



CENTRO UNIVERSITÁRIO
UNITOP

AGRONOMIA

Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento

Prof. M.Sc. **Paulo Augusto**

Palmas, 15 de maio de 2024

REVISÃO DE CONTEÚDO

Sistema de Informação Geográfica – SIG/GIS

Conceitos

“Conjunto poderoso de ferramentas para coletar, armazenar, recuperar, transformar e visualizar dados sobre o **mundo real**” (Burrough, 1986).

“Um banco de dados indexados **espacialmente**, sobre o qual opera um conjunto de procedimentos para responder a consultas sobre entidades espaciais” (Smith et al., 1987).

“Um sistema de suporte à decisão que integra dados **referenciados espacialmente** num ambiente de respostas a problemas” (Cowen, 1988).

O Sistema de Informações Geográficas (SIG) é a ferramenta computacional da Geoinformação, disciplina essa que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da **informação geográfica** (FLORENZANO, 2007).

REVISÃO DE CONTEÚDO

Sistema de Informação Geográfica – SIG/GIS

Estrutura do SIG

- Interface com o usuário;
- Entrada e Integração dos dados;
- Funções de consulta e análise espacial;
- Visualização e plotagem;
- Armazenamento e recuperação de dados (Banco de Dados Geográficos)

REVISÃO DE CONTEÚDO

Sistema de Informação Geográfica – SIG/GIS

Características

Permitir inserir e integrar, numa única base de dados, informações espaciais provenientes de diversas fontes, sem restrições de fontes e escala, tais como: bases cartográficas, imagens de satélite, dados censitários, dados de cadastro rural e urbano, dados de redes e MNT.

Oferecer mecanismos para combinar várias informações através de algoritmos de manipulação e análise, bem como de consulta, recuperação, visualização e plotagem do conteúdo da base de dados georreferenciados.

REVISÃO DE CONTEÚDO

Sistema de Informação Geográfica – SIG/GIS

Entrada e Integração de Dados

Refere-se a aquisição de dados espaciais contidos em mapas, fotografias aéreas, imagens de satélites, dados de campo, dados digitalizados, tabelas, arquivos vetoriais (ponto, linha e polígono), etc.



Conversão de formato e identificação do local do objeto nos dados originais, de maneira sistemática. (Pode-se utilizar por exemplo, a mesa digitalizadora, scanner, etc)

REVISÃO DE CONTEÚDO

Sistema de Informação Geográfica – SIG/GIS

Consulta e Análise Espacial

“Trata-se dos algoritmos implementados ou criados para a realização de operações de pré-processamento, de classificação e de pós-classificação”.

Características geométricas individuais de cada feição: comprimento, área, perímetro e forma.

Relação espacial entre duas ou mais objetos sem restrições de fontes e escalas: distância, direção, topologia.

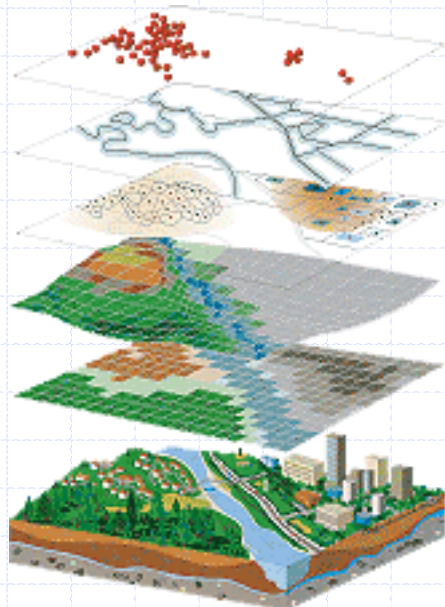
Distribuição espacial dos objetos: como os objetos estão distribuídos no espaço.

Interpolação de dados, conversão de referencial geodésico, cálculo de áreas, modelagem matemática.

REVISÃO DE CONTEÚDO

Sistema de Informação Geográfica – SIG/GIS

Consulta e Análise Espacial



Clientes

Rede viária

Lotes

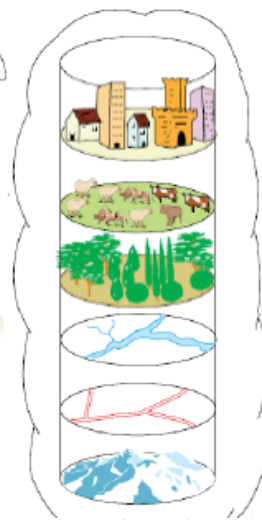
MDT

Uso da terra

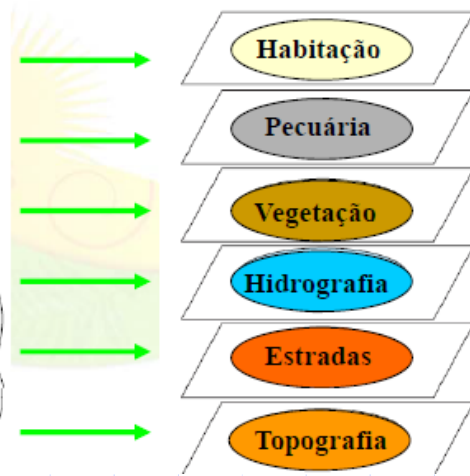
Mundo real



Dados espaciais
organizados em
camadas



Dados alfanuméricos
Estruturados numa base
de dados



(Fonte: ESRI França)

REVISÃO DE CONTEÚDO

Sistema de Informação Geográfica – SIG/GIS

Exemplo de aplicação

Procurando uma casa

Você deseja locar uma casa com 3 quartos, maior que 80m², distante não mais de 5Km do centro da cidade e a menos de 1km de uma escola pública de 1º grau e que custe até o um valor X.

