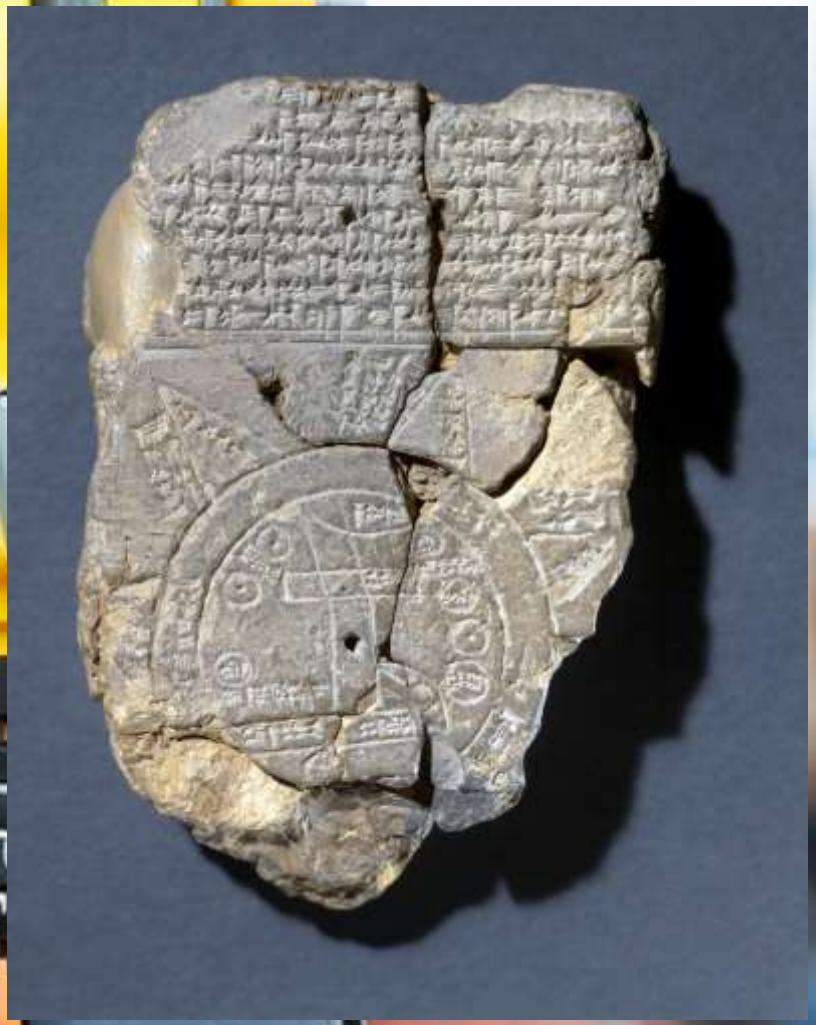
INTRODUÇÃO


USING THE GROMA
RANGING POLE
D.
C.
B.
A.
EYE
STRINGLINE
E.
RANGING POLE
DATUM PEG
90 DEGREES
(RIGHT ANGLE)
STRINGLINE

INTRODUÇÃO

A partir destes métodos topográficos rudimentares foram obtidos dados que possibilitaram a elaboração de **cartas e plantas**, tanto **militares** como **geográficas**, que foram de grande valia para a época e mesmo como documento histórico para nossos dias.

INTRODUÇÃO



MAPA DE GA-SUR (3.800 a 2.500 AC)

Este é considerado um dos mapas mais antigos, foi encontrado na região da Mesopotâmia.

Representa o rio Eufrates e os acidentes geográficos adjacentes.

É uma pequena estela de barro cozido que cabe na palma da mão e que foi descoberta perto da cidade de Harran, no nordeste do Iraque atual.

INTRODUÇÃO



O MAPA MAIS ANTIGO
Placa de barro de Ga-Sur. 2500 A.C.

