



CONCEITOS BÁSICOS DE CARTOGRAFIA

FÁBIA ANTUNES ZALOTI

ROTEIRO

- Cartografia: conceitos e definições
- Sistemas Geodésicos de referência (Datum)
- Projeção
- Escala Cartográfica

Cartografia

- Conceitos e Definições
- Estudos de fundamentos **artísticos e científicos** para a elaboração de mapas (DENT, 1999)
- É a elaboração e estudo de **mapas** em todos os seus aspectos (ROBINSON et. al, 1995)
- é a ciência de **organização** de cartas terrestres, marítimas e aéreas de qualquer espécie, abrangendo todas as operações, desde os **levantamentos iniciais no terreno até a impressão definitiva** das mesmas (ONU – 1949)

Cartografia

- Conceitos e Definições
- **arte, ciência e tecnologia** de construção de mapas, juntamente com seus estudos como documentação científica e trabalhos de arte.mapa deve ser considerado como incluindo todos os tipos de **mapas, plantas, cartas, seções, modelos tridimensionais e globos**, representando a Terra

Cartografia

- Conceitos e Definições
- ciência que trata da **organização, apresentação, comunicação e utilização** da **geoinformação**, sob uma forma que pode ser visual, numérica ou tátil, incluindo todos os processos de elaboração, após a **preparação dos dados, bem como o estudo e utilização dos mapas ou meios de representação**, em todas as suas formas (TAYLOR, 1991)

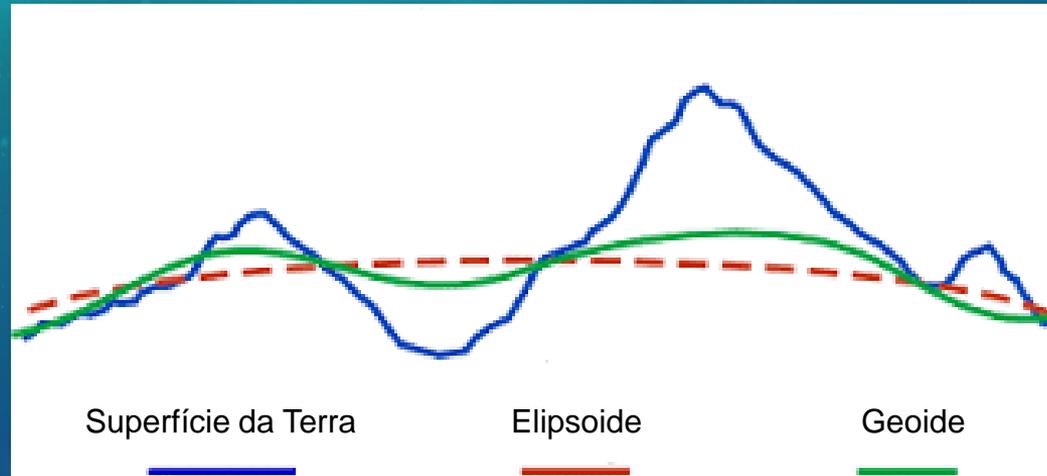
SISTEMAS GEODÉSICOS DE REFERÊNCIA

- Superfícies aproximadas para representar a terra: **Geoide e o Elipsoide.**

Geoide	Elipsoide
Superfície física mais próxima da superfície da Terra	Superfície matemática mais próxima do geoide
Superfície irregular	Superfície geométrica
Referência altimétrica	Superfície de representação
Superfície de medição	

