



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



Curso Conceitos básicos de Ecologia da Paisagem: teórico e prático

Profs: Juliana Silveira dos Santos e Edgar Lima

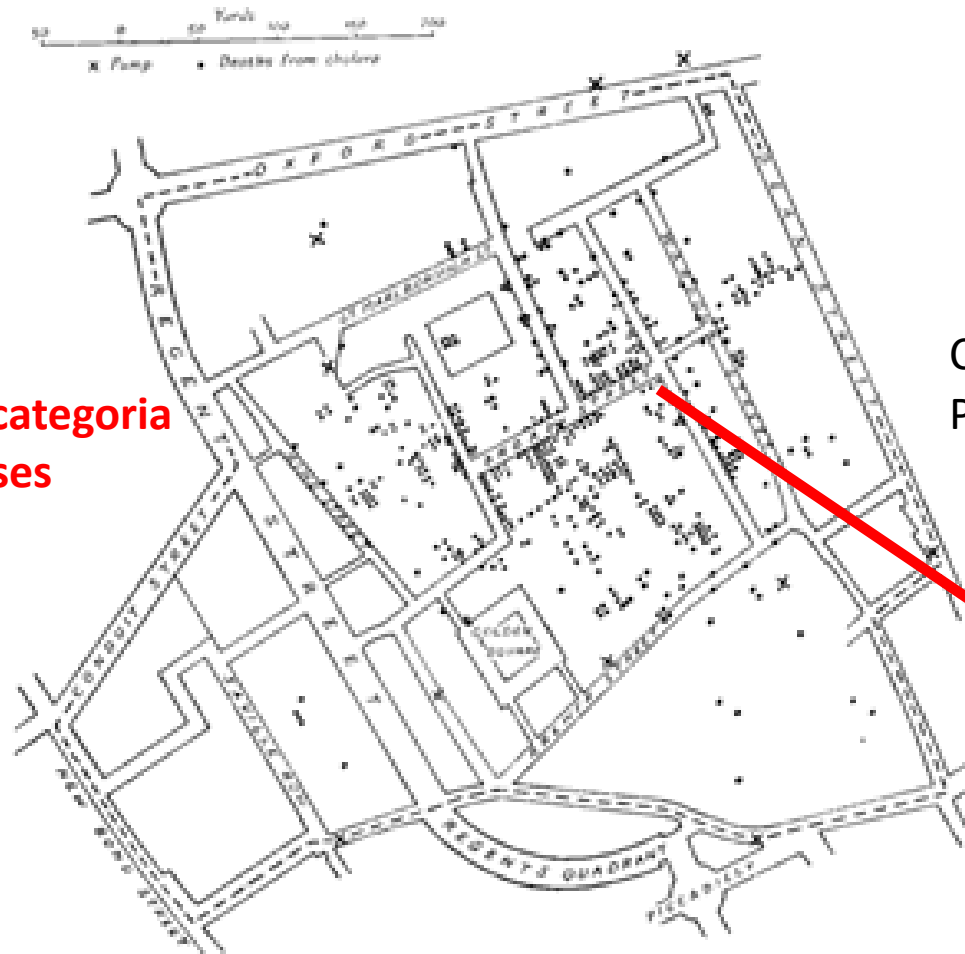
Aula 1: Conceitos gerais de geoprocessamento, SIG e projeção cartográfica

Setembro de 2025

Análise espacial

Mede propriedades e relacionamentos, levando em conta a localização espacial do fenômeno em estudo de forma explícita (Câmara et al., 2005).

Primeiro uso da categoria espaço nas análises



Dr. John Snow

Casos de cólera (500)
Poços de água

Broad
Street

Londres, ano de 1854

Geoprocessamento

- Disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação geográfica
- Tem influência nas áreas de Cartografia, Análise de Recursos Naturais, Transportes, Comunicações, Energia e Planejamento Urbano e Regional.
- As ferramentas computacionais para Geoprocessamento, chamadas de Sistemas de Informação Geográfica (SIGs), permitem realizar análises complexas, ao integrar dados de diversas fontes e ao criar bancos de dados georreferenciados. Tornam ainda possível automatizar a produção de documentos cartográficos (Câmara et al 2005).

“Se onde é importante para seu negócio, então Geoprocessamento é sua ferramenta de trabalho”.

Sempre que o onde aparece, dentre as questões e problemas que precisam ser resolvidos por um sistema informatizado, haverá uma oportunidade para considerar a adoção de um SIG.

O que são SIGs?

- São sistemas de informações construídos especialmente para armazenar, analisar e manipular dados geográficos.



