UNEMAT
Universidade do Estado de Mato Grosso

# TOPOGRAFIA

PROF. ESP. VINICIUS MELO NOGUEIRA SILVA

| IDENTIFICAÇÃO | | |
|---|---|---|
| Disciplina: **Topografia** | | Semestre: 4º |
| 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

**Introdução**
**Conceitos fundamentais**
- **Sistemas de Coordenadas,**
- **Unidades de medidas,**
- **Plano topográfico local**
- **Efeito de curvatura da terra**
- **Escalas**
- **Normas**
  - **NBR 13.133**
  - **NBR 14.144**

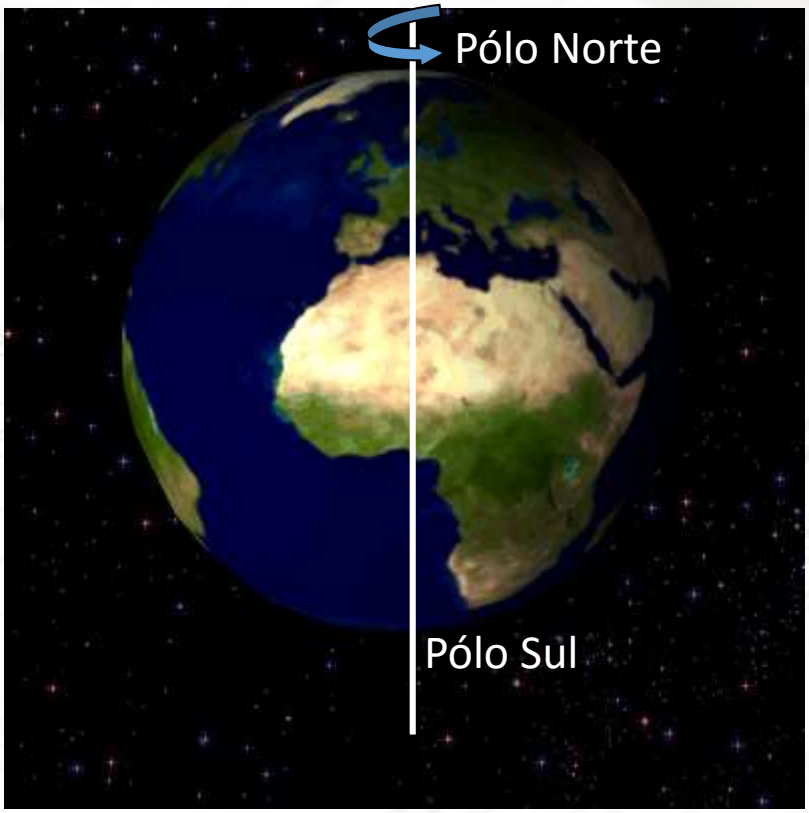
**Desenho Topográfico.**
**Planimetria (Medições de distâncias).**
**Altimetria.**
**Métodos de representação do relevo.**
**Automação topográfica.**
**Terraplanagem.**
**Locação de obras.**

UNEMAT
Universidade do Estado de Mato Grosso

# CONCEITOS FUNDAMENTAIS

PROF. ESP. VINICIUS MELO NOGUEIRA SILVA

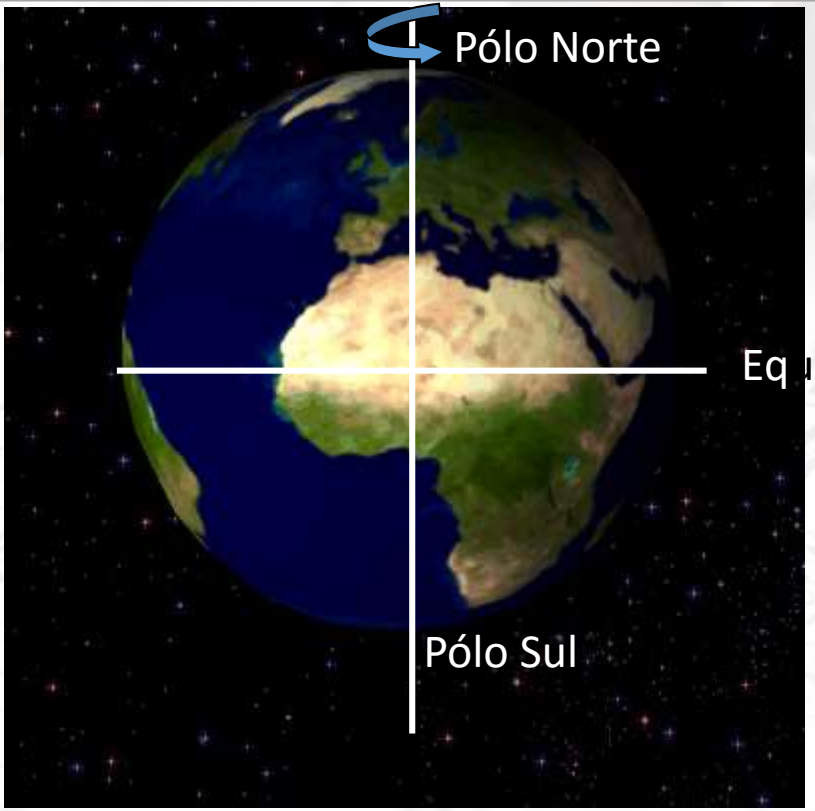
# Sistemas de Coordenadas




- A Terra possui um movimento de rotação que se processa em torno de um eixo imaginário.

- Os pontos de interseção deste eixo de rotação com a superfície terrestre são os pólos geográficos.

# Sistemas de Coordenadas




-Podemos traçar na Terra um círculo perpendicular ao eixo de rotação e que divide a Terra em duas metades iguais ou hemisférios.

-Este círculo máximo é chamado de *equador terrestre* ou *equador geográfico.*

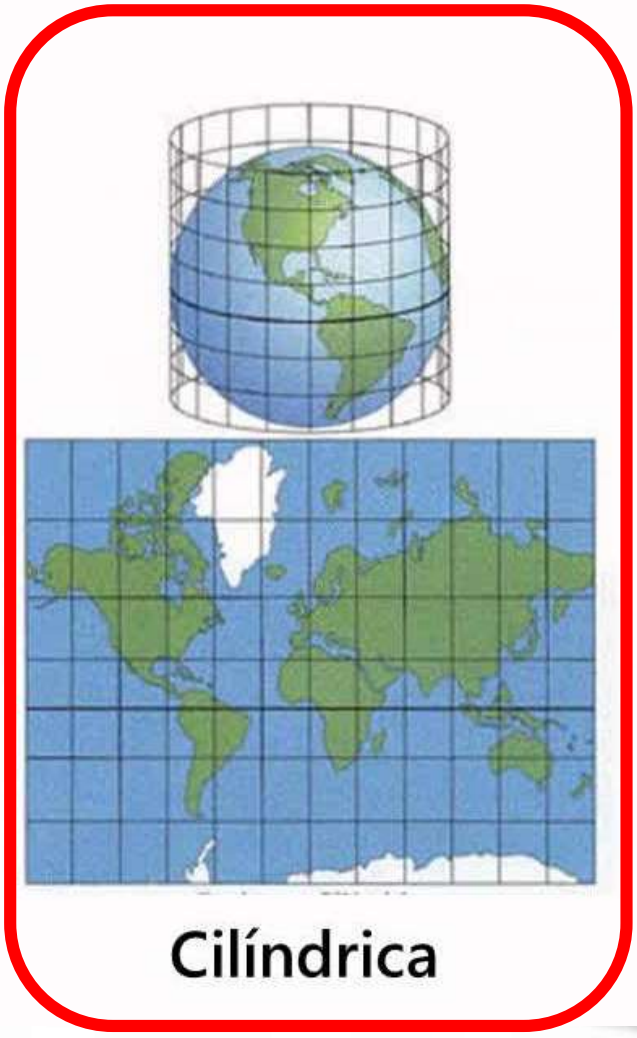
UNEMAT
Universidade do Estado de Mato Grosso

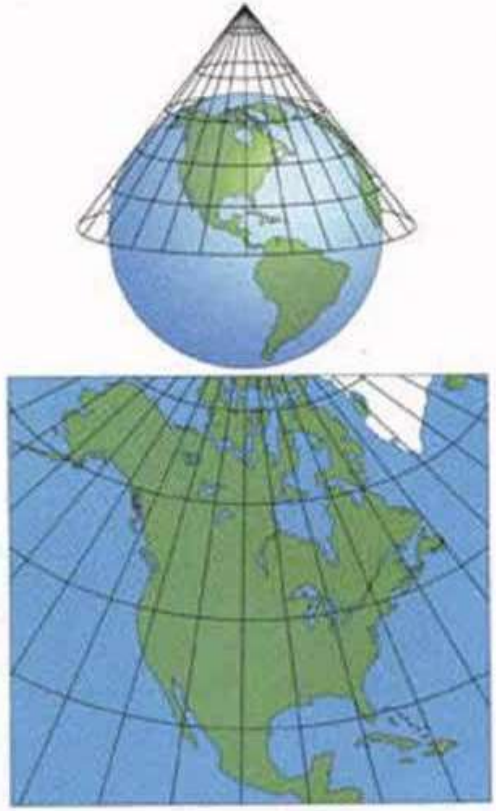
# Sistemas de Projeções

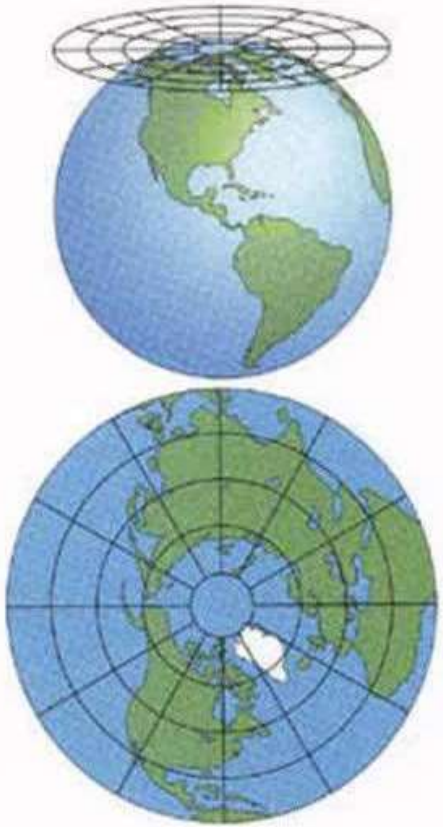


PROF. ESP. VINICIUS MELO NOGUEIRA SILVA

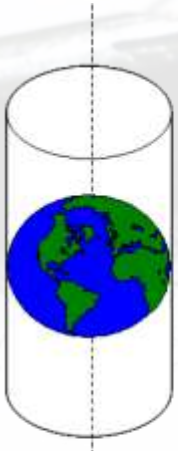
# Sistemas de Coordenadas



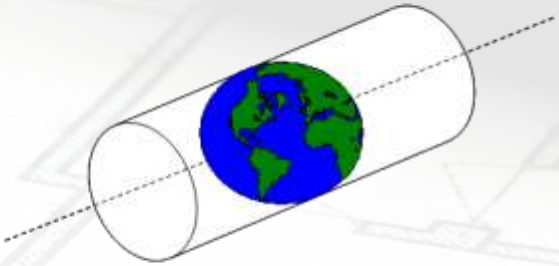
# Sistemas de Coordenadas



Projeção cilíndrica normal



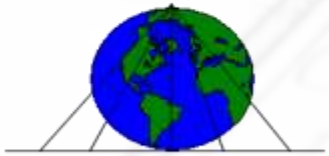
Projeção cilíndrica transversa



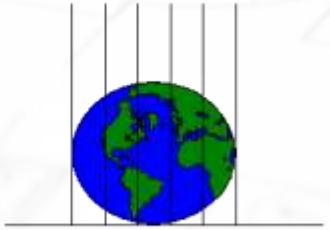
Projeção cilíndrica oblíqua



Gnomônica



Estereográfica



Ortográfica

## Sistemas de Coordenadas

# Curiosidade ...



UNEMAT
Universidade do Estado de Mato Grosso

# Sistemas de Coordenadas

PROF. ESP. VINICIUS MELO NOGUEIRA SILVA

# Sistemas de Coordenadas

Um sistema de coordenadas nos permite especificar a posição de qualquer objeto.

Somos livres para escolher qualquer sistema de coordenadas para uma dada situação física.

A seleção cuidadosa de um sistema de coordenadas pode simplificar enormemente a solução de um problema.

# Sistemas de Coordenadas

Por exemplo, as fileiras e colunas de um tabuleiro de xadrez são um exemplo de sistema de coordenadas.

As colunas verticais são nomeadas de “a” a “z” e as fileiras horizontais são nomeadas de 1 a 8.

Este simples código alfa-numérico pode ser usado para descrever a posição de qualquer peça no tabuleiro.

Jogadores de xadrez podem recriar o jogo, movimento por movimento, simplesmente seguindo uma lista de coordenadas.