SISTEMAS GEODÉSICOS DE REFERÊNCIA

- Superfícies aproximadas para representar a terra: **Geoide e o Elipsoide.**



SISTEMAS GEODÉSICOS DE REFERÊNCIA

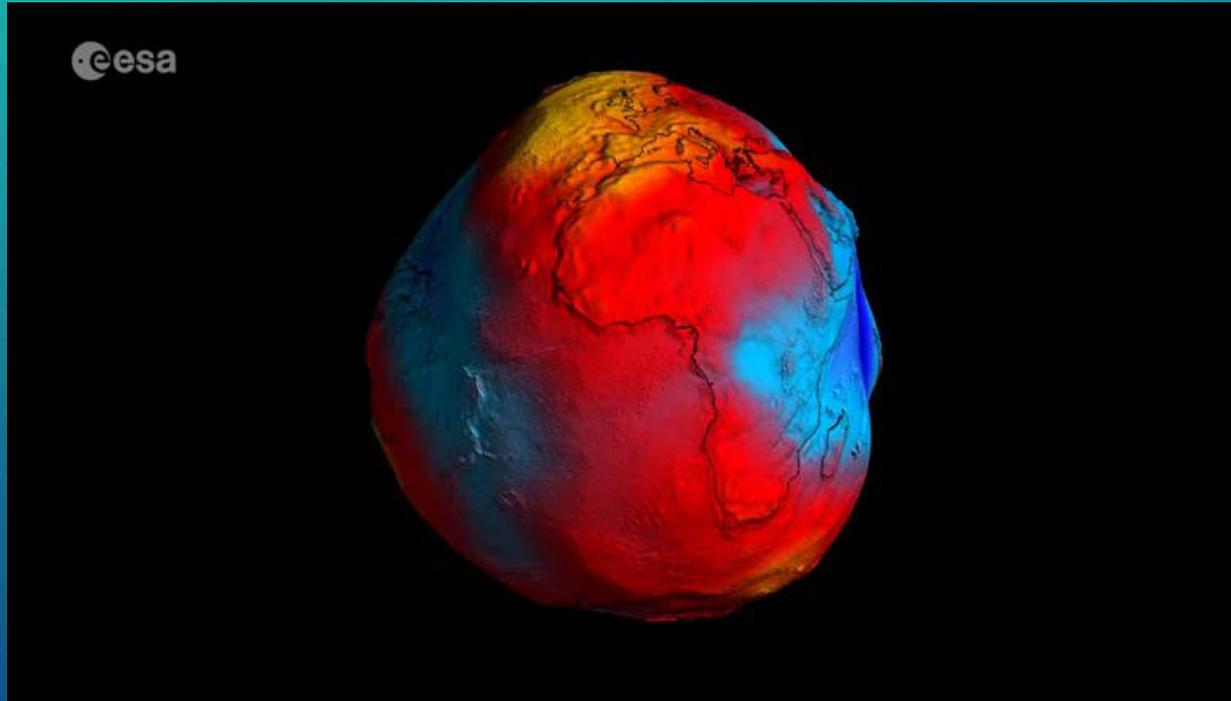
- Superfícies aproximadas para representar a terra: **Geoide e o Elipsoide.**
- **Geoide:**
 - representação **aproximada** da forma da Terra, apresentada como **superfície do nível médio dos marés** prolongadas nos continentes.
 - Caracterização do geóide não é matemática, mas **física.**
 - Um **modelo do nível médio dos marés** que é utilizado para medir a **altitude.**

SISTEMAS GEODÉSICOS DE REFERÊNCIA

- **Geoide:**

- Referência para medição de **altitudes**, definindo a origem das altitudes de uma grande massa, denominado **datum vertical**.
- Altitude **ortométrica** ou **geoidal**.
- **Datum vertical oficial no Brasil:** marégrafo de Imbituba em Santa Catarina.