INTRODUÇÃO



MAPA DE ZHENG HE

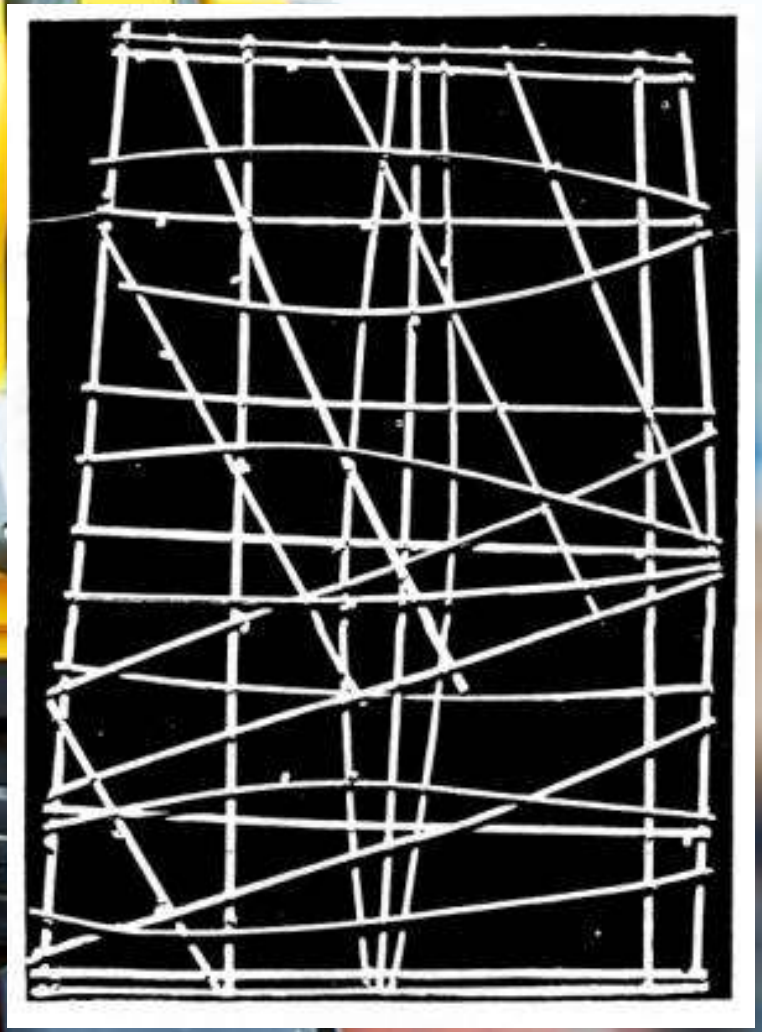
Este mapa chinês é, além de um guia de navegação, o relato da última viagem de Zheng He, almirante da frota imperial em meados do século XV.

No alto à esquerda, aparecem as costas da Índia

O Sri Lanka à direita e

Litoral africano logo abaixo (ao sul).

INTRODUÇÃO



MAPA DAS ILHAS MARSHALL

Este curioso mapa é feito de tiras de fibra vegetal, representando a área oceânica do arquipélago formado pelas Ilhas Marshall, no Pacífico, a nordeste da Austrália.

Algumas ilhas estão representadas por conchas presas às tiras.

As linhas curvas representam as direções predominantes das ondas.

INTRODUÇÃO

- Atualmente, graças ao avanço tecnológico, os aparelhos modernos e altamente sofisticados, permitem obter uma descrição do modelado terrestre com precisão exigida para projetos de grande complexidade bem como para a locação final desses projetos no terreno.

INTRODUÇÃO

- O primeiro mapa-múndi conhecido foi elaborado por **Anaximandro de Mileto** (611-547 a.C.), discípulo de Tales, que no século VI AC tentou representar o mundo como um disco que flutuava sobre as águas.

- Algum tempo mais tarde Pitágoras, chegou a conclusão que a Terra era redonda iniciando assim uma nova escola.

INTRODUÇÃO

- No século III a.C. **Eratóstone**s (276-196 a.C.) iniciou as medidas para a determinação do círculo máxima do Globo terrestre, chegando ao valor de 45.000 km

- Este pesquisador foi o primeiro a tentar medir o raio da Terra.

INTRODUÇÃO

- Mais tarde, no século II AC, **Hiparco de Nicea**(160-120 a C.) trás para a Grécia os conhecimentos babilônicos sobre a graduação sexagesimal do círculo e a partir daí define a rede de paralelos e meridianos do globo terrestre.

- No século I , Marino de Tiro define os princípios da geografia matemática e estabelece, pela primeira vez, a **posição astronômica** de numerosos lugares e cidades, especialmente na zona mediterrânea.

INTRODUÇÃO

- No século II **Claudio Ptolomeu** (90-168 d.C.) realiza suas observações astronômicas na cidade de Alexandria e escreve sua principal obra denominada ***Megalé Sintaxis*** ou **Grande Construção** que trata da Terra, do Sol, da Lua, do Astrolábio e de seus cálculos, das Elipses, um catálogo de estrelas e finalmente os cinco planetas e suas diversas teorias.