# Sistemas de Coordenadas

Dois sistemas de coordenadas mais comuns são:

Coordenadas retangulares
Coordenadas polares.

É possível usar trigonometria e o teorema de Pitágoras para converter entre coordenadas retangulares e polares.

# Sistemas de Coordenadas

## Coordenadas Retangulares:

Quando se especifica a posição de um objeto relativo a algum ponto de referência (chamado de origem), costuma-se nomear arbitrariamente uma direção de x e a outra direção, **perpendicular** à primeira, de y.

Incluindo a coordenada z, este sistema de coordenadas "retangulares" pode ser estendido para 3 dimensões quando necessário.

UNEMAT
Universidade do Estado de Mato Grosso

# Sistemas de Coordenadas Geográficas



PROF. ESP. VINICIUS MELO NOGUEIRA SILVA

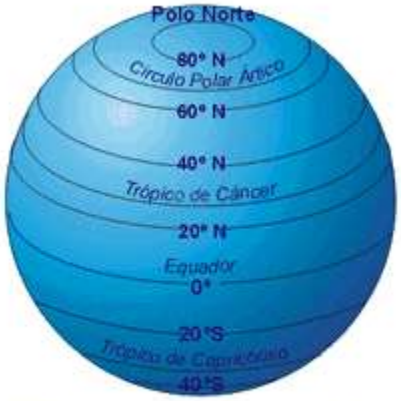
# Sistemas de Coordenadas Geográficas




Os meridianos da Terra



Os meridianos e paralelos da Terra




O Equador e os trópicos da Terra

**MERIDIANOS** - São círculos máximos que, em consequência, cortam a TERRA em duas partes iguais de **pólo a pólo**.

Sendo assim, todos os meridianos se cruzam entre si, em ambos os pólos.

**O meridiano de origem é o de GREENWICH (0º).**

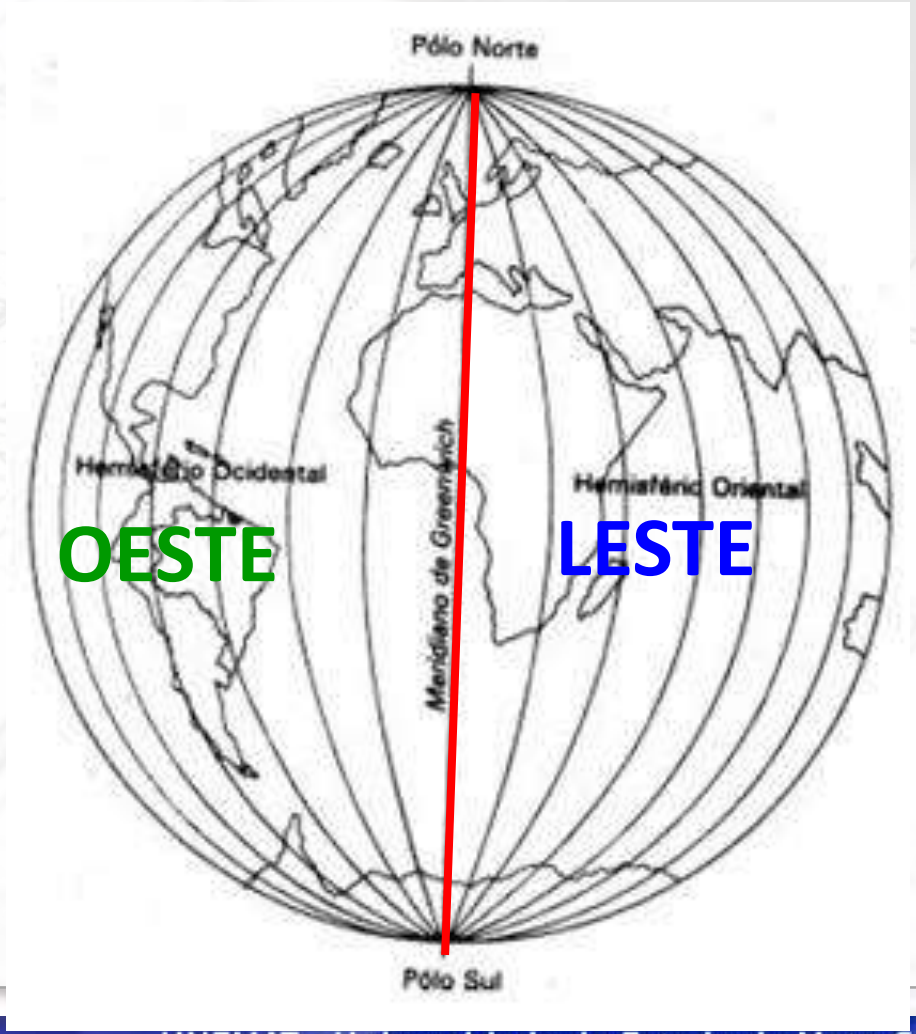
**- O ponto de partida para a numeração dos meridianos é o meridiano que passa pelo observatório de Greenwich, na Inglaterra. Portanto, o meridiano de Greenwich é o meridiano principal.**




***Meridiano Internacional**, assinalado no Observatório de Greenwich*

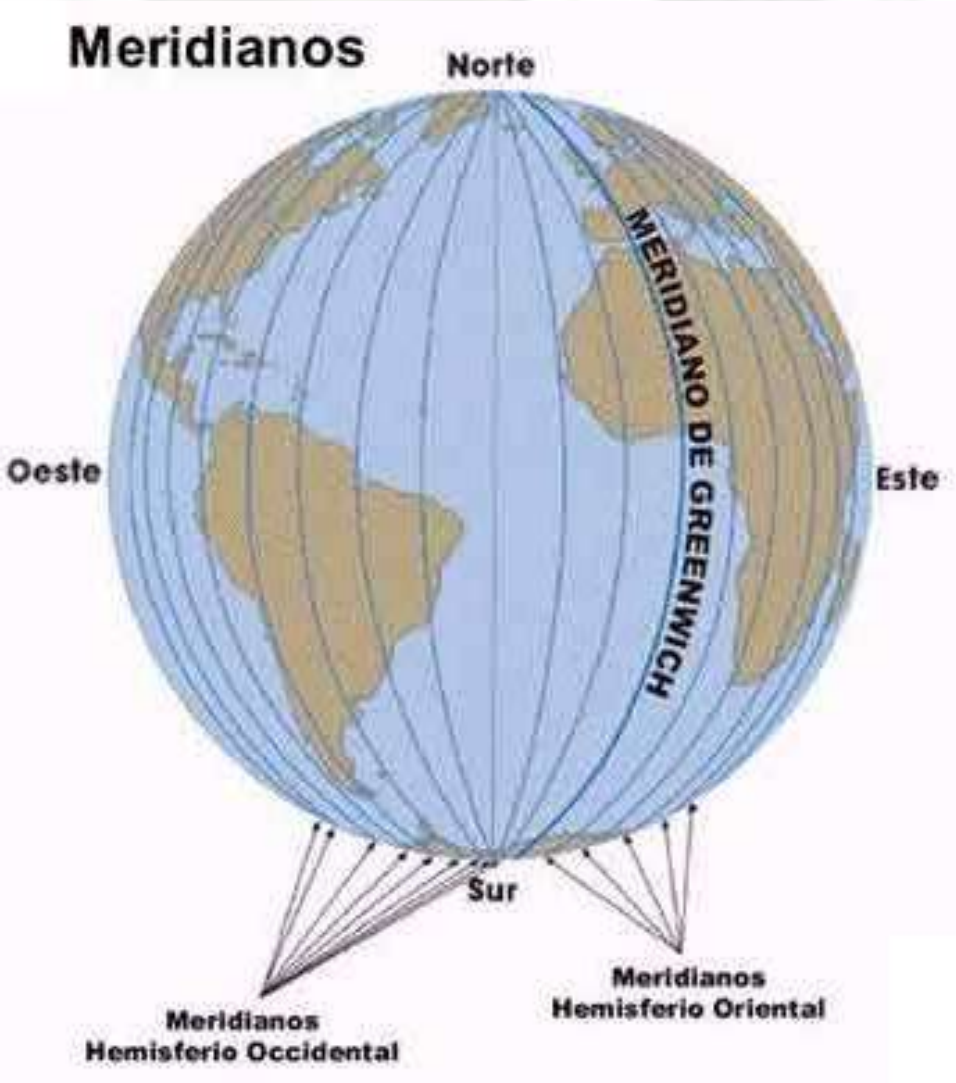
-A **leste** de Greenwich os meridianos são medidos por valores crescentes **até 180º (L ou E)** e,

- A **oeste**, suas medidas são decrescentes até o limite de – **180º (O ou W).**



-A **LESTE** de Greenwich temos os meridianos Orientais.

-A **OESTE** de Greenwich temos os meridianos Ocidentais.



# Sistemas de Coordenadas Geográficas

Meridiano principal:

**Meridiano de Greenwich**

- A leste de Greenwich = +180°
- A oeste de Greenwich= -180°

**PARALELOS** - São círculos que cruzam os meridianos perpendicularmente, isto é, em ângulos retos. **Apenas um é um círculo máximo, o Equador (0º)**. Os outros, tanto no hemisfério Norte quanto no hemisfério Sul, vão diminuindo de tamanho à proporção que se afastam do Equador, até se transformarem em cada pólo, num ponto (90º).

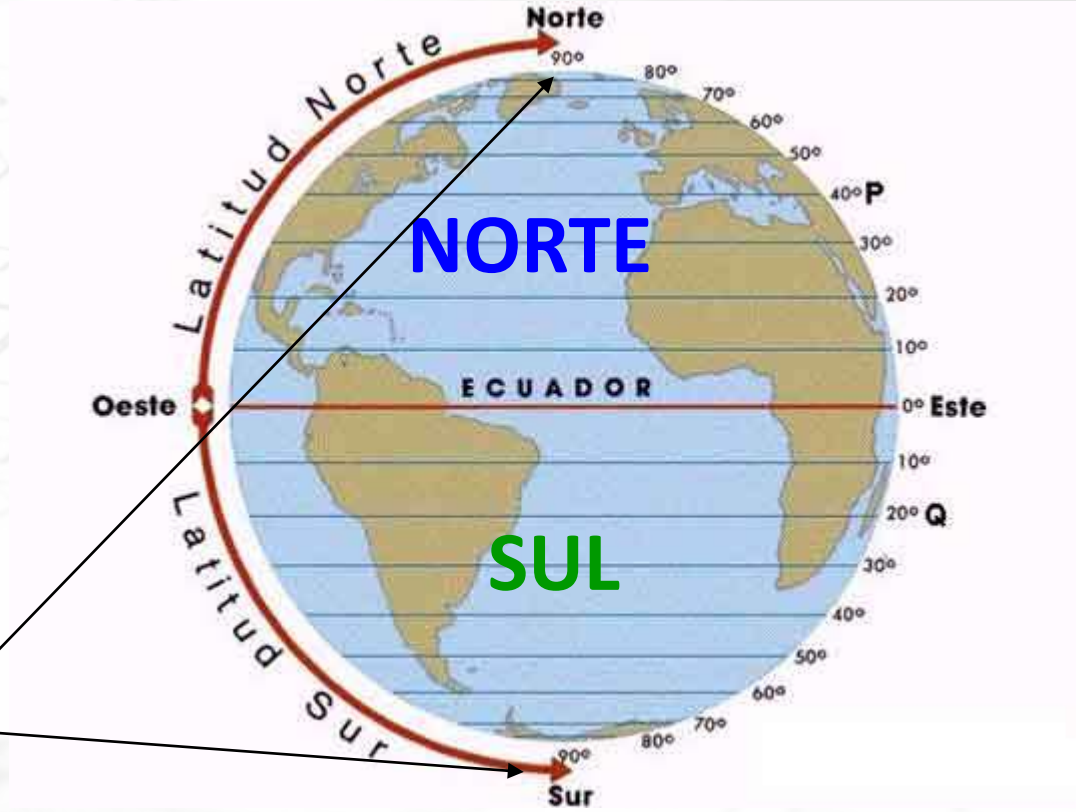
-**O equador é o paralelo que divide a Terra em dois hemisférios.**