SISTEMAS GEODÉSICOS DE REFERÊNCIA



SISTEMAS GEODÉSICOS DE REFERÊNCIA

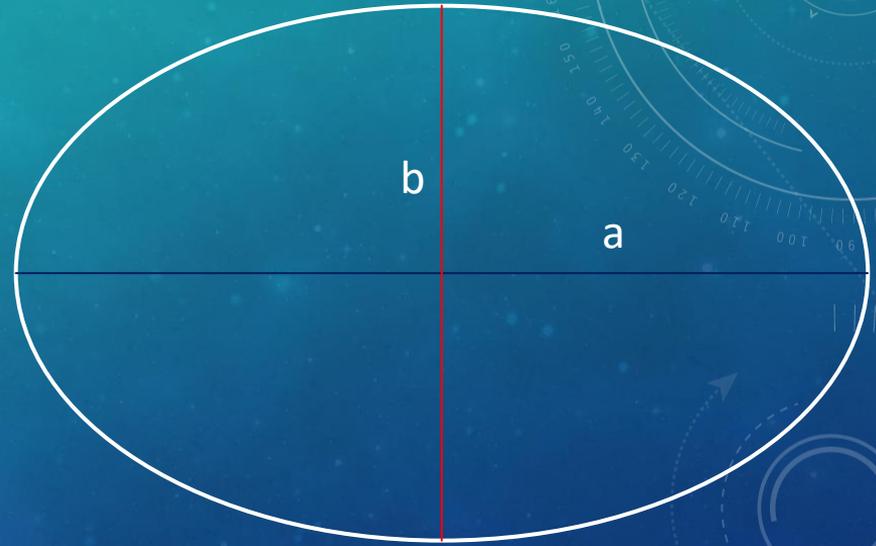
▶ **Elipsoide:**

- ▶ É uma figura **geométrica** que mais se aproxima do geóide.
- ▶ **Altitude elipsoidal:** relativa a superfície do elipsoide.
- ▶ Altitudes medidas por **receptores GPS** são altitudes elipsoidais relacionadas a um **datum horizontal**, e **não geodais que são relacionadas a um datum vertical**.

SISTEMAS GEODÉSICOS DE REFERÊNCIA

► Elipsoide:

Elipsoide de revolução, gerada por uma elipse rotacionada em torno do seu eixo menor. A elipse possui dois eixos a (eixo maior) e b (eixo menor) e representam o **semieixos maior e menor**. A razão exprime o **achatamento**



Elipsoide de revolução

SISTEMAS GEODÉSICOS DE REFERÊNCIA

- Sistemas de referências geodésicos adotados no Brasil:

- **Córrego Alegre;**

- **SAD69 e SAD69 – realização 1996;**

Topocêntricos

- **WGS84;**

- **SIRGAS2000.**

Geocêntricos

SISTEMAS GEODÉSICOS DE REFERÊNCIA

SIRGAS 2000

- Com esta finalidade, fica estabelecido como **novo sistema de referência geodésico para o Sistema Geodésico Brasileiro (SGB)** e para o **Sistema Cartográfico Nacional (SCN)** o **Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS)**, em sua realização do ano de **2000** (SIRGAS 2000).
- Para o SGB, o SIRGAS 2000 poderá ser utilizado em concomitância com o sistema SAD 69 até 10 anos.
- A coexistência entre estes sistemas tem por finalidade oferecer à sociedade um período de transição antes da adoção do SIRGAS 2000 em caráter exclusivo. Neste período de transição, **não superior a dez anos (2015)**, os usuários deverão adequar e ajustar suas bases de dados, métodos e procedimentos ao novo sistema.
- **Resolução 01/2015**