Análise espacial e Sistemas de Informação Geográfica (SIGs)

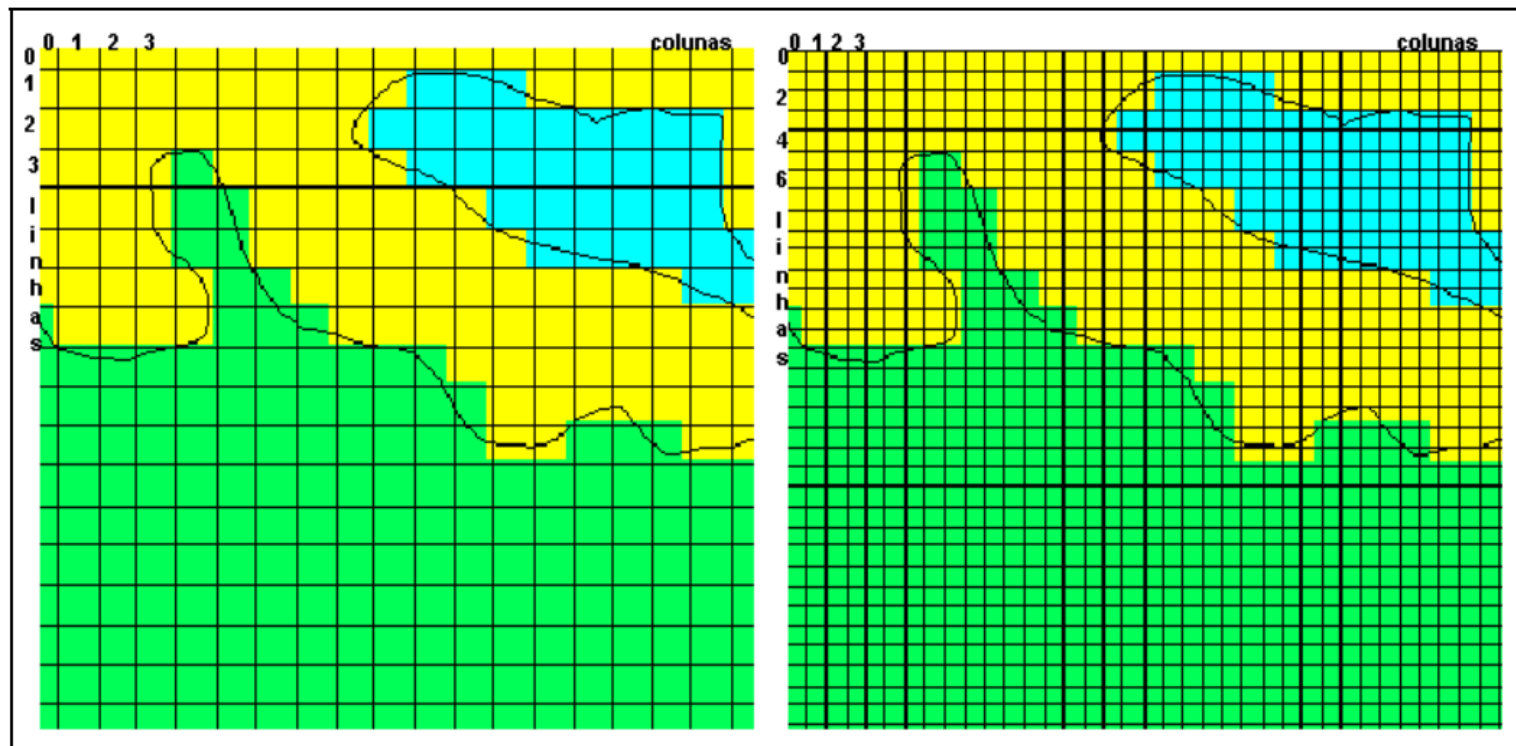
Exemplos de análise espacial

Análise	Pergunta Geral	Exemplo
Condição	O que está...?	Qual a população desta cidade ?
Localização	Onde está...?	Quais as áreas com declividade acima de 20%?
Tendência	O que mudou...?	Esta terra era produtiva há 5 anos atrás ?
Roteamento	Por onde ir.. ?	Qual o melhor caminho para o metrô ?
Padrões	Qual o padrão...?	Qual a distribuição da dengue em Fortaleza?
Modelos	O que acontece se...?	Qual o impacto no clima se desmatarmos a Amazônia ?

Fenômeno Geográfico

Representação de dados em SIGs

- Representação matricial (dados raster): uso de uma malha quadriculada regular sobre a qual se constrói, célula a célula, o elemento que está sendo representado. A cada célula, atribui-se um código referente ao atributo estudado, de tal forma que o computador saiba a que elemento ou objeto pertence determinada célula.