-**O 0º corresponde ao equador**,

-"Abaixo" do Equador temos o hemisfério SUL; e as latitudes SUL

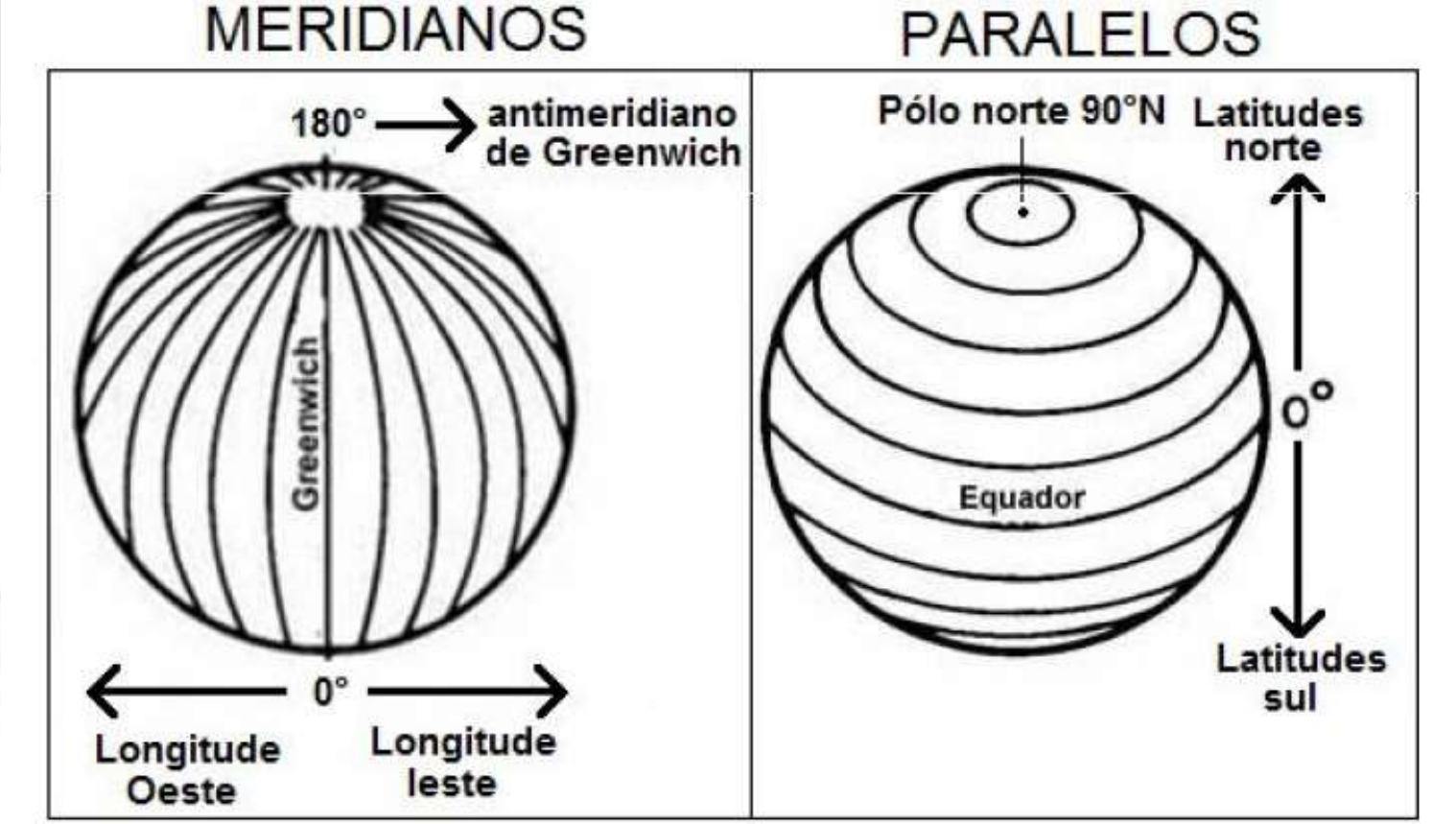
-"Acima" do Equador o hemisfério Norte; e as latitudes NORTE

-O (+)90ºN corresponde ao pólo norte e o – 90ºN ao pólo sul



# Sistemas de Coordenadas Geográficas

Terra dividida em MERIDIANOS e PARALELOS.

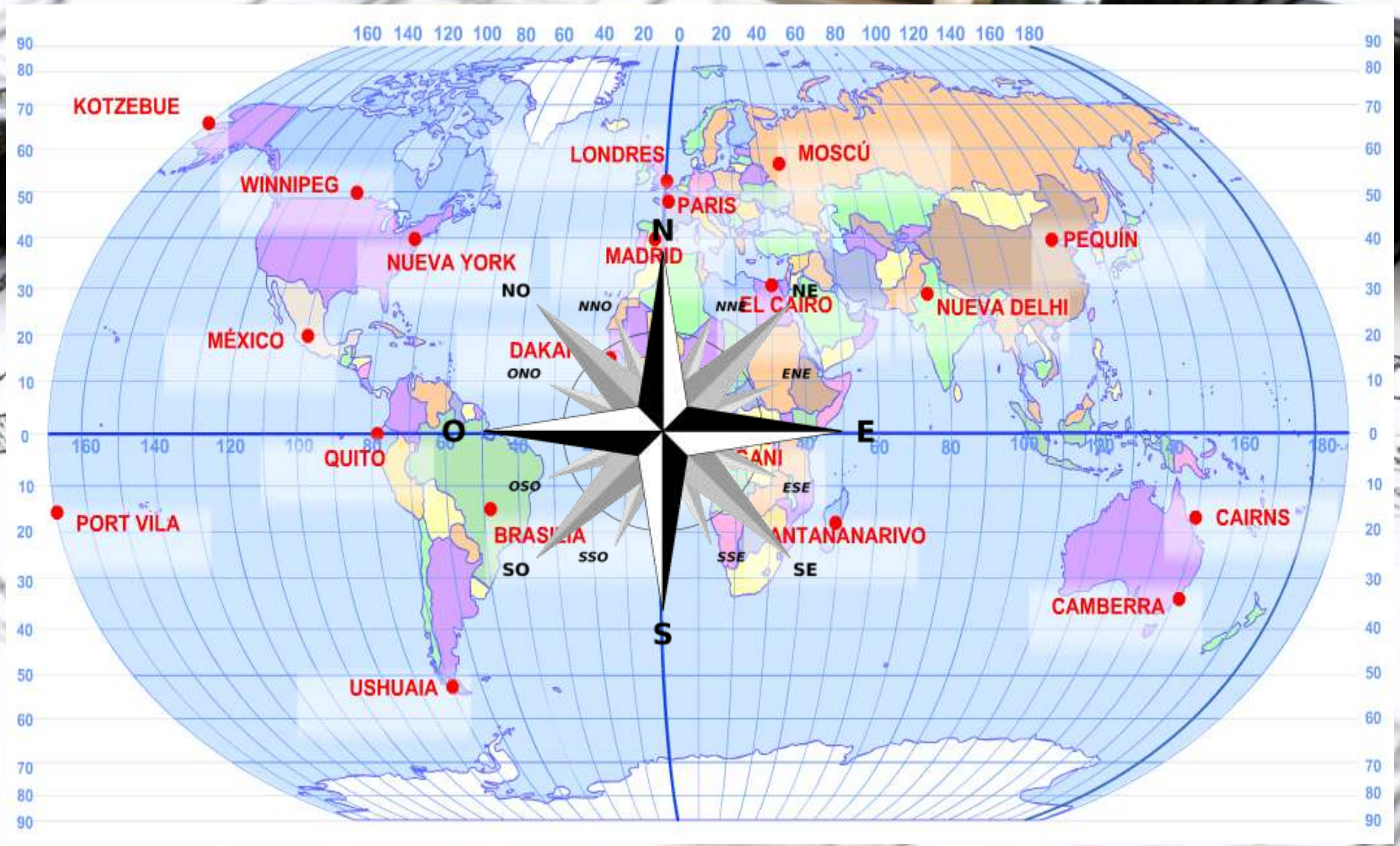


UNEMAT
Universidade do Estado de Mato Grosso

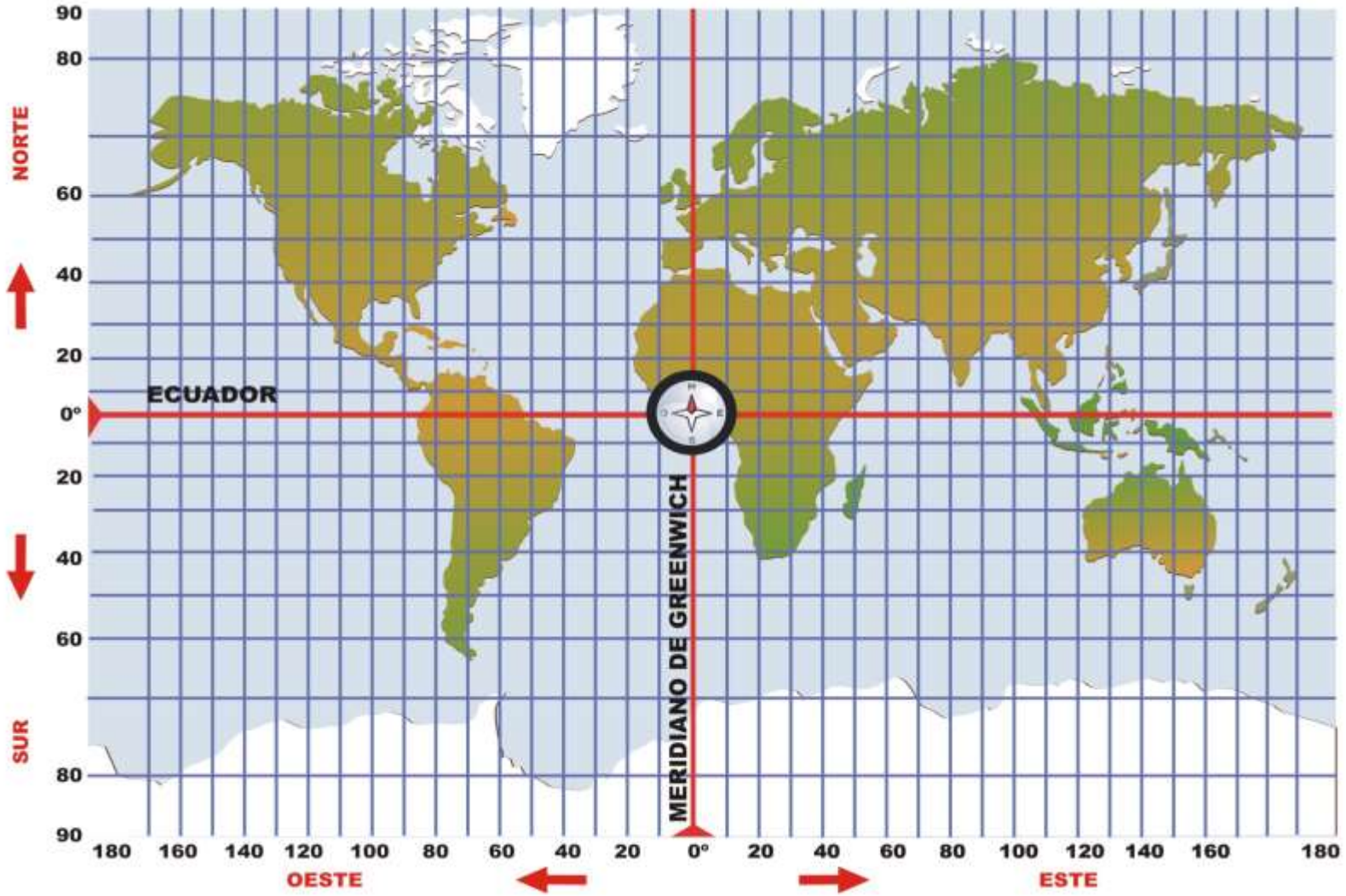
# Determinando Pontos na superficie

PROF. ESP. VINICIUS MELO NOGUEIRA SILVA

# Sistemas de Coordenadas Geográficas



# Sistemas de Coordenadas Geográficas



# Sistemas de Coordenadas Geográficas

EXEMPLO DE COORDENADA GEOGRÁFICA.

LAT GEO 14°41'49.69"S
LONG GEO 52°21'3.92"O

"O marco 01 está situado a 14°41'49.69"S e 52°21'3.92"O , enquanto o marco 02 ..."