SISTEMAS GEODÉSICOS DE REFERÊNCIA

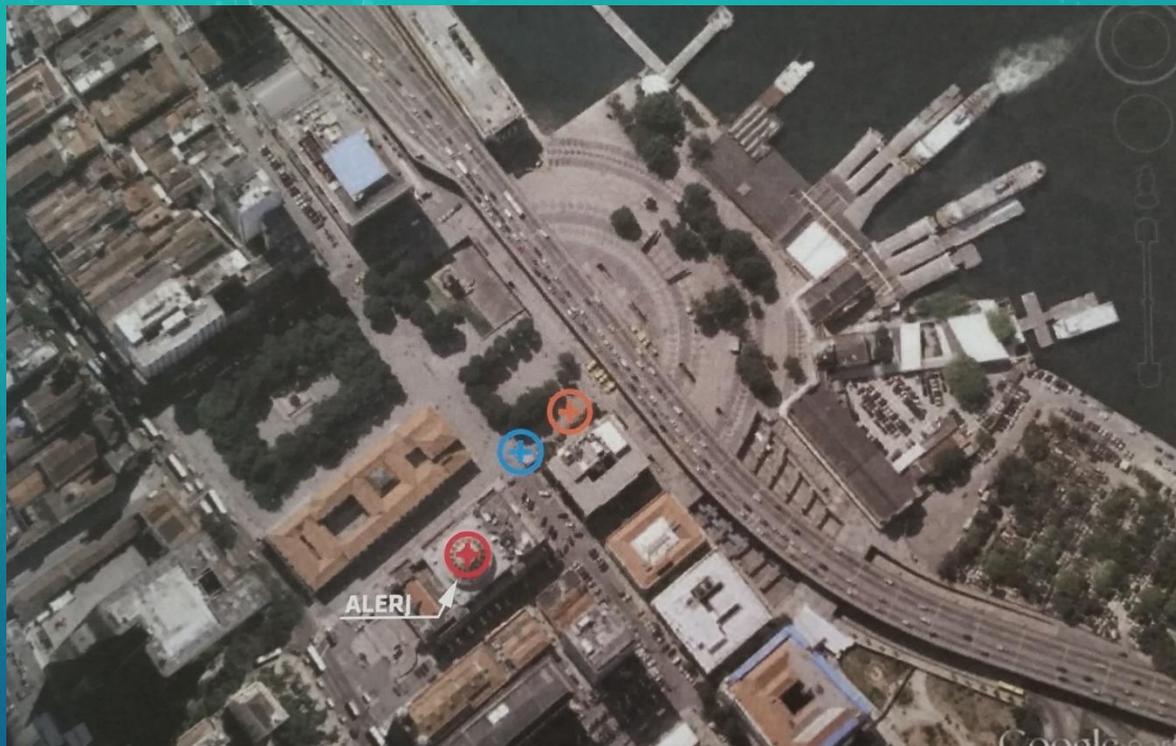
PARÂMETROS DE TRANSFORMAÇÃO

- **Córrego Alegre para SAD-69:**
 - $\Delta X = - 138,70 \text{ m}$
 - $\Delta Y = + 164,40 \text{ m}$
 - $\Delta Z = + 34,40 \text{ m}$
- **SAD 69 para SIRGAS2000:**
 - $\Delta X = - 67,35 \text{ m}$
 - $\Delta Y = + 3,88 \text{ m}$
 - $\Delta Z = - 38,22 \text{ m}$

SISTEMAS GEODÉSICOS DE REFERÊNCIA

PARÂMETROS DE TRANSFORMAÇÃO

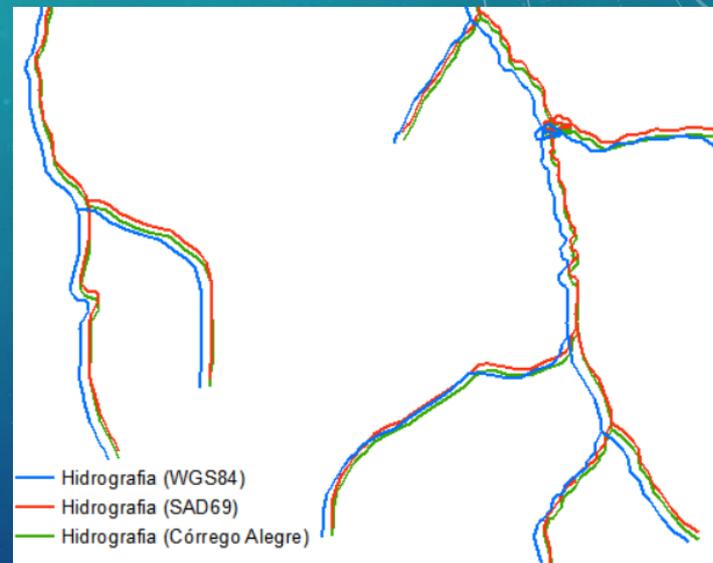
- **WGS84 para SAD69:**
 - Os parâmetros de transformação WGS 84/SAD 69, divulgados através da Resolução do Presidente do IBGE nº 23, de 21/02/89 (R.PR 23/89), permanecem válidos para transformar coordenadas determinadas por posicionamentos GPS realizados no período de **01/01/1987 a 01/01/1994 - quando a versão correspondente do WGS 84 se denominava WGS 84 (Doppler)**.
 - **Parâmetros WGS 84 (Doppler) para SAD69:**
DX = +66,87 m
DY = -4,37 m
DZ = +38,52 m
- **WGS84/SAD 69/SIRGAS2000:**
 - Os parâmetros SAD 69/SIRGAS2000 utilizados no ProGrid (opção: SAD 69 Técnica Doppler ou GPS) e divulgados através da Resolução do Presidente do IBGE nº 1, de 25/02/2005 (R.PR 01/05), são válidos para transformar coordenadas entre **SAD 69/WGS 84 e SAD69/SIRGAS2000** determinadas por posicionamentos GNSS realizados **após 01/01/1994**.
 - **SAD 69 para SIRGAS2000 (≡ WGS 84 (G1150)):**
DX = -67,35 m
DY = +3,88 m
DZ = -38,22 m