Procurando o melhor local para abrir uma panificadora

Você deseja instalar uma panificadora em local de alta densidade populacional cuja média do poder aquisitivo seja maior que R\$ X,00 por residência/ano. Num raio de 500 metros não deve haver mais que 3 panificadoras já instaladas.

Procurando o melhor caminho na distribuição de mercadorias

Você deseja distribuir refrigerantes em todos os pontos de revenda da cidade, utilizando-se do menor número possível de veículos. Considerar o trajeto: fluxo do tráfego, distâncias percorridas, quantidade de pontos visitados num intervalo X de tempo, quantidade média entregue em cada ponto, etc...

REVISÃO DE CONTEÚDO

Sistema de Informação Geográfica – SIG/GIS

Exemplo de aplicação

Procurando um lugar para construir uma escola

O Município quer construir de uma escola pública de 2º grau. Qual é a região da cidade mais carente deste tipo de equipamento público? As variáveis podem ser: distância mínima de outras escolas, faixa de renda da população, número de habitantes na faixa etária entre 12 e 17 anos, dentre outros.

Um SIG poderá apresentar respostas a estas exigências sem nenhum esforço e dentro de poucos minutos. Esta busca pode ser feita sem o auxílio de um GIS, mas pode-se avaliar o esforço e tempo para encontrar o desejado.

E assim, há muitos outros exemplos de uso do Geoprocessamento como ferramenta na tomada de decisão.

REVISÃO DE CONTEÚDO

Ferramentas de Geoprocessamento

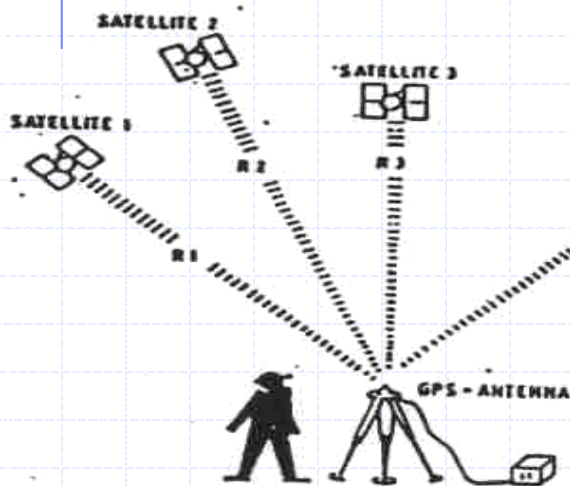
◆ **Buffer / Área de amortecimento**

Buffer são polígonos que contornam um objeto (ponto, linha ou polígono) a uma determinada proximidade com um ponto, linha ou outro polígono. Geralmente os *buffers* são utilizados para determinar áreas de influência, como, por exemplo, faixas de segurança para uma área militar, área de preservação permanente (APP).

REVISÃO DE CONTEÚDO

Sistema de Posicionamento Global – GPS / GNSS

Fornece posições geográficas com diferentes níveis de precisão (**desde 30 metros até alguns milímetros**) como: altitude geométrica, que é a distância do ponto até sua projeção no elipsoide, medida ao longo da respectiva normal.



SEGMENTO ESPACIAL

24 satélites

20.000 km de altitude

Função: transmitir sinais GPS



REVISÃO DE CONTEÚDO

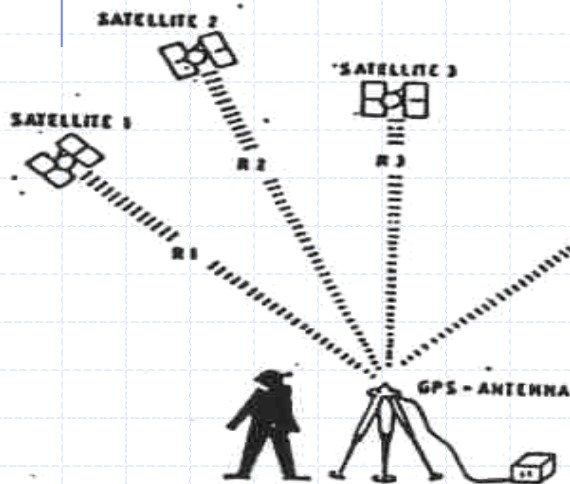
Sistema de Posicionamento Global – GPS / GNSS