UNEMAT
Universidade do Estado de Mato Grosso

# - Fixação - Determinando Pontos



PROF. ESP. VINICIUS MELO NOGUEIRA SILVA

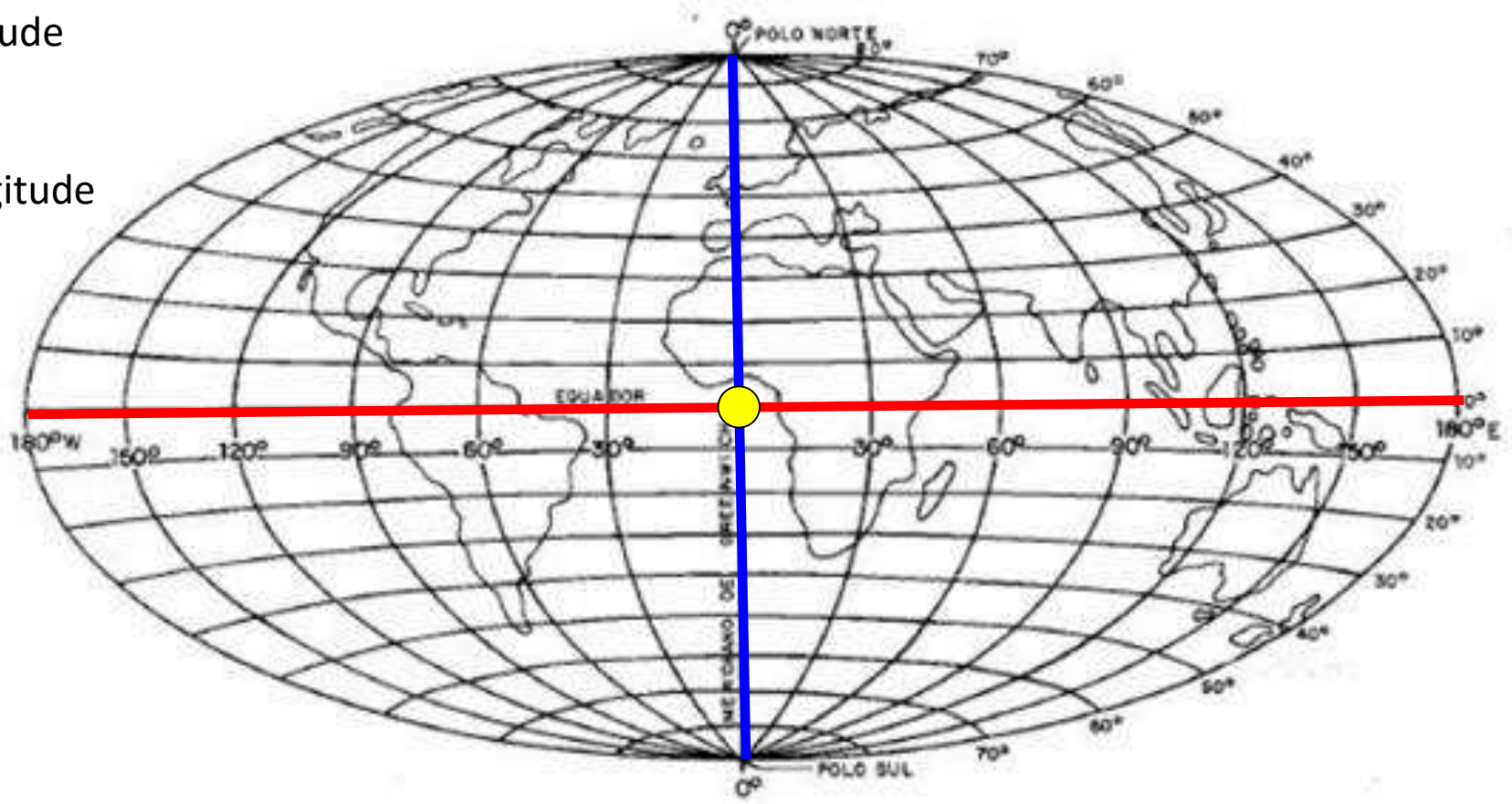
# Sistemas de Coordenadas Geográficas

**Exemplo: Determinando um Ponto na Superfície terrestre**

- 0º de latitude

Com

- 0º de longitude



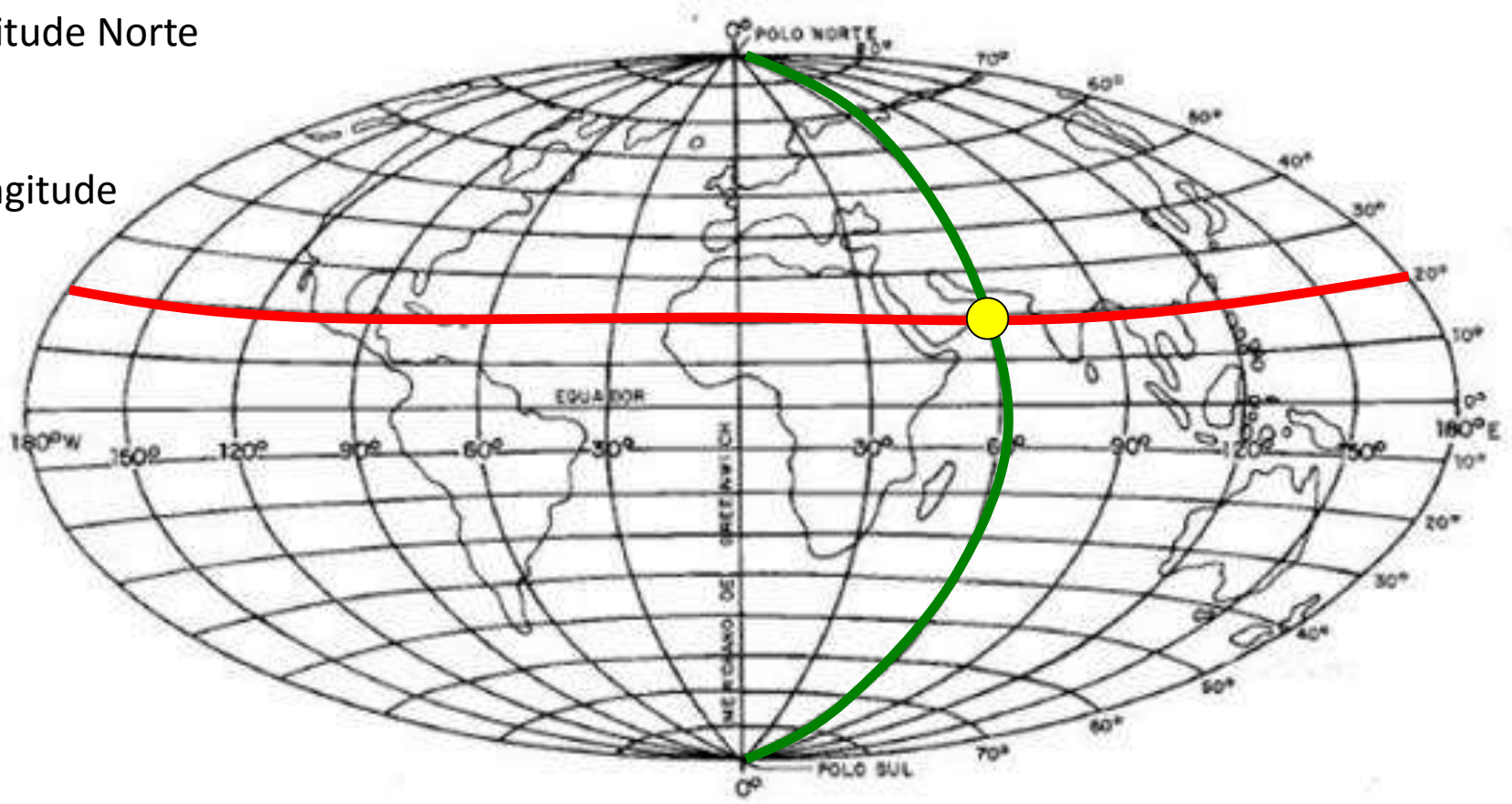
**Exemplo: Determinando um Ponto na Superfície terrestre**

- 20º de latitude Norte

Com

- 60º de longitude

Leste



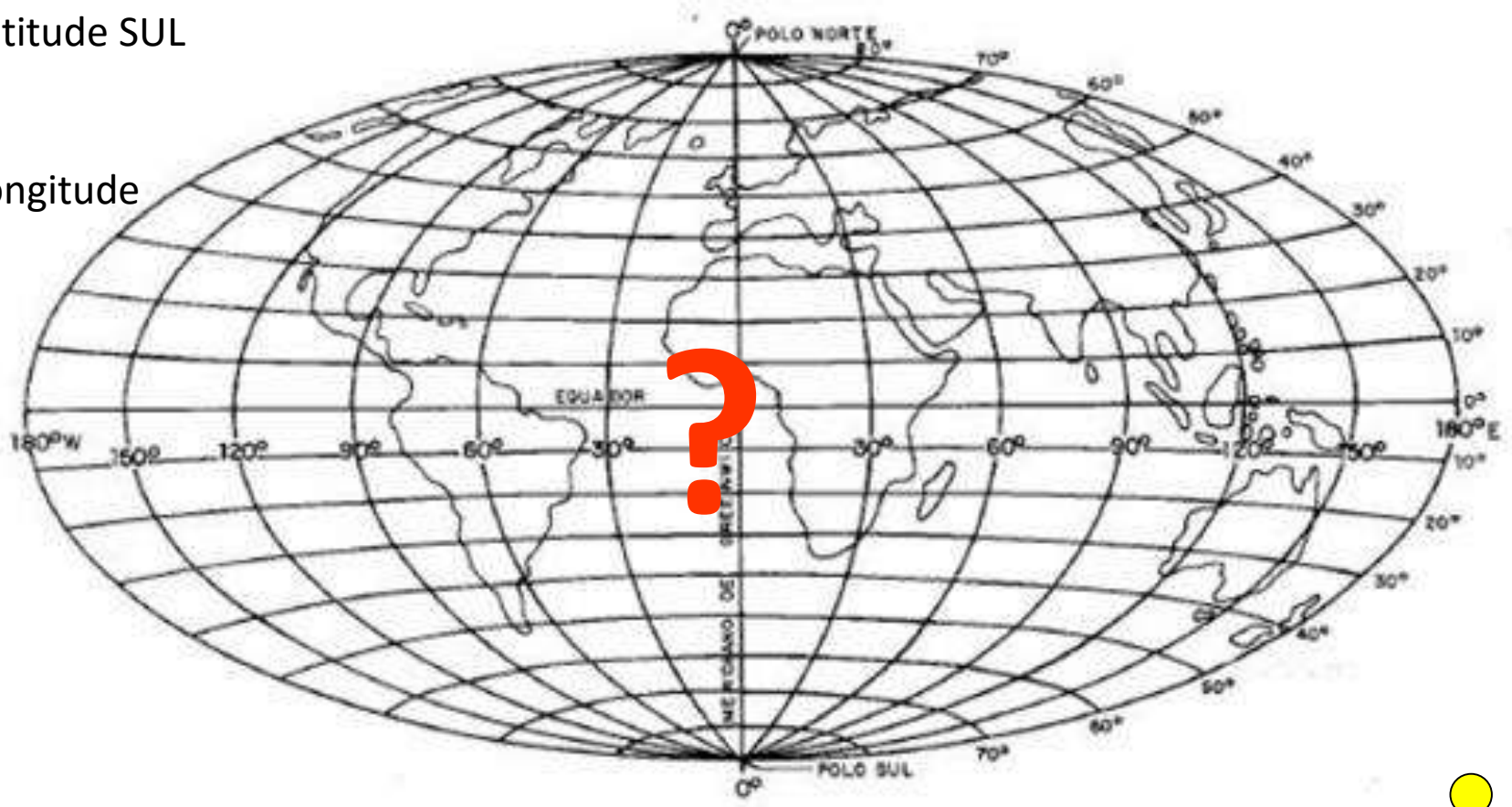
**Exemplo: Determinando um Ponto na Superfície terrestre**

- 100º de latitude SUL

Com

- 181º de longitude

OESTE



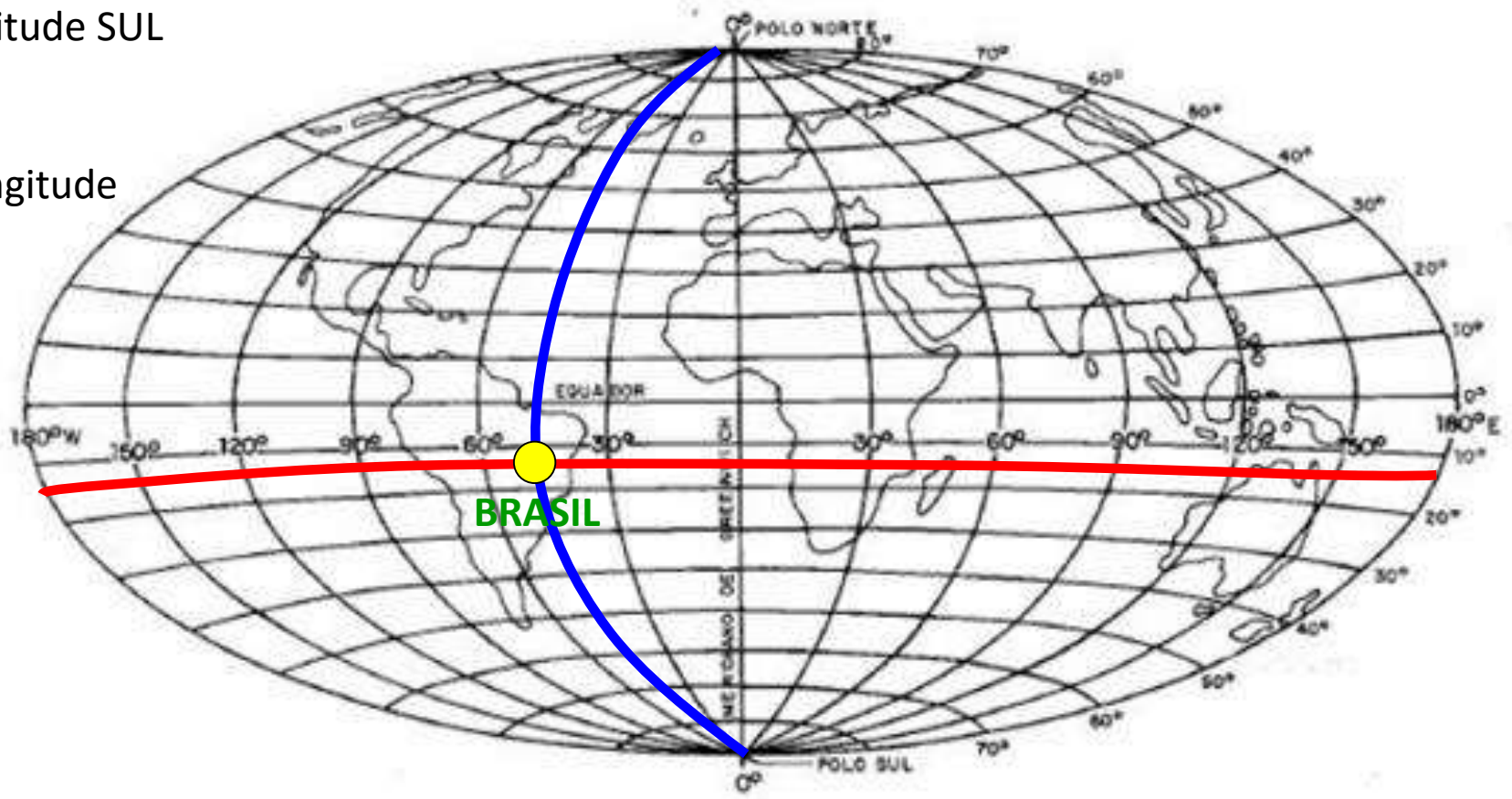
**Exemplo: Determinando um Ponto na Superfície terrestre**