INTRODUÇÃO

- Esta obra recebeu o título de *El Almagesto* na língua árabe.

- A obra de Ptolomeu aceita as medidas do grado e estabelece, através de cálculos, o comprimento do circulo máximo, para o qual obteve o valor de 30.000 km.

INTRODUÇÃO

- Do mapa de Ptolomeu não se conhece nenhum exemplar, **porém foram realizadas numerosas cartas com esta denominação até a entrada do século XVII**. Destas cartas as mais conhecidas são:

- Os Atlas publicados em 1477 em Bolonha
- O Atlas de 1478 em Roma
- O Atlas de 1482 em Ulm.

INTRODUÇÃO

- No século XI o hispanico-árabe **Azarquiel**, inventa a **Azafea**, astrolábio de caráter universal baseado na projeção da esfera sobre um plano que contém os pólos e que calcula a posição dos astros determinando sua altura sobre a linha do horizonte.

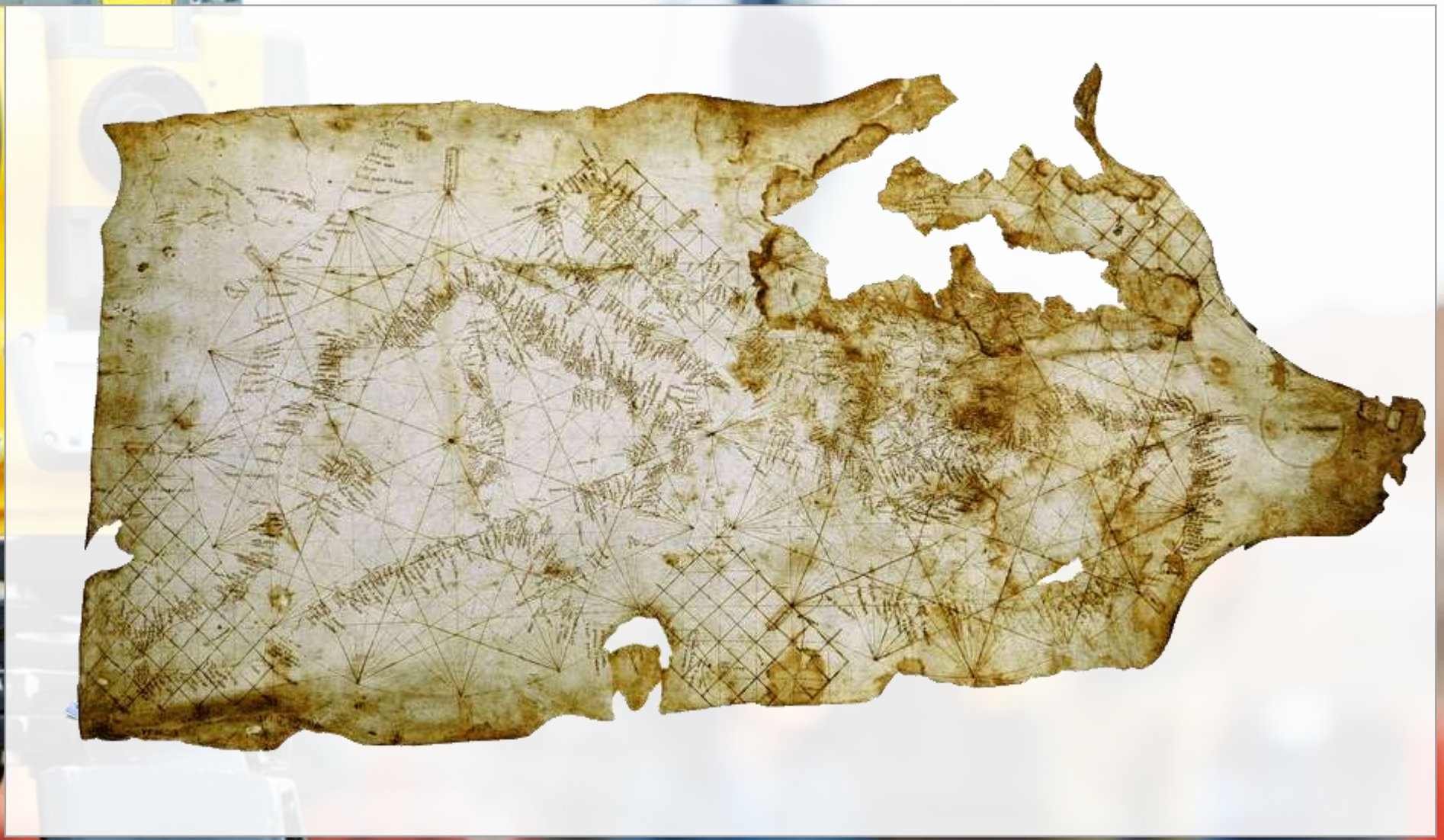
INTRODUÇÃO


DECLINACIO SEPTENTIONALIS
CANCER
LEO
VIRGO
LIBRA
SCORPIO
SAGITTARIUS
CAPRICORNUS
AQUARIUS
PISCES
ARIES
TAURUS
GEMINI

INTRODUÇÃO

- No século XIII aparece a Carta Pisana cuja construção se baseava em **rumos** e **distâncias**;
  - Os primeiros (Rumos) eram medidos por agulhas magnéticas e pelas rosa dos ventos;
  - A segunda (Distâncias) era calculada pelo tempo de navegação.

INTRODUÇÃO



INTRODUÇÃO

- Em 1500, Juan de la Cosa edita sua famosa carta que contém o traçado da linha equatorial e a do trópico de Câncer.

INTRODUÇÃO



CARTA DO MUNDO – 1500

Carta elaborada por Juan de la Cosa, capitão da 2ª Expedição da Columbus.

INTRODUÇÃO

- Em 1519 Pedro e Jorge Reinel constroem, em Sevilha, um planisfério com o equador graduado e destinado à expedição de Magalhães.

- Gerhardt Kremer (1512-1594), que adota o nome de **Mercator**, define uma nova projeção cilíndrica na qual as linhas loxodrómicas (direção de rumo constante que percorre o barco em sua navegação) se apresentem como linhas retas.

- **Uma nova etapa no estuda da figura da Terra nasce com as definições da lei da gravitação universal.**

INTRODUÇÃO



Gerhardus Mercator (1512-1594)

Geógrafo, cartógrafo e matemático flamengo.

Autor de um planisfério (1569) construído numa projeção por ele concebida, usada até hoje nas cartas náuticas, a *Projeção de Mercator*.