	GPS	GLONASS	Galileo
Países criadores	Estados Unidos	Rússia	União Europeia
Ano de operação	1978 (1973)	1982 (1976)	2016 (2005)
Número de satélites	32 no total, 31 em operação	24 no total, 24 em operação	30 no total, 28 em operação
Cobertura	global desde 1995	global desde 2011	global desde 2019
Precisão	inferior a 5 m	inferior a 10 m	inferior a 5 m
Altitude dos satélites	cerca de 20.200 km	cerca de 19.100 km	cerca de 23.200 km
Compatibilidade	Ampla	Ampla	Em expansão
Finalidades de uso	militar (inicialmente) e civil	militar (inicialmente) e civil	civil

REVISÃO DE CONTEÚDO

Sistema de Posicionamento Global – GPS / GNSS

Fornece posições geográficas com diferentes níveis de precisão **(desde 30 metros até alguns milímetros)**



SEGMENTO ESPACIAL

24 satélites

20.000 km de altitude

Função: transmitir sinais GPS



REVISÃO DE CONTEÚDO

Sistema de Posicionamento Global – GPS / GNSS

Receptores, softwares, metodologias, algoritmos e aplicações para posição, velocidade e tempo.



REVISÃO DE CONTEÚDO

Projeções Cartográficas

GLOBO para MAPA = necessita de uma projeção cartográfica.

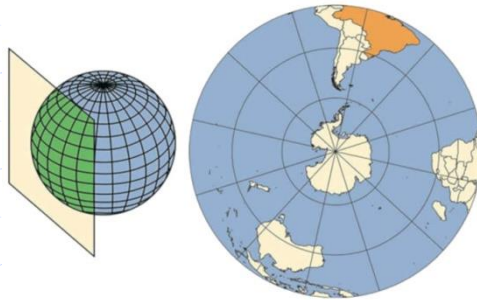
- Ocorrem distorções de um ou mais propriedades espaciais. ou seja, nessa “transformação” algumas propriedades são mantidas outras distorcidas.
- Imagine um grande pedaço de papel (a superfície de projeção) colocado em contato com o globo e uma fonte de luz brilhando no centro do globo. Os raios de luz projetam as feições desenhadas na superfície da esfera, na superfície plana do papel.
- As projeções são representações planas da superfície esférica da Terra, desenhadas sobre o papel ou exibidas sobre a tela do computador. Em outras palavras, elas expressam uma superfície tridimensional em uma superfície bidimensional.

REVISÃO DE CONTEÚDO

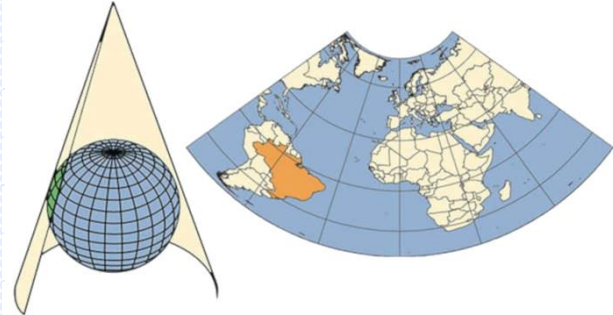
Projeções Cartográficas

As superfícies de projeção são:

- ◆ PLANO;
- ◆ CONE;
- ◆ CILINDRO.



PLANA



CÔNICA



CILÍNDRICA

REVISÃO DE CONTEÚDO

Projeções Cartográficas

PLANA



Características:

- As áreas próximas ao ponto de tangência apresentam < deformações;
- As distantes são mais distorcidas ou desaparecem porque abrangem apenas um hemisfério.

Principais usos:

- Navegação marítima e aeronáutica;
- Bancos;
- Países – “status”.

REVISÃO DE CONTEÚDO

Projeções Cartográficas

CÔNICA



Projeção Cônica



Características:

- Paralelos concêntricos em relação ao vértice do cone;

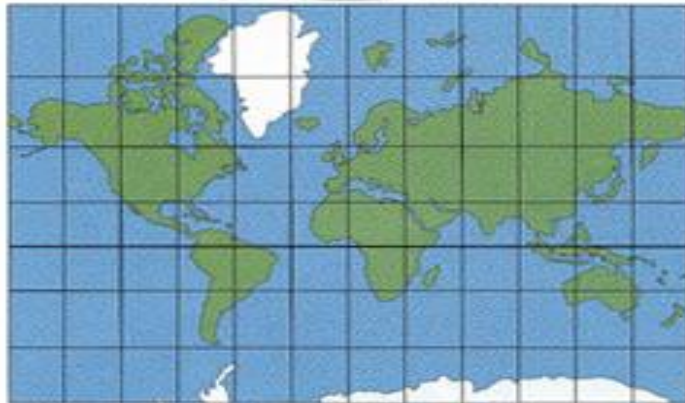
Principais usos:

- São mais utilizadas para representações cartográficas de áreas de altas latitudes- América do Norte, Europa e norte da Ásia.

REVISÃO DE CONTEÚDO

Projeções Cartográficas

CILINDRICA



Projeção Cilíndrica



Características:

- Deformam as superfícies de altas latitudes;
- Mantém as de baixa em forma e dimensão mais próxima do real;
- Apresentam os meridianos e paralelos retos e perpendiculares.
- Mais conhecida **Mercator** e Peter

Principais usos:

- Mais usada na cartografia.