- 15º de latitude SUL

Com

- 45º de longitude

OESTE



UNEMAT
Universidade do Estado de Mato Grosso

# Sistemas de Coordenadas UTM



PROF. ESP. VINICIUS MELO NOGUEIRA SILVA

# Sistemas de Coordenadas UTM

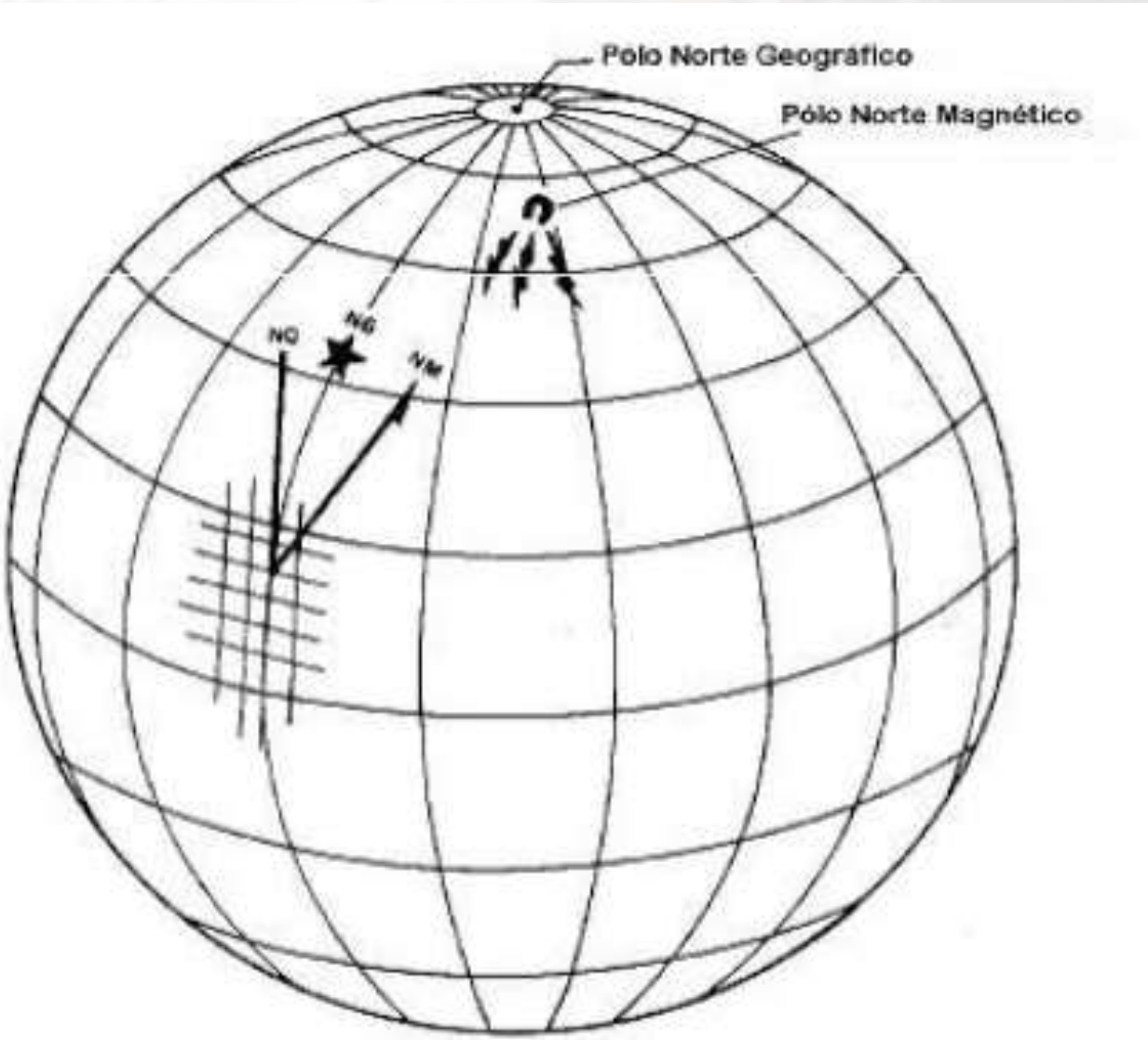
Sistema de Projeção Cilíndrica;

Coordenadas planoretangulares;

Relacionado a Projeção Universal Transversa de Mercartor (UTM);

Sistema de medida linear **em metros**;

# Sistemas de Coordenadas UTM



# Sistemas de Coordenadas UTM

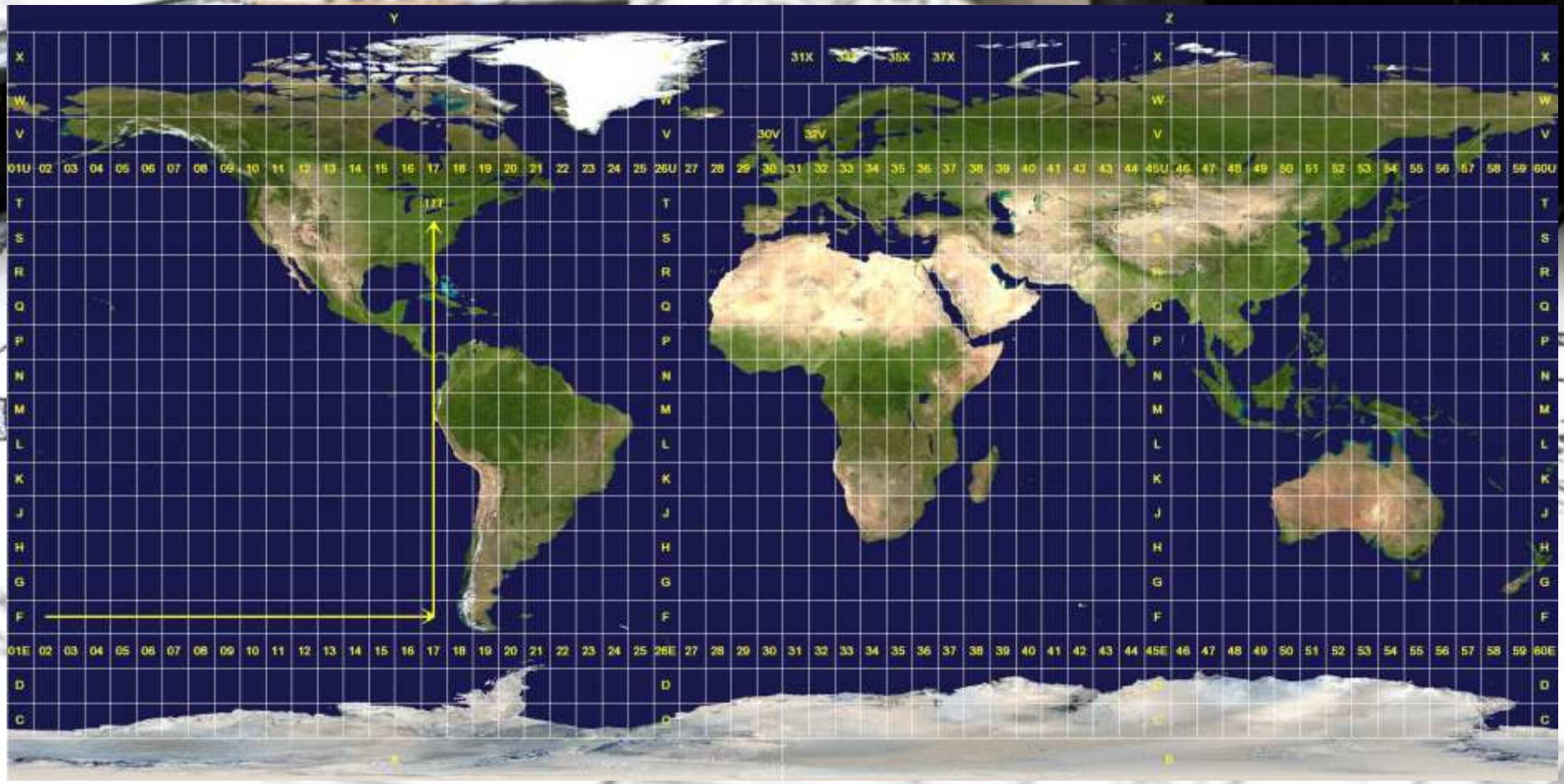
O Sistema UTM é dividido em **60 fusos de 6 graus** de amplitude em longitude.

Cada fuso também é chamado de **Zona UTM** que é numerada, iniciando em "1" da esquerda para a direita em relação à longitude 180 graus oeste.

# Sistemas de Coordenadas UTM



# Sistemas de Coordenadas UTM



# Sistemas de Coordenadas UTM

Configura-se pela apresentação de pares de coordenadas métricas:

- E ( coordenadas leste-oeste)

– 6 algarismos

- N (coordenadas norte-sul)

– 7 algarismos

– Valor do equador igual a 0 metros para o hemisfério norte, aumentando para o sentido norte;

# Sistemas de Coordenadas UTM



# Sistemas de Coordenadas Geográficas

EXEMPLO DE COORDENADA UTM.

LAT UTM 354533.60 m E

LONG UTM 8374736.45 m S

"Marco M01 localizado nas coordenadas 354533.60 m E e 8374736.45 m S rumo ao marco M02..."

# Sistemas de Coordenadas



UNEMAT
Universidade do Estado de Mato Grosso

# Plano Topográfico LOCAL

PROF. ESP. VINICIUS MELO NOGUEIRA SILVA

# Plano Topográfico Local

- O sistema topográfico local, conforme consta na NBR 13133 (1994), pode ser descrito pelas seguintes características:

a) as projetantes são ortogonais à superfície de projeção, ou seja, o centro de projeção está localizado no infinito;

# Plano Topográfico Local

b) a superfície de projeção é um plano normal à vertical do lugar no ponto da superfície terrestre considerado como origem do levantamento, sendo seu referencial altimétrico referido ao datum vertical brasileiro (Ou seja SIRGAS2000);

# Plano Topográfico Local

c) as deformações máximas inerentes a desconsideração da curvatura terrestre e a refração atmosférica podem ser definidas (de forma aproximada) pelas seguintes expressões:

l = - 0,004 m/3 Km;

h = + 78,5 m/2 Km;

h’ = + 67,0 m/2 Km;