Representação de dados em SIGs

- Representação vetorial (dados shapefile): a representação de um elemento ou objeto é uma tentativa de reproduzi-lo o mais exatamente possível. Qualquer entidade ou elemento gráfico de um mapa é reduzido a três formas básicas: pontos, linhas, áreas ou polígonos.

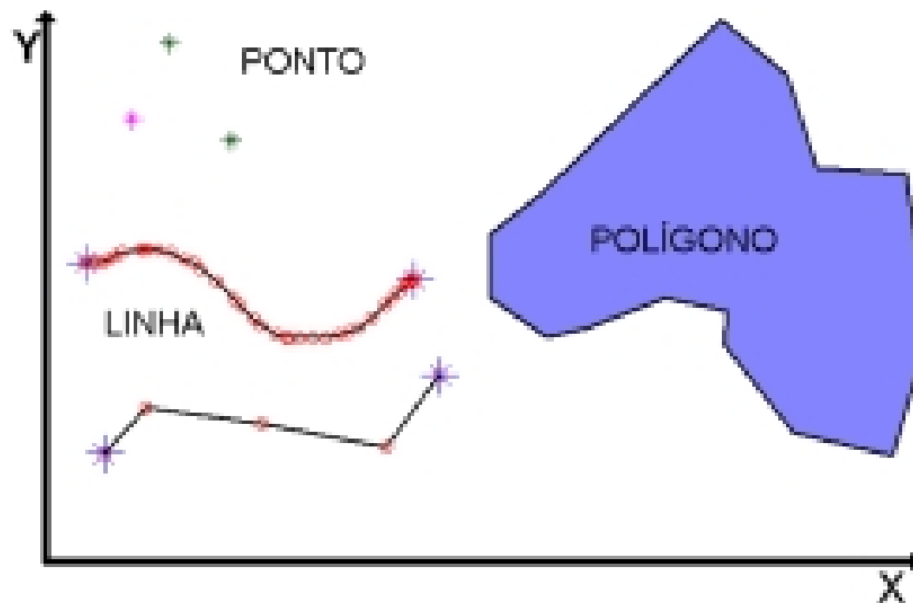
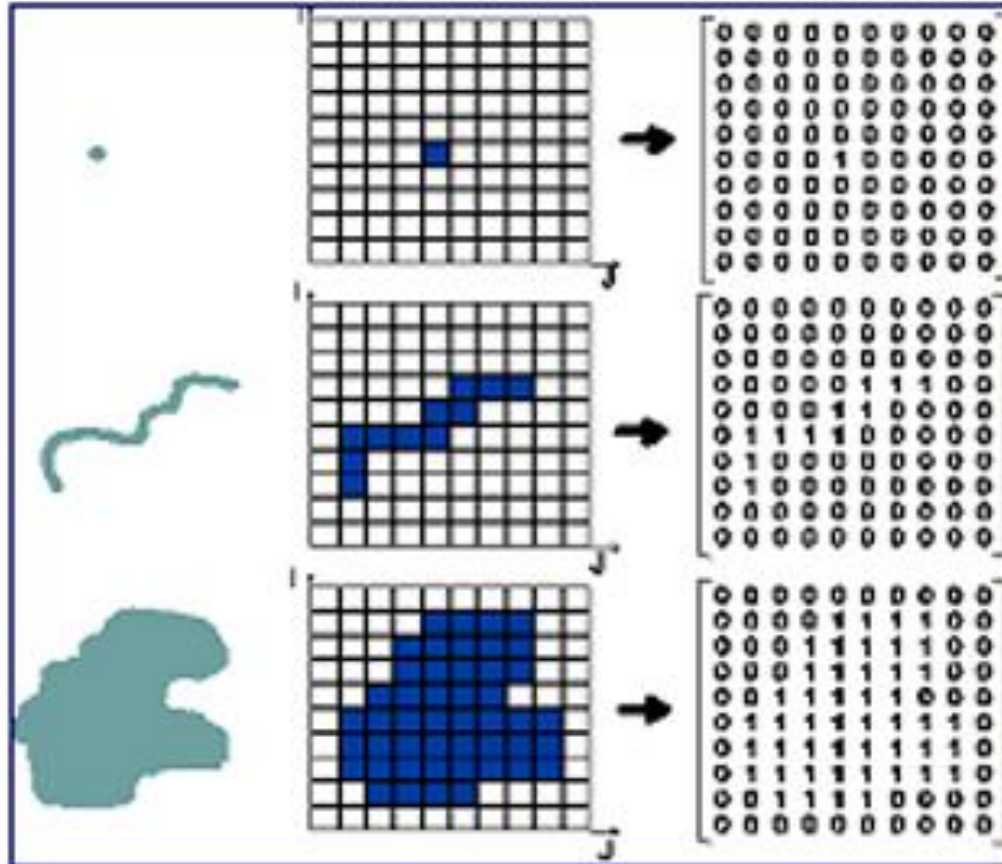