INTRODUÇÃO

- No século XVII, Huygens calculou o valor do achatamento terrestre seguindo o raciocínio de Newton, entretanto sem aceitar que a densidade das capas terrestre fosse homogênea, considerando sim toda a massa concentrada em seu centro.

- **O século XVIII se caracteriza pelo desenvolvimento da instrumentação topográfica**.

INTRODUÇÃO

- **A luneta astronômica**, idealizada por Kepler em 1611 e a construção de limbos graduados dão lugar aos primeiros teodolitos.

- Ao mesmo tempo, a invenção do **cronômetro** e do **barômetro**, possibilitaram a medida do tempo e a determinação de altitudes.

- **Hoje contamos com diversos tipos de instrumentos topográficos como...**

INTRODUÇÃO



Teodolito
(sec. XVIII)



Estação Total



Sensoriamento Remoto



GPS



Laser Scanner



Fotogrametria

INTRODUÇÃO

- Em 1873, Listing propõe o nome de **Geóide** a forma da terra que é definida como a superfície equipotencial do campo de gravidade terrestre que coincide com a superfície média dos mares e oceanos em repouso, idealmente prolongada por debaixo dos continentes

INTRODUÇÃO

- Em 1945, Molodensky, demonstrou que a superfície física da Terra pode ser determinada a partir, **somente**, de medidas geodésicas, sem a necessidade do conhecimento da densidade da crosta terrestre.

INTRODUÇÃO

- A Topografia estuda, **em nível de detalhe**, a forma da superfície física da terra com todos seus elementos sejam naturais ou artificiais.

- Desta maneira a Topografia fica como a responsável pelos trabalhos de levantamento **planimétricos e altimétricos**.

INTRODUÇÃO

- Entretanto, nos últimos anos, com o desenvolvimento da **instrumentação eletrônica** e da **informática** que opera neste setor, a exigência de programas ligados a Engenharia que necessitam de modelos digitais do terreno, com precisão altimétrica, que são questionáveis de serem obtidas por procedimentos fotogramétricos, e a maior versatilidade que nos oferece a nova instrumentação na fase de locação, tem dado um novo protagonismo a Topografia moderna nos campos de aplicação da Engenharia e áreas afins.

DÚVIDAS ?