REVISÃO DE CONTEÚDO

Representação Cartográfica - *Datum* Vertical e Horizontal

Datum Horizontal

É um sistema de referência padrão adotado por um país, uma região ou por todo o planeta ao qual devem ser referenciadas as posições geográficas (latitude e longitude).

É um ponto de amarração – referência.

Existem vários *Data* horizontais.

- Elipsóide de referência adotado
- Ponto de coordenadas geodésicas (lat, long) origem
- Linha de azimuth origem

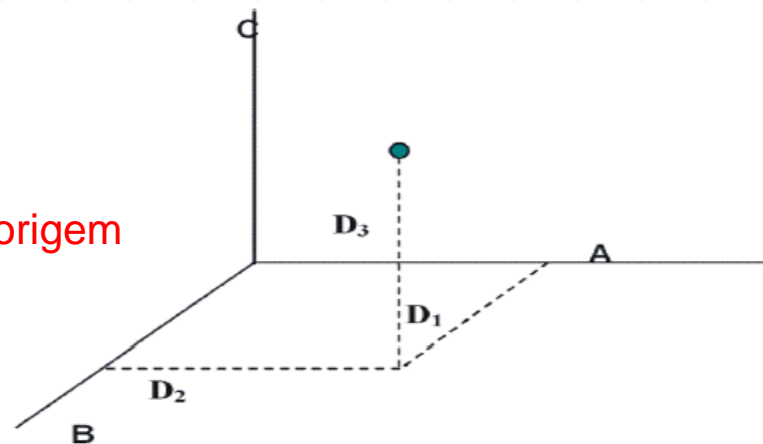


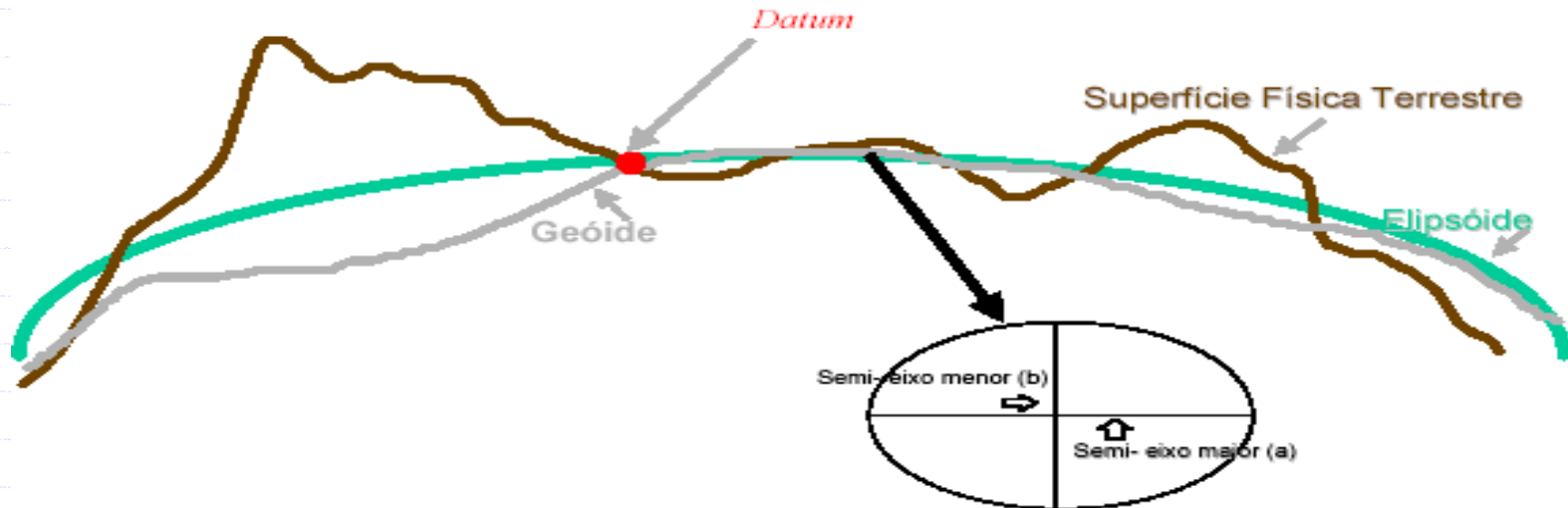
Figura 3 : Posição de um ponto no espaço

REVISÃO DE CONTEÚDO

Representação Cartográfica - Datum Vertical e Horizontal

Datum Horizontal

É escolhido a partir da máxima **coincidência** entre a superfície geóide e elipsóide.



REVISÃO DE CONTEÚDO

Representação Cartográfica - Datum Vertical e Horizontal

Datum Horizontal no Brasil – Referenciais geodésicos

Córrego Alegre (Usado até 1977)

SAD-69 (South American Datum – 1969 – oficial adotado por Lei até 2005)

WGS-84 (World Geodetic System, 1984 – mundial)

SIRGAS (Novo Datum oficial adotado por Lei após 2005) – *Virgente atualmente*

Datum Vertical no Brasil

Marégrafo de Imbituba - SC



Introdução à Cartografia

Escalas

É a razão entre as dimensões de um elemento representado no mapa e as dimensões do mesmo elemento no terreno, Ou seja é a relação existente entre a medida de um objeto ou lugar representado no papel(d) e sua medida real(D).