Figura 2.12 - Elementos da representação vetorial

Representação de dados em SIGs

Vetor

Matriz



Atributos

ID	Município
1	Alegrete
2	Quaraí

Vantagens e desvantagens

Vantagens

Desvantagens

Vetor

- Estrutura de dados compacta
- Permite integração de múltiplas informações
- Boa representação de categorias
- Alta precisão dos dados
- Fácil atualização de dados
- Capacidade de análises complexas, por exemplo de rede e vizinhança

- Estrutura de dados complexa
- Difícil sobreposição de mapas
- Dificuldade em modelagem por dados estarem limitada aos polígonos
- Ruim para dados contínuos (ex. relevo)

Raster

- Estrutura de dados simples (processamento mais rápido)
- Sobreposição de mapas simples
- Bom para modelagem
- Boa capacidade para analyses espaciais tradicionais
- Boa representação de gradientes

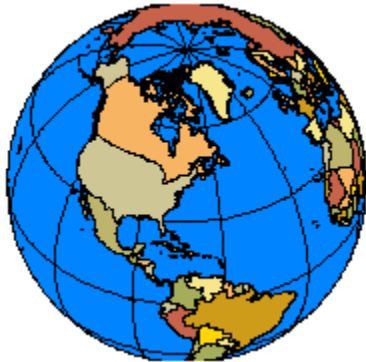
- Baixa precisão e detalhamento (dependendo da escala)
- Arquivos grandes
- Difícil para atualização de dados

O que precisamos para representar processos que ocorrem num espaço geográfico?



**Cartografia e
geoprocessamento**

Localização dos dados no espaço

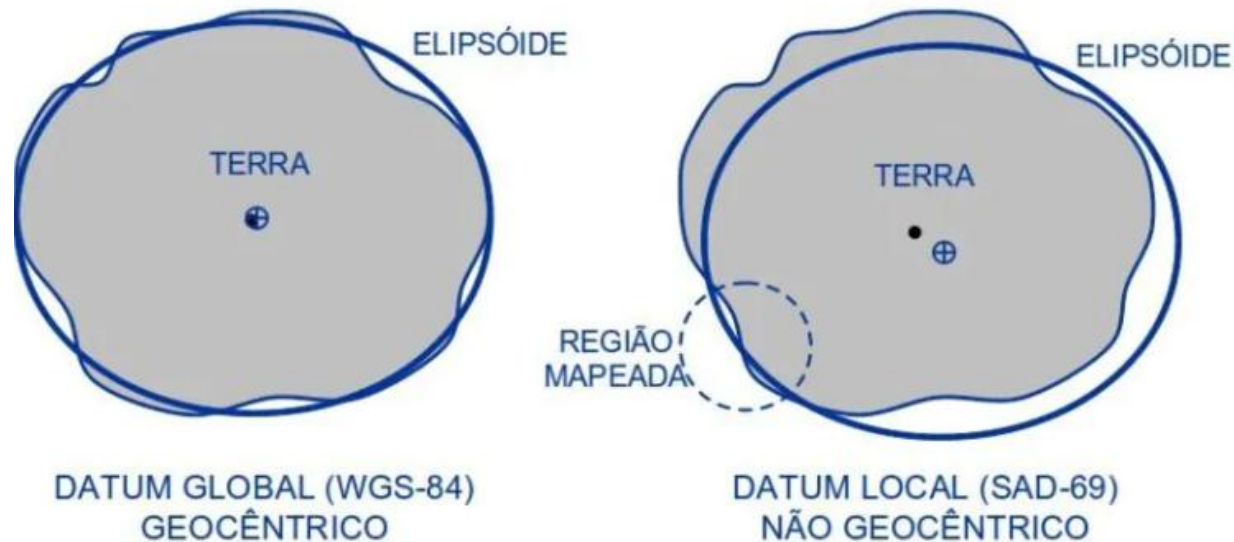


Relacionar os pontos da superfície terrestre a pontos correspondentes no plano de projeção (mapa).

1. DATUM (define o ponto de referência)
2. Sistemas de Coordenadas (organiza as posições em números)
3. Projeções (modelo matemático usado para colocar a superfície curva da terra em um plano)

DATUM

A superfície terrestre é totalmente irregular (Geóide), não existindo, até o momento, definições matemáticas capazes de representá-la sem deformá-la. O DATUM é um modelo matemático teórico que representa a superfície da terra.



Em geral cada país adotou um elipsóide como referência (adaptação as necessidades de representação das regiões ou continentes). A localização ideal do ponto seria onde houvesse coincidência entre o geóide e o elipsóide ($h=0$).