# Plano Topográfico Local

onde:

l = deformação planimétrica devido à curvatura da Terra, em m

h = deformação altimétrica devido à curvatura da Terra em m

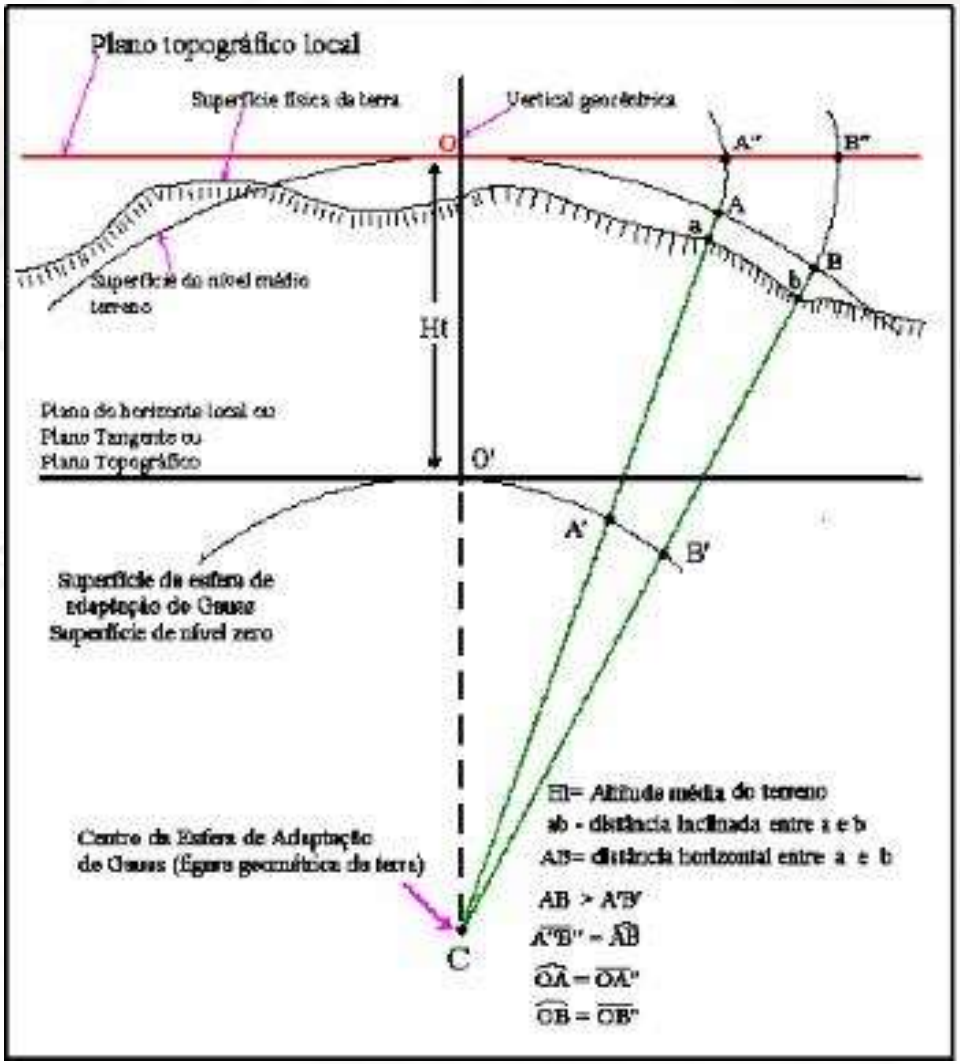
h'= deformação altimétrica devido ao efeito conjunto da curvatura da Terra e da refração atmosférica, em m/distância considerada no terreno, em Km.

# Plano Topográfico Local

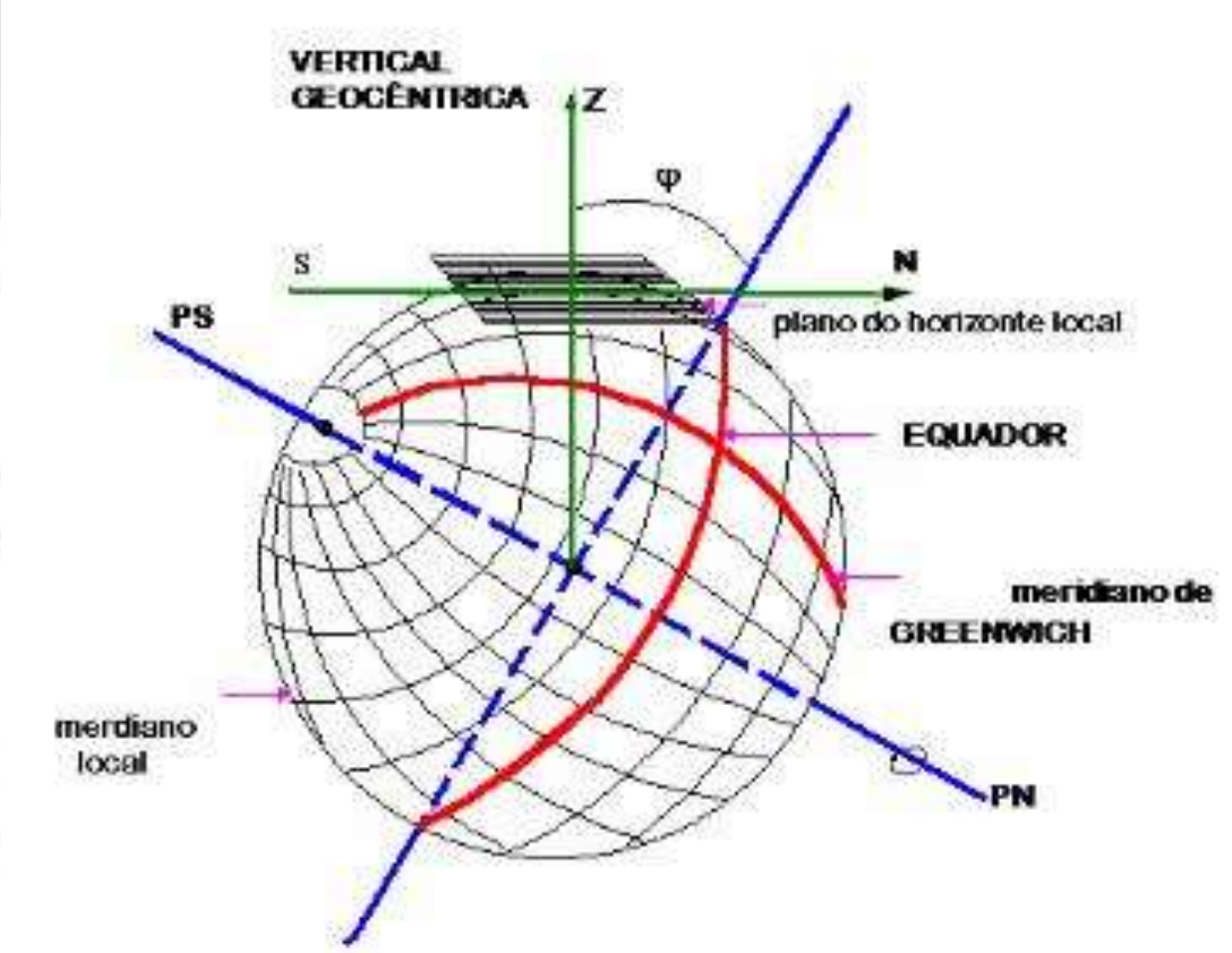
d) o plano de projeção tem a sua dimensão máxima limitada a 80 Km a partir da origem de maneira que o erro relativo, decorrente da desconsideração da curvatura terrestre, não ultrapasse 1/35000 nesta dimensão e 1/15000 nas imediações da extremidade desta dimensão.

e) a localização planimétrica dos pontos, medidos no terreno e projetados no plano de projeção, se dá por intermédio de um sistema de coordenadas cartesianas, cuja origem coincide com a do levantamento topográfico.

# Plano Topográfico Local



# Plano Topográfico Local





UNEMAT
Universidade do Estado de Mato Grosso

# Unidades de Medida

PROF. ESP. VINICIUS MELO NOGUEIRA SILVA

# Unidades de Medida

- Medir é o procedimento experimental através do qual o valor momentâneo de uma grandeza física (mensurando) é determinado como um múltiplo e/ou uma fração de uma unidade, estabelecida por um padrão, e reconhecida internacionalmente.

UNEMAT
Universidade do Estado de Mato Grosso

# Unidades de Medida

## - Um pouco de História-

PROF. ESP. VINICIUS MELO NOGUEIRA SILVA

# Unidades de Medida

- O desenvolvimento da linguagem ...
- A necessidade de contar ...
- Só os números não bastam ...
- Unidades baseadas na anatomia ...

# Unidades de Medida

## O cúbito do Faraó



# Unidades de Medida

O pé médio da idade média



# Unidades de Medida

## Um pouco de história...

- O desenvolvimento da linguagem ...
- A necessidade de contar ...
- Só os números não bastam ...
- Unidades baseadas na anatomia ...
- O papel do Faraó e do Rei ...
- A busca por referências estáveis ...
- Finalmente, em 1960, a unificação ...

UNEMAT
Universidade do Estado de Mato Grosso

# Unidades de Medida

## - Por quê um único

## - Sistema de Unidades -



PROF. ESP. VINICIUS MELO NOGUEIRA SILVA

# Unidades de Medida

## Importância do SI

- Clareza de entendimentos internacionais (técnica, científica) ...
- Transações comerciais ...
- Garantia de coerência ao longo dos anos ...
- Coerência entre unidades simplificam equações da física ...

UNEMAT
Universidade do Estado de Mato Grosso

# Unidades de Medida

## - As Sete Unidades Base -



PROF. ESP. VINICIUS MELO NOGUEIRA SILVA

# Unidades de Medida

## As sete unidades de base

| Grandeza | unidade | símbolo |
|---|---|---|
| • Comprimento | metro | m |
| • Massa | quilograma | kg |
| • Tempo | segundo | s |
| • Corrente elétrica | ampere | A |
| • Temperatura | kelvin | K |
| • Intensidade luminosa | candela | cd |
| • Quantidade de matéria | mol | mol |

UNEMAT
Universidade do Estado de Mato Grosso

# Unidades de Medida
## - Comprimento -



PROF. ESP. VINICIUS MELO NOGUEIRA SILVA

# Unidades de Medida

## O metro

- 1793: décima milionésima parte do quadrante do meridiano terrestre
- 1889: padrão de traços em barra de platina iridiada depositada no BIPM
- 1960: comprimento de onda da raia alaranjada do criptônio
- 1983: definição atual






# Unidades de Medida

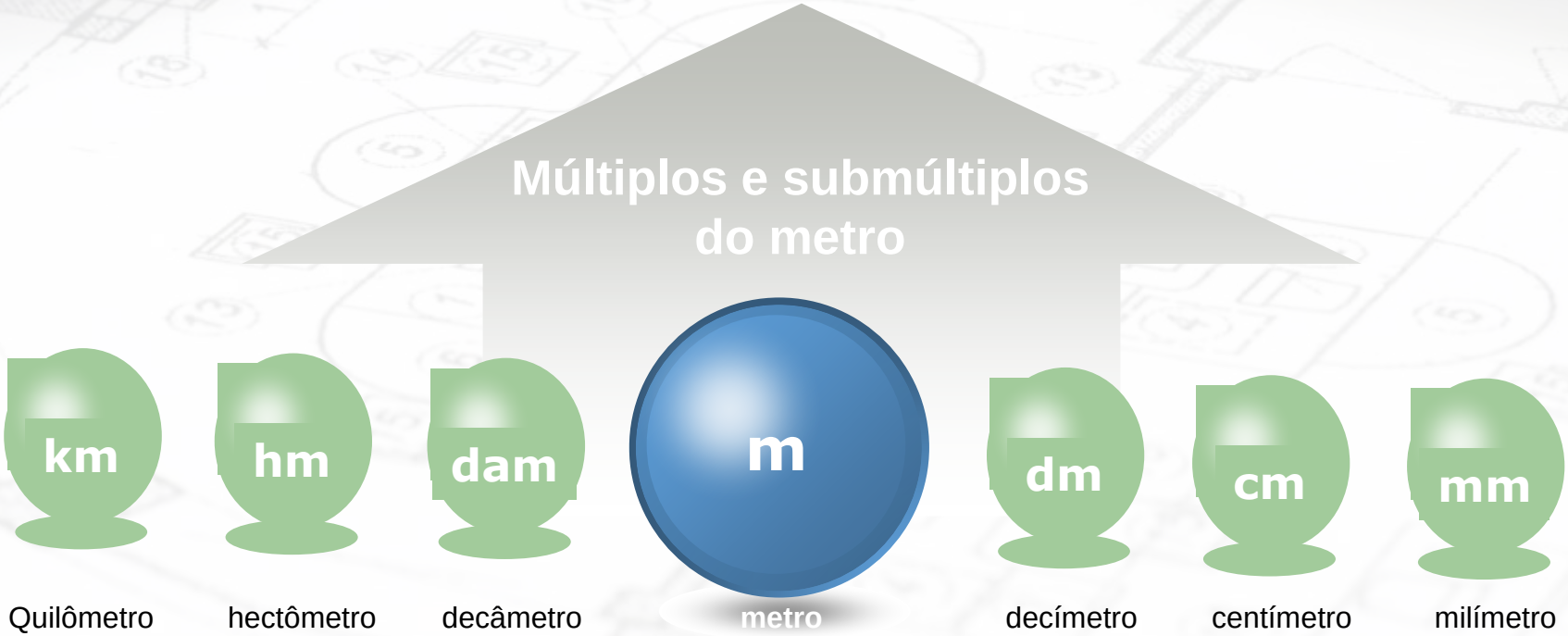
## O metro (m)

- É o comprimento do trajeto percorrido pela luz no vácuo, durante um intervalo de tempo de 1/299 792 458 de segundo
- Observações:
  - assume valor exato para a velocidade da luz no vácuo
  - depende da definição do segundo
  - incerteza atual de reprodução: $10^{-11}$ m

# Unidades de Medida

## Medidas

### *Medidas de Comprimento*



# Unidades de Medida

## COMPRIMENTO

- Medir faz parte do nosso dia-a-dia.
- Entre as medidas mais comuns está a medida de comprimento.
- Metro – m
- Grandes medidas usamos o quilômetro – km
- 1 km = 1000m
- Centimetro – cm Milímetro – mm
- 1 cm = 0,01 m
- 1mm = 0,001m

# Unidades de Medida

## Comparações ...

- Se o mundo fosse ampliado de forma que $10^{-11}$ m se tornasse 1 mm:
  - um glóbulo vermelho teria cerca de 700 m de diâmetro.
  - o diâmetro de um fio de cabelo seria da ordem de 5 km.
  - A espessura de uma folha de papel seria algo entre 10 e 14 km.
  - Um fio de barba cresceria 200 mm/s.