Um escala normalmente é expressa das seguintes formas:

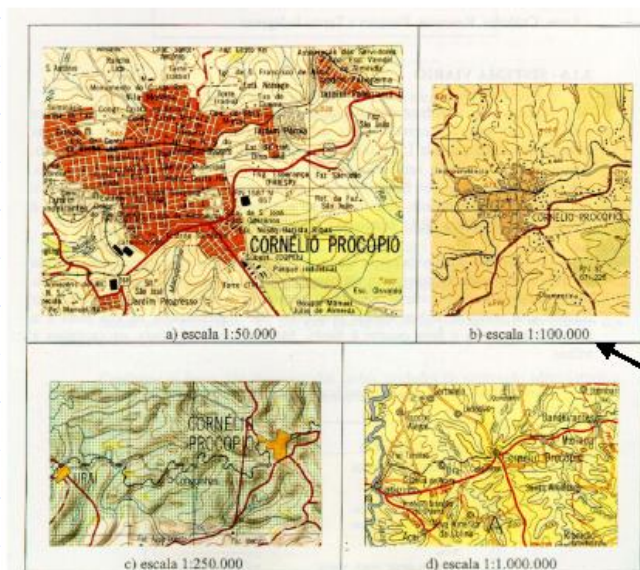
- Fração representativa ou numérica (escala numérica)
- Gráfica ou escala em barras (escala gráfica)

REVISÃO DE CONTEÚDO

Escala

Escala Numérica

É representada por uma fração na qual o numerador apresenta uma distância no mapa(d), e o denominador, a distância correspondente no terreno(D).



$$E = \left(\frac{1}{N} \right)$$

Onde:

$$N = \left(\frac{D}{d} \right)$$

Assim:

$$E = \left(\frac{1}{\frac{D}{d}} \right) \rightarrow E = \left(\frac{d}{D} \right)$$

Obs:

E = escala

N = denominador da escala

D = distância no terreno

d = distância no mapa

Escala Numérica

1:100.000

1/100.000

REVISÃO DE CONTEÚDO

Escala

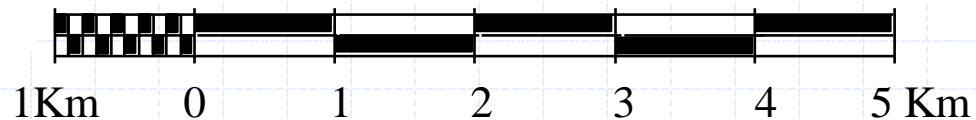
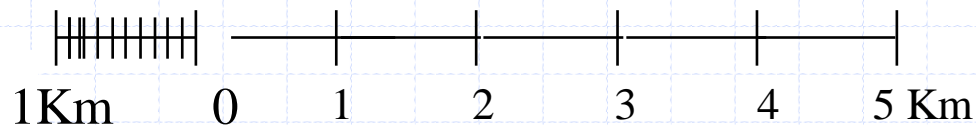
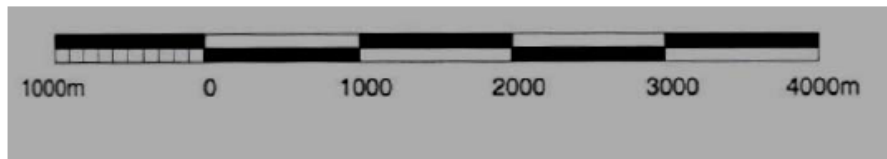
Escala Gráfica

É a que representa as distâncias no terreno sobre uma linha graduada. normalmente, uma das porções está dividida em décimos, para que se possa medir distâncias com maior precisão.

Diferente da escala numérica que na escala gráfica não há necessidade de cálculos. Basta tomar qualquer comprimento no mapa e lê-lo na escala gráfica em Km, m, etc.

É constituída de um segmento a direita da referência 0, denominada escala primária.

A esquerda do 0 existe um segmento denominado de Talão ou escala de fracionamento.



REVISÃO DE CONTEÚDO

Escala

Pontos importantes

A escala está relacionado com a resolução espacial da carta;

> Resolução > nível de detalhes > maior a escala

1:1000, significa dizer que o elemento está representado 1000 vezes menor do que ele realmente é. 1:1

O que é escala maior e escala menor? a escala 1:1000.000 é maior que a escala 1:5000?

Um mapa em escala pequena não pode ser impresso em uma escala maior, o inverso é possível.

REVISÃO DE CONTEÚDO

Escala

Fatores considerados na definição da escala

- Nível de detalhamento das informações na carta;
- Espaço disponível ou conveniente no papel

FORMATOS DE DESENHO (SEGUNDO ABNT, 1970):

A0 - 841 x 1189 mm

A1 - 594 x 841 mm

A2 - 420 x 594 mm

A3 - 297 x 420 mm

A4 - 210 x 297 mm

É usual deixar margem de 2,5 cm à esquerda e 1 cm nos demais lados.