Sistemas de coordenadas

É a forma matemática de localizar pontos sobre a Terra. Pode ser representado em:

Geográficas → latitude e longitude (em graus, minutos, segundos ou decimais)

Projetadas → coordenadas planas (x, y em metros)

Exemplos:

Latitude/Longitude (WGS84) → sistema geográfico

UTM (Universal Transversa de Mercator) → sistema projetado



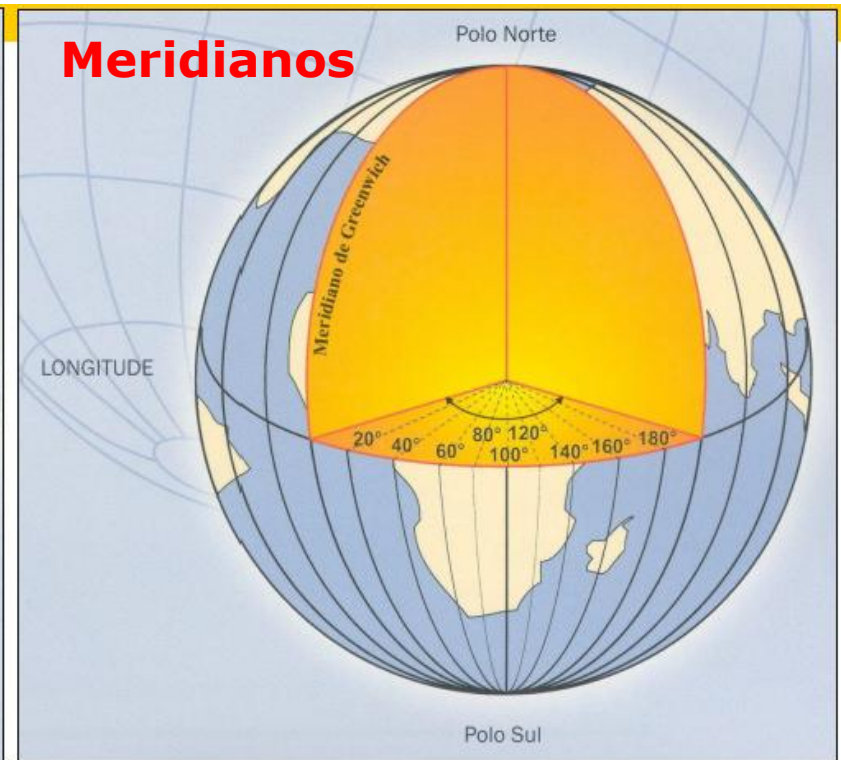
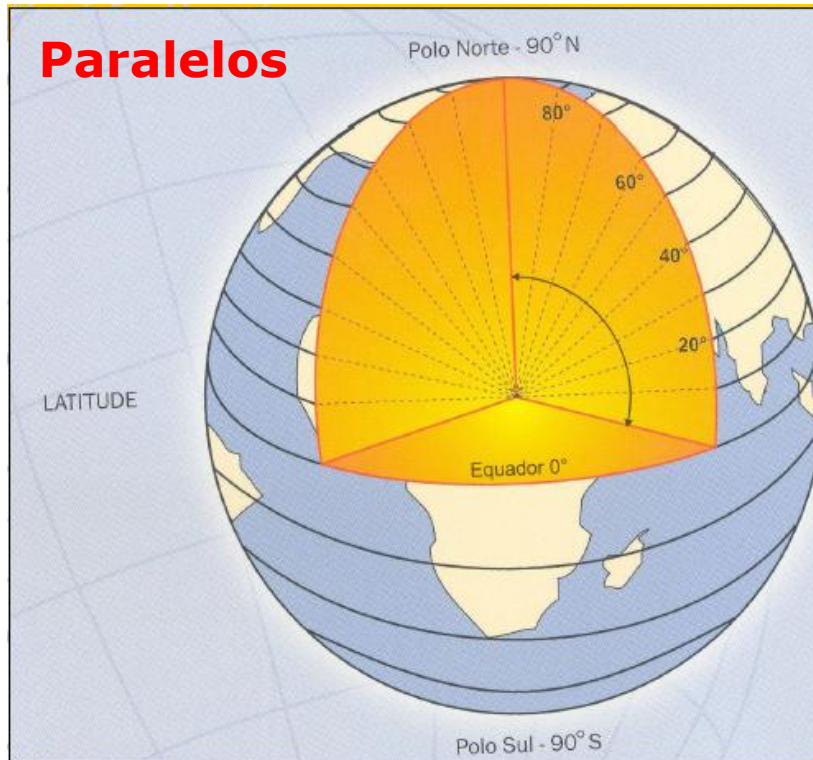
Sistemas de coordenadas geográficas

Y = Latitude

0 a 90° (+ norte e - sul)

X = Longitude

0 a 180° (+ leste para - oeste)



As coordenadas geográficas são referenciadas por dois ângulos: o latitudinal e o longitudinal. O ângulo latitudinal é em relação à linha imaginária do equador e o ângulo longitudinal é em relação à linha imaginária de Greenwich.