# Unidades de Medida

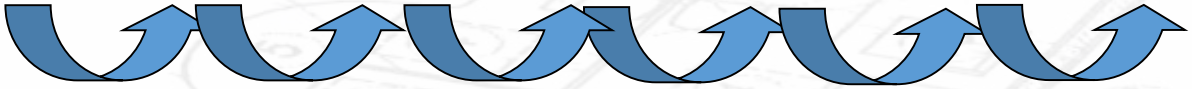
## Transformação de Unidades

- Um mesmo comprimento pode ser fornecido em unidades diferentes. Por exemplo, uma pessoa pode dizer que mora a 500 m ou 0,5 km da padaria.
- Vamos ver como se transforma uma medida de comprimento de uma unidade para outra.
- Lista das Unidades de comprimento
- **Km – hm – dam – m – dm – cm - mm**

# Unidades de Medida

## Transformando

- Nessa lista, da esquerda para direita, cada unidade contém 10 vezes a seguinte.
- **Km – hm – dam – m – dm – cm - mm**



- 10 x 10 x 10 x 10x 10x 10 x
- Por exemplo:
- 5,31 dam = 53,1 m

# Unidades de Medida

## Transformando

- Se quisermos passar de uma unidade da lista para outra que está duas posições adiante, devemos multiplicar por 10 o número que indica a medida e, depois novamente por 10. Portanto devemos multiplicá-lo por 100. Por exemplo:

**0,83 m = 83 cm**

**Km – hm – dam – m – dm – cm - mm**



10x 10 x

# Unidades de Medida

## Transformando

- Para transformar uma certa medida de uma unidade para a anterior devemos dividir por 10 o número que indica a medida.
- Por exemplo:

**75,2 hm = 7,52 km**

**Km – hm – dam – m – dm – cm - mm**



:10

# Unidades de Medida

## Transformando

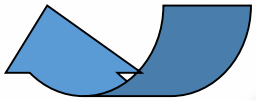
- É claro que , para voltar duas posições na lista, devemos dividir por 100 o número que indica a medida. Por exemplo:

232 cm = 2,32 cm

**Km – hm – dam – m – dm – cm - mm**



:10 : 10



: 100

# Unidades de Medida

## EXEMPLO 1

- Vamos transformar 0,52 km em centímetros

  Veja a lista das unidades

**Km – hm – dam – m – dm – cm - mm**



1 2 3 4 5

- A posição desejada está 5 posições à direita da posição dada. Então multiplicamos o número dado por 100000, ou seja a vírgula avança 5 posições para direita.

  0,52 km = 52 000 cm

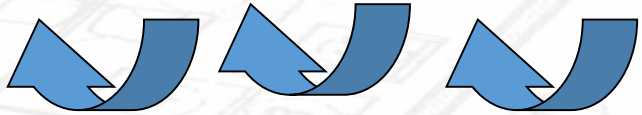
# Unidades de Medida

## EXEMPLO 2

- Vamos transformar 745 mm em metros.

  Veja a lista das unidades

  **Km – hm – dam – m – dm – cm – mm**



**1 2 3**

- A posição desejada (m) está 3 posições à esquerda da posição dada, por isso dividimos 745 por 1000.

  745 mm = 0,745 m

# Unidades de Medida

## MÚLTIPLOS E SUBMÚLTIPLOS

- Múltiplos e Submúltiplos

| Símbolo | Fator de multiplicação |
|---|---|
| yottametro | Ym | $10^{24}$ = 1 000 000 000 000 000 000 000 000 |
| zetta metro | Zm | $10^{21}$ = 1 000 000 000 000 000 000 000 |
| exametro | Em | $10^{18}$ = 1 000 000 000 000 000 000 |
| petametro | Pm | $10^{15}$ = 1 000 000 000 000 000 |
| terametro | Tm | $10^{12}$ = 1 000 000 000 000 |
| gigametro | Gm | $10^{9}$ = 1 000 000 000 |

# Unidades de Medida

## MÚLTIPLOS E SUBMÚLTIPLOS

- **Múltiplos e Submúltiplos**

| | Símbolo | Fator de multiplicação |
|---|---|---|
| megametro | Mm | $10^6$ = 1 000 000 |
| quilômetro | km | $10^3$ = 1 000 |
| hectômetro | hm | $10^2$ = 100 |
| decâmetro | dam | 10 = 10 |
| decímetro | dm | $10^{-1}$ = 0,1 |
| centímetro | cm | $10^{-2}$ = 0,01 |

# Unidades de Medida

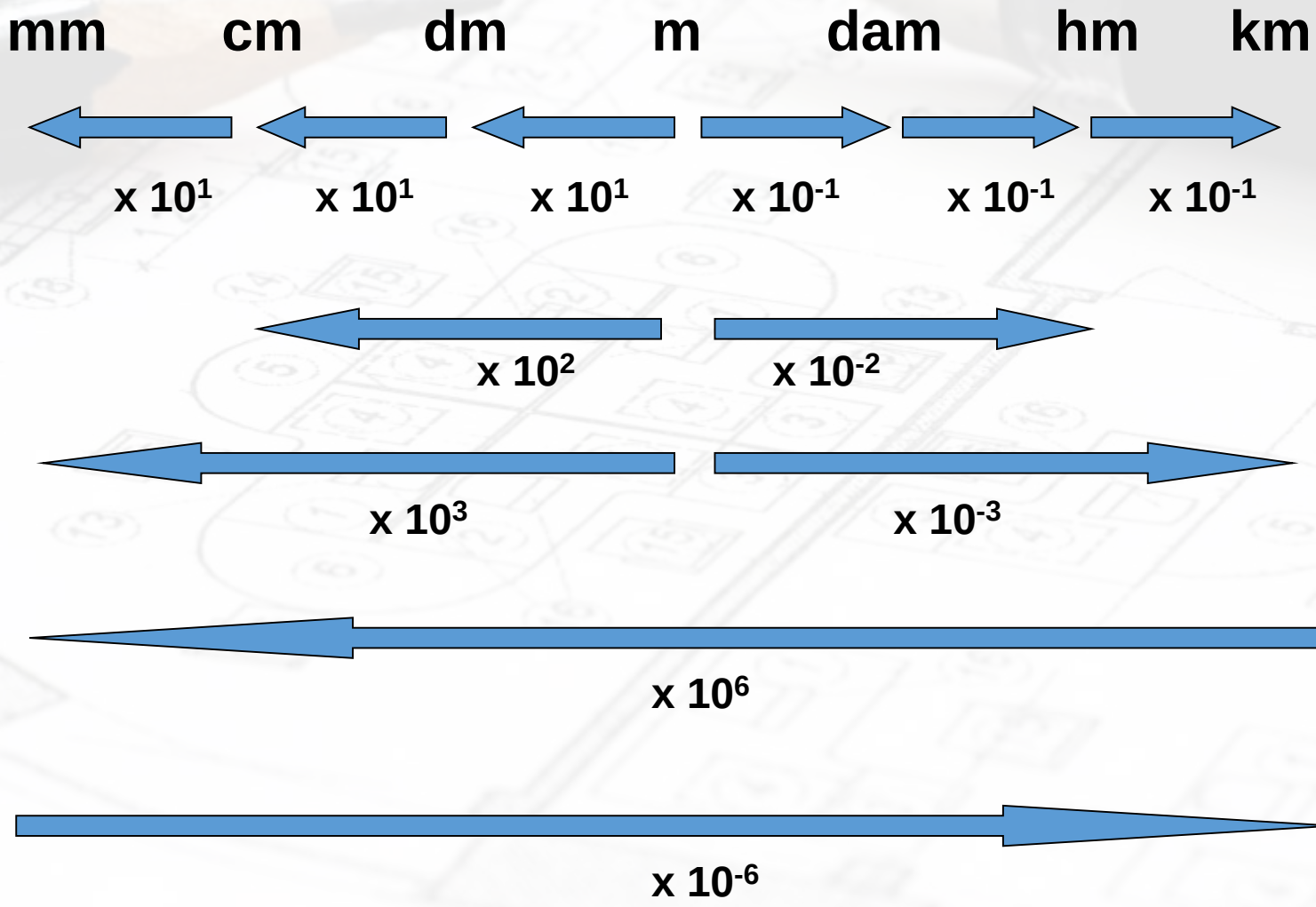
## MÚLTIPLOS E SUBMÚLTIPLOS

- **Múltiplos e Submúltiplos**

| | Símbolo | Fator de multiplicação |
|---|---|---|
| milímetro | mm | $10^{-3}$ = 0,001 |
| micrometro | um | $10^{-6}$ = 0,000 001 |
| nanometro | nm | $10^{-9}$ = 0,000 000 001 |
| picometro | pm | $10^{-12}$ = 0,000 000 000 001 |
| femtometro | fm | $10^{-15}$ = 0,000 000 000 000 001 |
| attometro | am | $10^{-18}$ = 0,000 000 000 000 000 001 |

# Unidades de Medida

## CONVERSÃO DE UNIDADES



UNEMAT
Universidade do Estado de Mato Grosso

# Unidades de Medida

## - Tempo -



PROF. ESP. VINICIUS MELO NOGUEIRA SILVA

# Unidades de Medida

## O segundo (s)

- é a duração de 9 192 631 770 períodos da radiação correspondente à transição entre os dois níveis hiperfinos do estado fundamental do átomo de Césio 133.

- Observações:
  - Incerteza atual de reprodução: $3 . 10^{-14}$ s

# Unidades de Medida

## Comparações ...

- Se a velocidade com que o tempo passa pudesse ser desacelerada de tal forma que $3 . 10^{-14}$ s se tornasse 1 s:
  - um avião a jato levaria pouco mais de 2 anos para percorrer 1 mm.
  - o tempo em que uma lâmpada de flash ficaria acesa seria da ordem de 10 anos.
  - uma turbina de dentista levaria cerca de 20 anos para completar apenas uma rotação.
  - um ser humano levaria cerca de 200 séculos para piscar o olho.

UNEMAT
Universidade do Estado de Mato Grosso

# Unidades de Medida

## - Massa -



PROF. ESP. VINICIUS MELO NOGUEIRA SILVA

# Unidades de Medida

## O quilograma (kg)

- é igual à massa do protótipo internacional do quilograma.
  - incerteza atual de reprodução: $10^{-9}$ g
  - busca-se uma melhor definição ...



# Unidades de Medida

## Comparações ...

- Se as massas das coisas que nos cercam pudesem ser intensificadas de forma que $10^{-9}$ g se tornasse 1 g:
  - uma molécula d'água teria $3.10^{-16}$ g
  - um vírus $10^{-11}$ g
  - uma célula humana 1 mg
  - um mosquito 1,5 kg
  - uma moeda de R$ 0,01 teria 8 t
  - a quantidade de álcool em um drinque seria de 24 t

UNEMAT
Universidade do Estado de Mato Grosso

# Unidades de Medida
# - Corrente Elétrica -

PROF. ESP. VINICIUS MELO NOGUEIRA SILVA

# Unidades de Medida

## O ampere (A)

- é a intensidade de uma corrente elétrica constante que, mantida em dois condutores paralelos, retilíneos, de comprimento infinito, de seção circular desprezível, e situados à distância de 1 metro entre si, no vácuo, produz entre estes condutores uma força igual a $2 . 10^{-7}$ newton por metro de comprimento.
  - incerteza atual de reprodução: $3 . 10^{-7}$ A

UNEMAT
Universidade do Estado de Mato Grosso

# Unidades de Medida

## - Temperatura -



PROF. ESP. VINICIUS MELO NOGUEIRA SILVA

# Unidades de Medida

## O kelvin (K)

- O kelvin, unidade de temperatura termodinâmica, é a fração 1/273,15 da temperatura termodinâmica do ponto tríplice da água.

- **Zero absoluto**, ou **zero** kelvin corresponde à temperatura de -273,15 °C ou -459.67 °F.

- O conceito de **zero absoluto** foi criado pelo físico William Thonsom e ocorre quando um corpo não contém energia alguma, e suas moléculas estão paradas.