REVISÃO DE CONTEÚDO

Escala

Fatores considerados na definição da escala

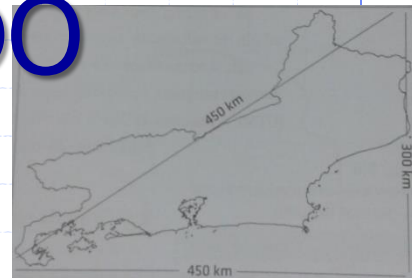
Definição da escala: No projeto cartográfico (planejamento de um produto cartográfico), um dos primeiros itens a se discutir é a **ESCALA**.

A escala varia em função da finalidade do produto e da conveniência da escala

Condicionantes básicas para a escolha de uma escala de representação:

- Dimensões da área do terreno que será mapeado;
- Tamanho do papel em que será mapeado;
- A orientação da área;
- Erro gráfico;
- Precisão do levantamento e/ou das informações a serem plotadas no mapa

REVISÃO DE CONTEÚDO



Escala

Fatores considerados na definição da escala

Exemplo: definição da escala de representação de um mapa do Estado do Rio de Janeiro em um papel de tamanho A4.

- 1) Tamanho do papel • A4: 21,03 cm x 29,71 cm
- 2) Mensuração das dimensões do Estado • Aproximadamente 450 km na linha de maior comprimento.

Adotando-se uma margem de 2 cm por borda • a área útil será de 19,03 cm x 27,71 cm aproximadamente 18 cm x 26 cm (margem de segurança).

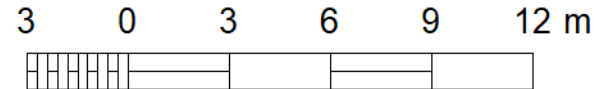
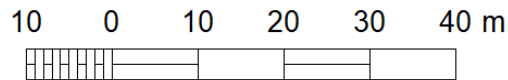
$$E = \frac{26 \text{ cm}}{45.000.000 \text{ cm}} \Rightarrow \frac{1}{1.730.769}$$

Em que: 26 cm – maior lado da área útil estabelecida 45.000.000 cm – maior extensão da área do Estado do Rio de Janeiro. Arredondar a escala e testar \Rightarrow 450 km na escala 1:1.700.000 \Rightarrow 26,47 cm 300 km na escala 1:1.700.000 \Rightarrow 17,64 cm

REVISÃO DE CONTEÚDO

Escala

1. Entre as escalas seguintes, qual pode ser considerada “maior”? E menor? Explique. 1: 1.000 e 1:300
2. Desenhe as escalas gráficas das seguintes escalas numéricas: 1: 1.000 e 1:300



REVISÃO DE CONTEÚDO

Escala

3- Num país, o mapa em escala 1: 250.000 apresenta a distância de 25 cm entre as duas principais cidades. A distância entre elas, no terreno é:

- a) 10 km;
- b) 625 km;
- c) 100 km;
- d) 62,5 km;
- e) 6.250 km.

$$E = d/D, \text{ então}$$

$$D = d * E$$

$$D = 25 * 250.000$$

$$D = 6.250.000 \text{ cm}$$

$$D = 6.250.000 / 100.000$$

$$D = 62,5 \text{ km}$$

4- Imagine a seguinte situação: Você está no início de uma avenida e deseja ir até o “shopping center” que se situa no final dessa avenida. De posse da planta da cidade, você quer saber exatamente quantos metros terá de andar até chegar ao “shopping center”, sabendo que a planta da cidade está representada na escala 1:5000 e que a distância do ponto que você está até o “shopping center” representado mede 40 cm.

Assim, você terá de andar

- a) 20 metros.
- b) 200 metros.
- c) 2000 metros.
- d) 40 metros.

$$E = d/D, \text{ então}$$

$$D = d * E$$

$$D = 40 * 5.000$$

$$D = 200.000 \text{ cm}$$

$$D = 200.000 / 100$$

$$D = 2000 \text{ m}$$

REVISÃO DE CONTEÚDO

Escala

5- Calcule a escala (numérica, gráfica) de um determinado mapa, no qual dois pontos, que estão afastados por 1.200 quilômetros no terreno, estejam separados por 50 milímetros.

$$E = d/D, \text{ então}$$

$$D = 50/1.200.000$$

$$D = 1/24.000.000$$

6- "Em um mapa geográfico de escala não referida, a menor distância entre duas cidades é representada por 0,5 decímetro. Sabendo-se que a distância real entre ambas é de 500 km, em linha reta, determine a escala em que o mapa foi desenhado".