Intersecção de um paralelo com um meridiano

Sistemas de coordenadas planas (UTM)

O **UTM - Universal Transversa de Mercator** - é um sistema de coordenadas baseado no plano cartesiano (eixo x,y) e usa o metro (m) como unidade para medir distâncias e determinar a posição de um objeto. Diferentemente das Coordenadas Geográficas (ou Geodésicas), o sistema UTM, não acompanha a curvatura da Terra e por isso seus pares de coordenadas também são chamados de **coordenadas planas**.

Baseia -se na superfície plana



As coordenadas x e y são medidas a partir de um ponto de origem

Sistemas de coordenadas UTM

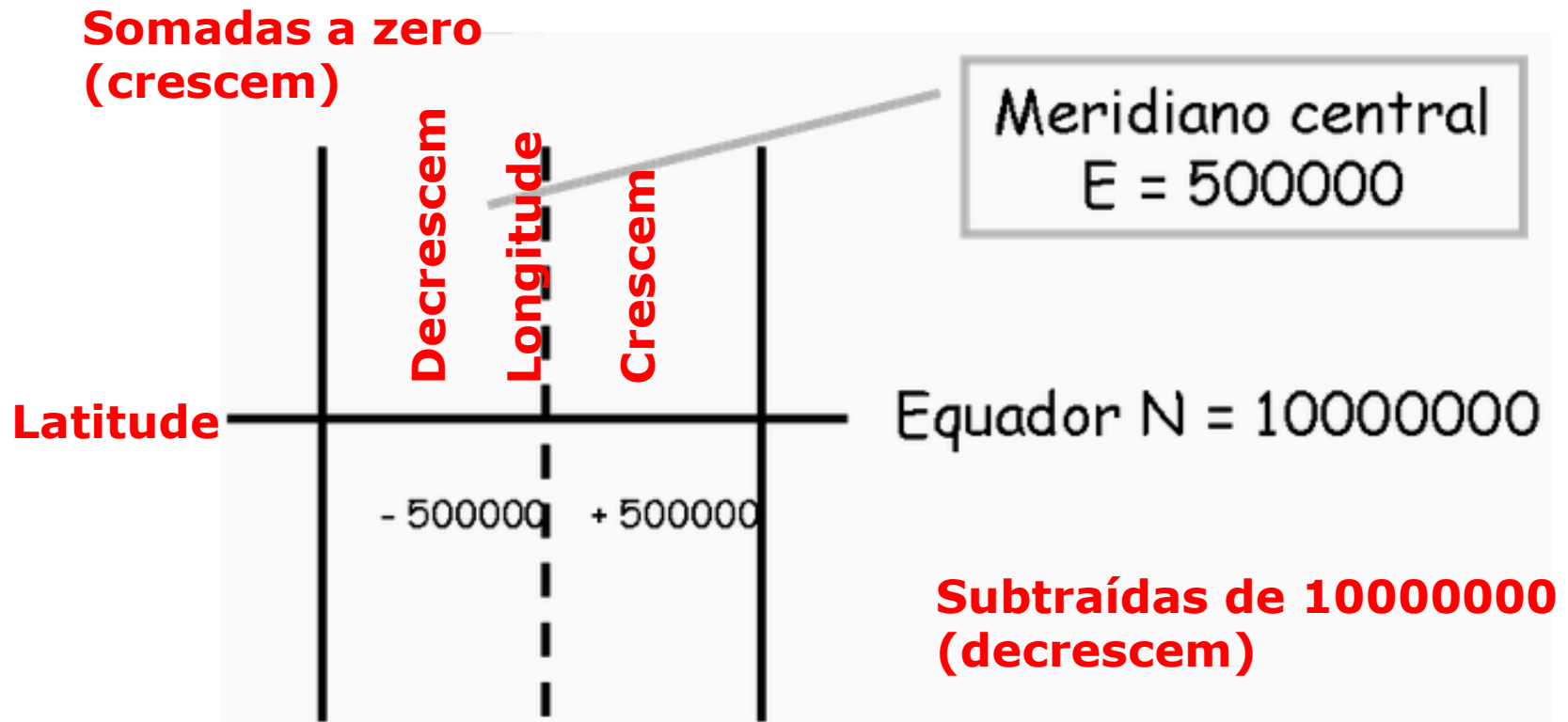


Amplitude é de 6° de longitude

**60 fusos (1 a 60) –
8 no Brasil**

**Fusos indicam em que parte do
globo as coordenadas se aplicam**

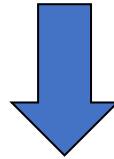
Sistemas de coordenadas UTM



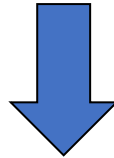
- Apesar de ser utilizada mundialmente, a projeção UTM tem seus problemas. O problema maior é que ela divide o globo em fusos de 6° de longitude, ou seja se necessitarmos mapear uma região que se distribua no sentido leste-oeste e esta extensão ultrapasse 6°, a projeção UTM não pode mais ser utilizada.
- A projeção UTM é utilizada no mapeamento de áreas com pouca extensão no sentido leste-oeste (menos que 6° de longitude).

Projeções cartográficas

A Terra tem forma arredondada



O mapa é desenhado sobre uma
folha de papel (superfície plana)



Projeções cartográficas que permitem representar