UNEMAT
Universidade do Estado de Mato Grosso

# Unidades de Medida

## - Intensidade Luminosa -

PROF. ESP. VINICIUS MELO NOGUEIRA SILVA

# Unidades de Medida

## A candela (cd)

- é a intensidade luminosa, numa dada direção, de uma fonte que emite uma radiação monocromática de freqüência $540.10^{12}$ hertz e cuja intensidade energética nesta direção é de 1/683 watt por esterradiano.
  - incerteza atual de reprodução: $10^{-4}$ cd

UNEMAT
Universidade do Estado de Mato Grosso

# Unidades de Medida

## - Quantidade de Matéria -



PROF. ESP. VINICIUS MELO NOGUEIRA SILVA

# O mol (mol)

- é a quantidade de matéria de um sistema contendo tantas entidades elementares quantos átomos existem em 0,012 quilograma de carbono 12.
  - incerteza atual de reprodução: $6 . 10^{-7}$ mol

UNEMAT
Universidade do Estado de Mato Grosso

# Unidades de Medida

## - Unidades Suplementares -



PROF. ESP. VINICIUS MELO NOGUEIRA SILVA

# Unidades de Medida

## O celsius (c)

- Embora inicialmente definido como ponto de congelação da água (e depois como ponto de fusão do gelo), a escala Celsius é agora oficialmente uma **escala derivada**, definida em relação à escala de temperatura Kelvin.
- O zero na escala Celsius (0 °C) é agora definido como equivalente a 273,15 K, com uma diferença de temperatura de 1 °C equivalente a uma diferença de 1 K, ou seja, o tamanho da unidade em cada escala é a mesma. K.

# Unidades de Medida

## O celsius (c)

- Isto significa que 100 °C, previamente definido como o ponto de ebulição da água, é agora definido como equivalente a 373,15

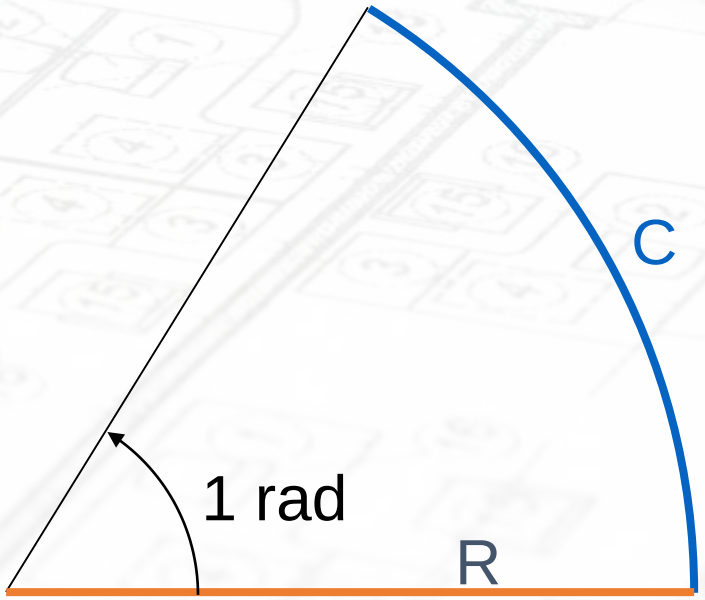
- A escala Celsius é um sistema de intervalo, mas não um sistema de relação, ou seja, segue uma escala relativa, mas não uma escala absoluta.
- Isto pode ser observado porque o intervalo de temperatura entre 20 °C e 30 °C é o mesmo que entre 30 °C e 40 °C, mas 40 °C não tem o dobro da energia térmica de um ar de 20 ° C.

# Unidades de Medida

## O radiano (rad)

- É o ângulo central que subtende um arco de círculo de comprimento igual ao do respectivo raio.

$C = R$



UNEMAT
Universidade do Estado de Mato Grosso

# Unidades de Medida

## - Unidades Derivadas -

PROF. ESP. VINICIUS MELO NOGUEIRA SILVA

# Unidades de Medida

## Unidades derivadas

| Grandeza derivada | Unidade derivada | Símbolo |
|---|---|---|
| área | metro quadrado | $m^2$ |
| volume | metro cúbico | $m^3$ |
| velocidade | metro por segundo | m/s |
| aceleração | metro por segundo ao quadrado | $m/s^2$ |
| velocidade angular | radiano por segundo | rad/s |
| aceleração angular | radiano por segundo ao quadrado | $rad/s^2$ |
| massa específica | quilogramas por metro cúbico | $kg/m^3$ |
| intensidade de campo magnético | ampère por metro | A/m |
| densidade de corrente | ampère por metro cúbico | $A/m^3$ |
| concentração de substância | mol por metro cúbico | $mol/m^3$ |
| luminância | candela por metro quadrado | $cd/m^2$ |

| Grandeza derivada | Unidade derivada | Símbolo | Em unidades do SI | Em termos das unidades base |
|---|---|---|---|---|
| freqüência | hertz | Hz | $N/m^2$ | $s^{-1}$ |
| força | newton | N | N . m | $m . kg . s^{-2}$ |
| pressão, tensão | pascal | Pa | J/s | $m^{-1} . kg . s^{-2}$ |
| energia, trabalho, quantidade de calor | joule | J | W/A | $m^2 . kg . s^{-2}$ |
| potência e fluxo radiante | watt | W | C/V | $m^2 . kg . s^{-3}$ |
| carga elétrica, quantidade de eletricidade | coulomb | C | V/A | s . A |
| diferença de potencial elétrico, tensão elétrica, força eletromotiva | volt | V | A/V | $m^2 . kg . s^{-3} . A^{-1}$ |
| capacitância elétrica | farad | F | V . S | $m^{-2} . kg^{-1} . s^4 . A^2$ |
| resistência elétrica | ohm | Ω | $Wb/m^2$ | $m^2 . kg . s^{-3} . A^{-2}$ |
| condutância elétrica | siemens | S | Wb/A | $m^{-2} . kg^{-1} . s^3 . A^2$ |
| fluxo magnético | weber | Wb | cd/sr | $m^2 . kg . s^{-2} . A^{-1}$ |
| indução magnética, densidade de fluxo magnético | tesla | T | $lm/m^2$ | $kg . s^{-2} . A^{-1}$ |
| indutância | henry | H | J/kg | $m^2 . kg . s^{-2} . A^{-2}$ |
| fluxo luminoso | lumen | lm | J/kg | cd |
| iluminamento ou aclaramento | lux | lx | | $cd . m^{-2}$ |
| atividade (de radionuclídeo) | becquerel | Bq | | $s^{-1}$ |
| dose absorvida, energia específica | gray | Gy | | $m^2 . s^{-2}$ |
| dose equivalente | siervet | Sv | | $m^2 . s^{-2}$ |

UNEMAT
Universidade do Estado de Mato Grosso

# Unidades de Medida

## - Múltiplos e Submúltiplos -



PROF. ESP. VINICIUS MELO NOGUEIRA SILVA

# Unidades de Medida

## Múltiplos e submúltiplos

| Fator | Nome do prefixo | Símbolo | Fator | Nome do prefixo | Símbolo |
|---|---|---|---|---|---|
| $10^{24}$ | yotta | Y | $10^{-1}$ | deci | d |
| $10^{21}$ | zetta | Z | $10^{-2}$ | centi | c |
| $10^{18}$ | exa | E | $10^{-3}$ | mili | m |
| $10^{15}$ | peta | P | $10^{-6}$ | micro | μ |
| $10^{12}$ | tera | T | $10^{-9}$ | nano | n |
| $10^{9}$ | giga | G | $10^{-12}$ | pico | p |
| $10^{6}$ | mega | M | $10^{-15}$ | femto | f |
| $10^{3}$ | quilo | k | $10^{-18}$ | atto | a |
| $10^{2}$ | hecto | h | $10^{-21}$ | zepto | z |
| $10^{1}$ | deca | da | $10^{-24}$ | yocto | y |

UNEMAT
Universidade do Estado de Mato Grosso

# Unidades de Medida

## - Unidades em Uso e Áreas -



PROF. ESP. VINICIUS MELO NOGUEIRA SILVA

# Unidades em uso com o SI

| Grandeza | Unidade | Símbolo | Valor nas unidades do SI |
|---|---|---|---|
| tempo | minuto | min | 1 min = 60 s |
| | hora | h | 1 h = 60 min = 3600 s |
| | dia | d | 1 d = 24 h |
| ângulo | grau | ° | 1° = ($\pi$/180) |
| | minuto | ' | 1' = (1/60)° = ($\pi$/10 800) rad |
| | segundo | " | 1" = (1/60)' = ($\pi$/648 000) rad |
| volume | litro | l, L | 1 L = 1 $dm^3$ = $10^{-3}$ $m^3$ |
| massa | tonelada | t | 1 t = $10^3$ kg |
| pressão | bar | bar | 1 bar = $10^5$ Pa |
| temperatura | grau Celsius | °C | °C = K - 273,16 |

# Unidades de Medida

## Unidades temporariamente em uso

| Grandeza | Unidade | Símbolo | Valor nas unidades do SI |
|---|---|---|---|
| comprimento | milha náutica | | 1 milha náutica = 1852 m |
| velocidade | nó | | 1 nó = 1 milha náutica por hora = (1852/3600) m/s |
| massa | carat | | 1 carat = $2 . 10^{-4}$ kg = 200 mg |
| densidade linear | tex | tex | 1 tex = $10^{-6}$ kg/m = 1 mg/m |
| tensão de sistema óptico | dioptre | | 1 dioptre = 1 $m^{-1}$ |
| pressão no corpo humano | milímetros de mercúrio | mmHg | 1 mm Hg = 133 322 Pa |
| área | are | a | 1 a = 100 $m^2$ |
| área | hectare | há | 1 ha = $10^4$ $m^2$ |
| comprimento | ângstrom | Å | 1 Å = 0,1 nm = $10^{-10}$ m |
| seção transversal | barn | b | 1 b = $10^{-28}$ $m^2$ |

UNEMAT
Universidade do Estado de Mato Grosso

# 2.4

A grafia correta

UNEMAT
Universidade do Estado de Mato Grosso

# Unidades de Medida

## - A Grafia Correta -



PROF. ESP. VINICIUS MELO NOGUEIRA SILVA

# Unidades de Medida

## Grafia dos nomes das unidades

- Quando escritos por extenso, os nomes de unidades começam por letra minúscula, mesmo quando têm o nome de um cientista (por exemplo, ampere, kelvin, newton,etc.), exceto o grau Celsius.
- A respectiva unidade pode ser escrita por extenso ou representada pelo seu símbolo, não sendo admitidas combinações de partes escritas por extenso com partes expressas por símbolo.

# Unidades de Medida

## O plural

- Quando pronunciado e escrito por extenso, o nome da unidade vai para o plural
  - 5 newtons;
  - 150 metros;
  - 1,2 metros quadrados;
  - 10 segundos.
- Os símbolos das unidades nunca vão para o plural
  - 5N;
  - 150 m;
  - 1,2 $m^2$;
  - 10 s).

# Unidades de Medida

## Os símbolos das unidades

- Os símbolos são invariáveis, não sendo admitido colocar, após o símbolo, seja ponto de abreviatura, seja "s" de plural, sejam sinais, letras ou índices.
- Multiplicação: pode ser formada pela justaposição dos símbolos se não causar anbigüidade (VA, kWh) ou colocando um ponto ou “x” entre os símbolos (m.N ou m x N)
- Divisão: são aceitas qualquer das três maneiras exemplificadas a seguir:

$W/(sr.m^2)$ $W.sr^{-1}.m^{-2}$ $\frac{W}{sr.m^2}$

# Unidades de Medida

## Grafia dos números e símbolos

- Em português o separador decimal deve ser a vírgula.
- Os algarismos que compõem as partes inteira ou decimal podem opcionalmente ser separados em grupos de três por espaços, mas nunca por pontos.
- O espaço entre o número e o símbolo é opcional. Deve ser omitido quando há possibilidade de fraude.

# Unidades de Medida

## Alguns enganos

- Errado
  - Km, Kg
  - μ_
  - a grama
  - 2 hs, 15 seg
  - 80 KM
  - 250°K
  - um Newton
- Correto
  - km, kg
  - μm
  - o grama
  - 2 h, 15 s
  - 80 km/h
  - 250 K
  - um newton

# Outros enganos







CASA DO
ENGENHO
PRODUTOS
CASEIRO a 20 M




Barracão 101
Tem Pamonha.
á 1.200 mt.


CASCANÉIA
A 1 Km


CASA DAS TOALHAS
TEM VARIEDADES
EM CRISTAL
A 5 Km
CASA DAS
TOALHAS
TEM
ROUPÃO
P/ 10.00
5 KM


ATENÇÃO
MÁQUINAS NA
PISTA
À 200 Mts.
SETEP


A 20 M.
TODA LA VARIEDAD
EN COCINA
TRADICIONAL
BUFFET LIBRE
El Castizo
BUFFET LIBRE

# Traslado a Madrid
# Shuttle to Madrid



24 hrs.

## RESERVATIONS

Teléfono GRATUITO 900 713 583 Toll FREE number
Tel + 34 91 747 75 70 / Fax + 34 748 11 14
www.aerocity.com

# DÚVIDAS ?