$$E = d/D, \text{ então}$$

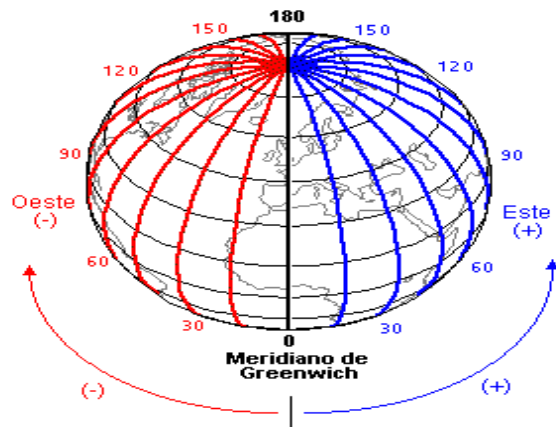
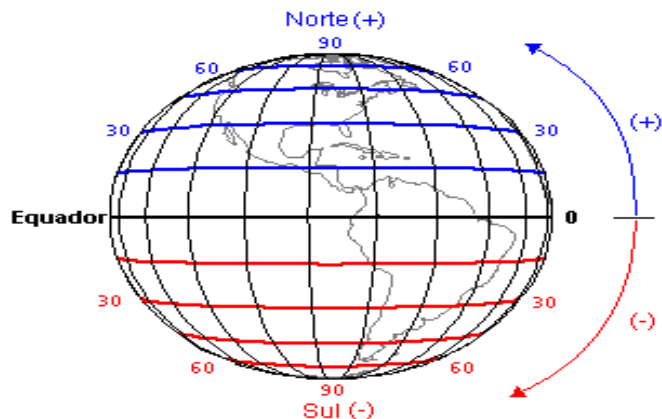
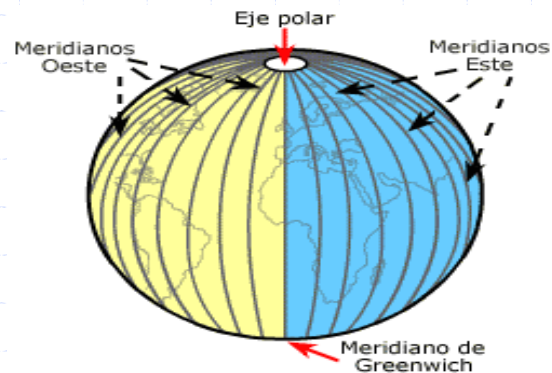
$$D = 5/50.000.000$$

$$D = 1/10.000.000$$

7- Considerando uma região da superfície da Terra que se queira mapear e que possua muitos acidentes de 10 m de extensão, qual será a menor escala que se deve adotar para que esses acidentes tenham representação?

REVISÃO DE CONTEÚDO

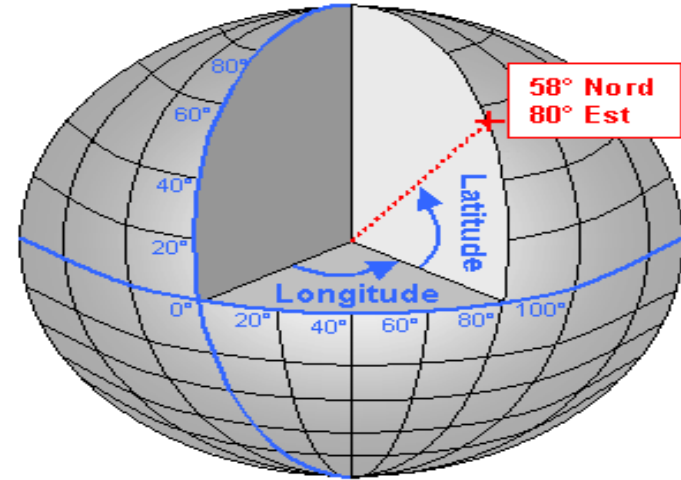
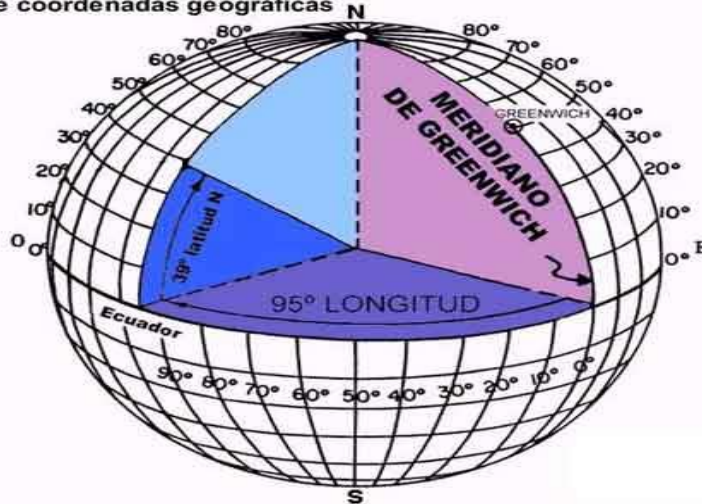
Coordenadas Geográficas