uma realidade esférica numa superfície plana

Distorções são inevitáveis

Projeções cartográficas

Todos o mapas e/ou cartas são representações aproximadas da superfície terrestre. Um mapa/carta, consiste em um método pelo qual se faz corresponder a cada ponto da superfície terrestre, como sendo a um ponto no mapa. Para se obter esta correspondência utilizam-se os sistemas de projeções cartográficas. Os sistemas de projeções cartográficas são classificadas quanto ao tipo de superfície adotada e pelo grau de deformação da superfície.

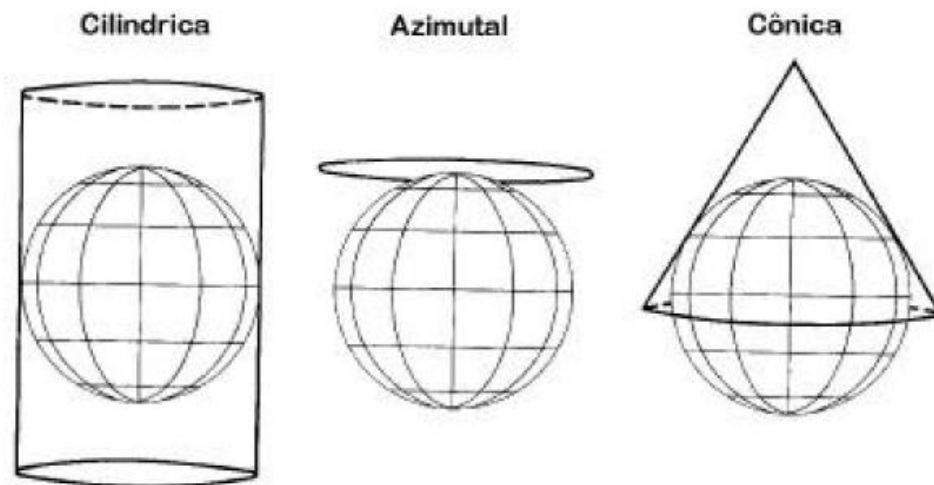


Fig. 18 - Classificação das projeções quanto ao tipo de superfície adotada

Projeções cartográficas – Grau de deformação da superfície

Projeções conformes ou Isogonais: preservam os ângulos mas distorcem a forma dos objetos no mapa. Ex: Mercator

Projeções equivalentes ou isométricas: não deformam áreas, conservando uma relação constante, em termos de área, com a superfície terrestre. Devido a suas deformações não são adequadas a cartografia de base, porém são muito utilizadas para a cartografia temática. Ex. Azimutal de Lambert, Albers

Projeções Eqüidistantes : *são as projeções que não apresentam deformações*

lineares, ou seja, os comprimentos são representados em escala uniforme. Esta condição só é conseguida em determinada direção. Estas projeções são menos empregadas que as projeções conformes e equivalentes, porque raramente é desejável um mapa com distâncias corretas apenas em uma direção. Ex. Cilíndrica Eqüidistante.