REVISÃO DE CONTEÚDO

Coordenadas Geográficas

Sistema de coordenadas geográficas

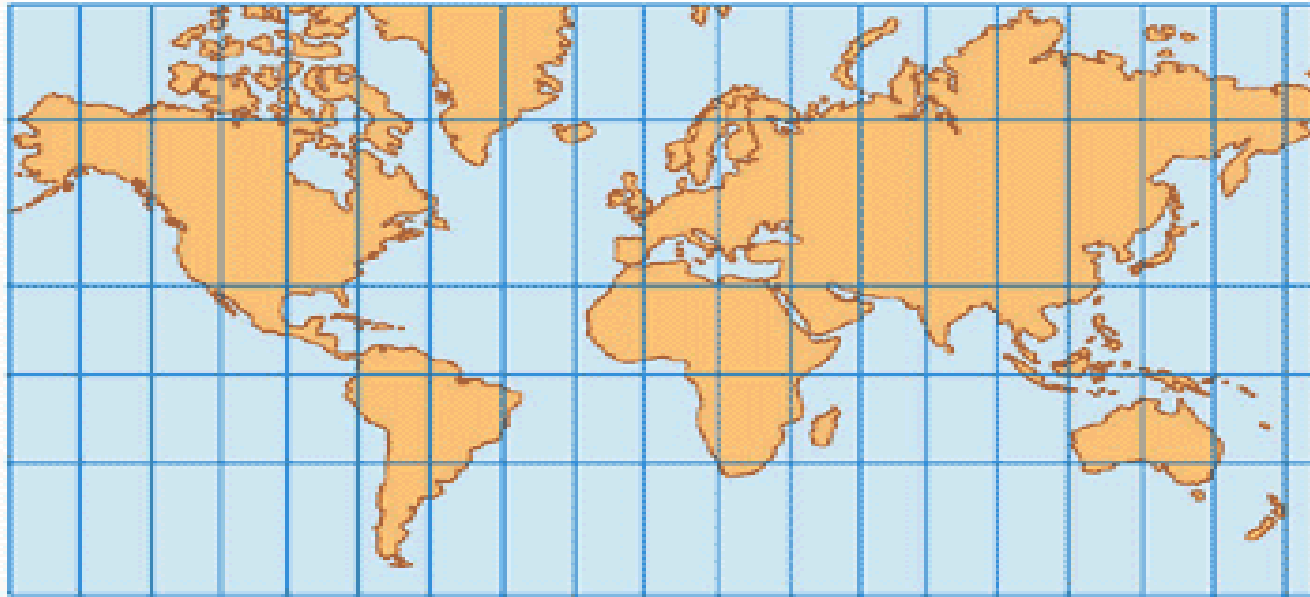


Latitude: é a distância angular entre o plano do Equador e o ponto da Terra(até o paralelo que o corta), unido perpendicularmente ao centro do planeta e representado.

Longitude: é o ângulo formado entre o ponto considerado(meridiano que o corta) e o meridiano zero.

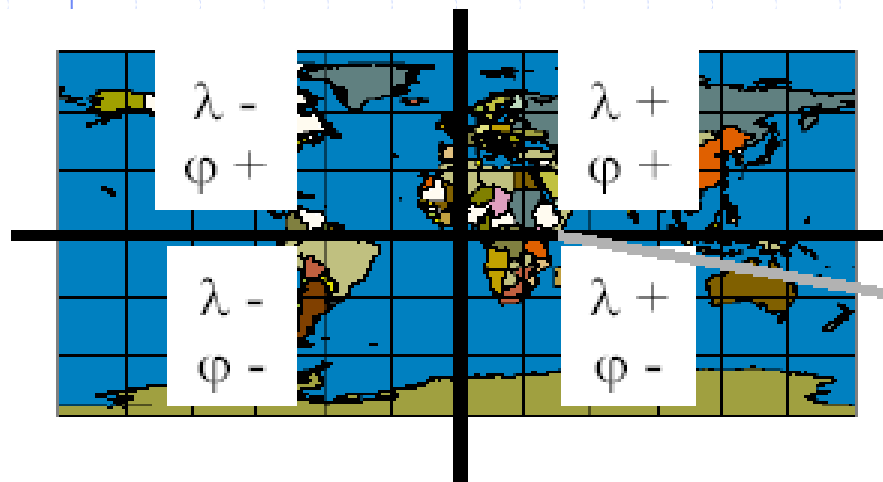
REVISÃO DE CONTEÚDO

Coordenadas Geográficas



REVISÃO DE CONTEÚDO

Coordenadas Geográficas



Meridianos = Longitude (λ) = X

Paralelos = Latitude (φ) = Y

$34^{\circ}30'00''$ é igual a $34,5^{\circ}$

1° (arco de um grau) = $60'$ \cong 111 km

$1'$ (arco de um minuto) = $60''$ \cong 1852 m \cong milha náutica

$1''$ (arco de um segundo) \cong 31 m

$0,1''$ (arco de um grau) \cong 3 m

REVISÃO DE CONTEÚDO

GRAUS SEXAGESIMAIS

- $\lambda = 35^{\circ}45'38'' \text{ W}$ $\varphi = 10^{\circ}18'33'' \text{ S}$

GRAUS DECIMAIS

- $\lambda = -35,76055556$ $\varphi = -10,30916666667$

✓ Cálculo : Graus + Minutos/60 + Segundos/3600

MINUTOS DECIMAIS

- $\lambda = 35^{\circ}45,010556' \text{ W}$ $\varphi = 10^{\circ}18,0091667' \text{ S}$

✓ Cálculo : Graus Minutos + Segundos/3600