Escala

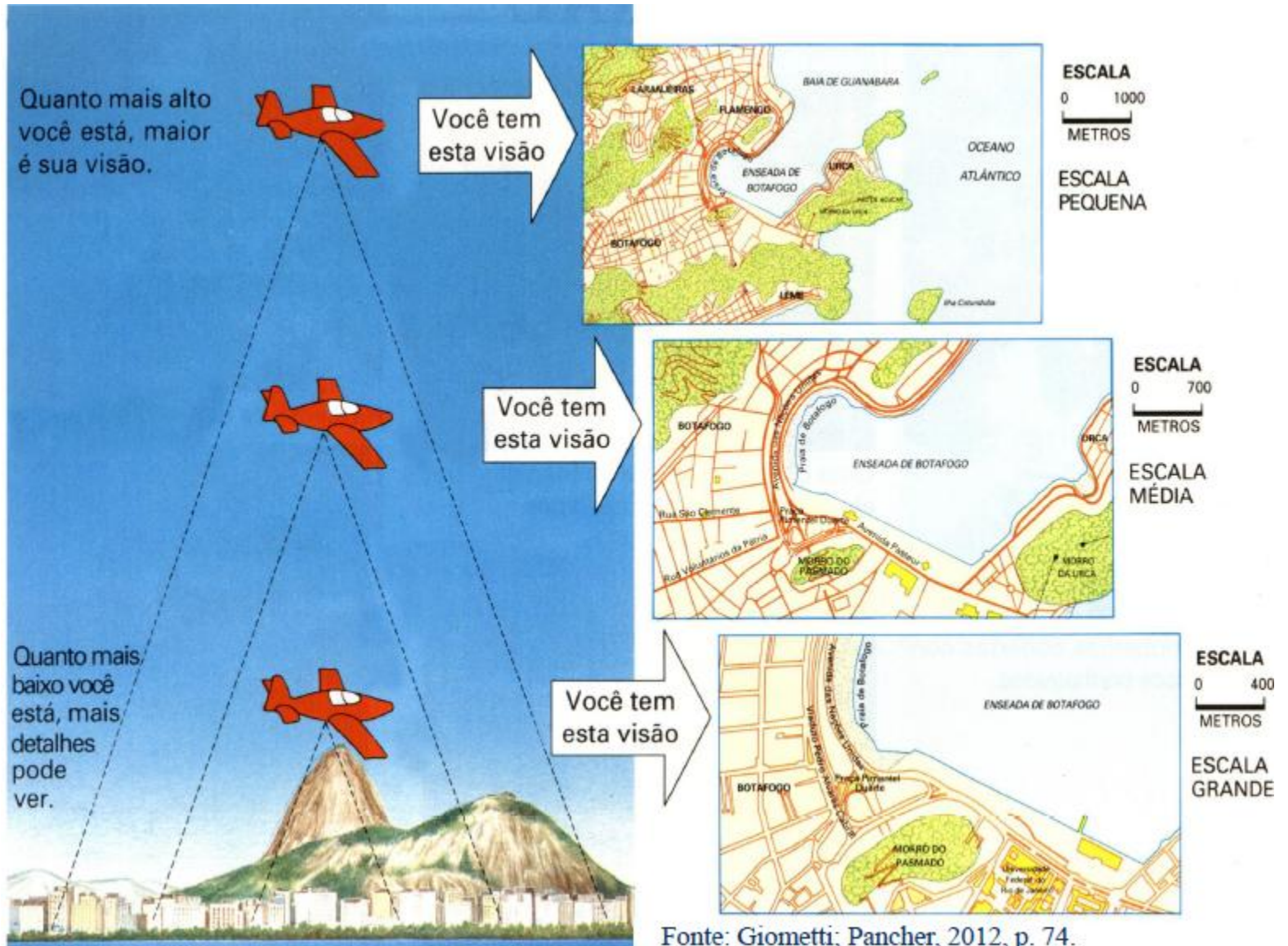
ESCALA - Proporção entre os elementos representados e seus correspondentes reais; razão entre as dimensões gráficas (do modelo) e as dimensões naturais (do objeto real)

Ex: $1:50.000 = 1 \text{ cm gráfico equivale a } 50.000 \text{ cm da realidade, i.e., } 500 \text{ m ou } 0,5 \text{ km}$

A seleção da escala determina o nível de detalhamento das informações e o potencial de comunicação.

Quanto maior o denominador, menor a escala, maior será a área mapeada, porém com menos detalhes.

Escala



No QGis

- **CRS (*Coordinate Reference System*)**: Sistema de Referência de Coordenadas
- Define como os pontos da superfície da Terra são representados em um plano (mapa, tela ou papel). Um CRS combina informações sobre:
 - Sistema de coordenadas (latitude/longitude, UTM)
 - Projeção cartográfica
 - Datum
- **EPSG (*European Petroleum Survey Group*)**: Grupo Europeu de Pesquisas Petrolíferas
- É um código numérico padronizado que identifica um CRS específico, criado pela EPSG (European Petroleum Survey Group) e hoje mantido pela OGP (International Association of Oil & Gas Producers)
- Cada CRS tem um EPSG único
 - **CRS é o sistema de referência em si**
 - **EPSG é o número de identificação associado a um CRS de forma padronizada**

No QGis