	WGS84/Sirgas	SAD69	Córrego Alegre	Diferença WGS84 - SAD69	Diferença WGS84 - Córrego Alegre
Latitude	-22°54'14",01	-22°54'12",21	-22°54'12",65	+1",8 59,4 m	-1",36 44,88 m
Longitude	-43°10'23",88	-43°10'25",38	-43°10'24",76	-1",5 49,5 m	+0",88 29,4 m



	WGS84/ SIRGAS 2000	SAD 69	Diferença WGS84-SAD69 (metros)
COORDENADAS			
LESTE (metros)	572144,69	572183,79	39,10638
NORTE (metros)	8572198,82	8572243,12	44,30097



PROJEÇÃO

CONCEITO

- É uma **representação** sistemática de toda ou parte da **superfície da terra** sobre um **plano** (2 dimensões) (SNYDER, 1997).
- É a transformação do espaço **tridimensional** sobre uma mapa **bidimensional**. (MCCORMAC, 2013).
- Qualquer sistema de projeção **representará a superfície da terra** com deformações, que podem ser maiores quanto mais extensa for a área em consideração. Existem projeções para **conservar a forma da área e ângulos, distâncias** (NOGUEIRA, 2008).

PROJEÇÃO



Superfície de referência



Projeções



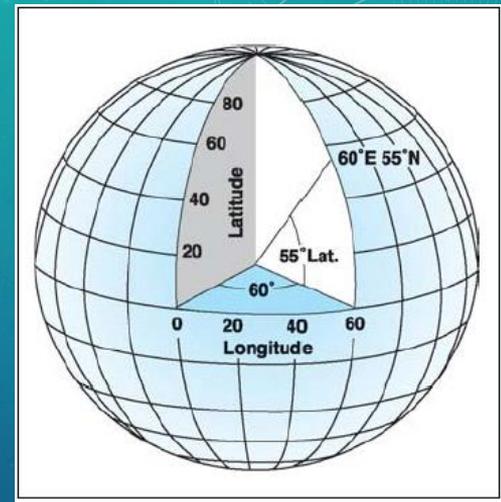
Mapa



Redução de Escala

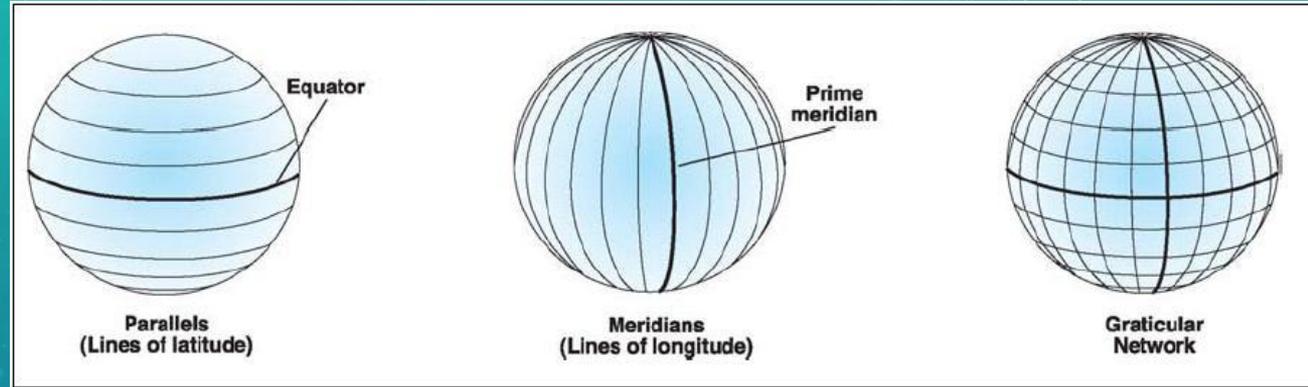


PROJEÇÃO



- **Sistema de coordenadas geográficas:** utiliza **uma superfície esférica ou elipsoidal tridimensional** para definir localizações sobre a terra. Um sistema de coordenadas geográficas inclui **unidade de medida angular**, meridiano primário, e um datum.

PROJEÇÃO



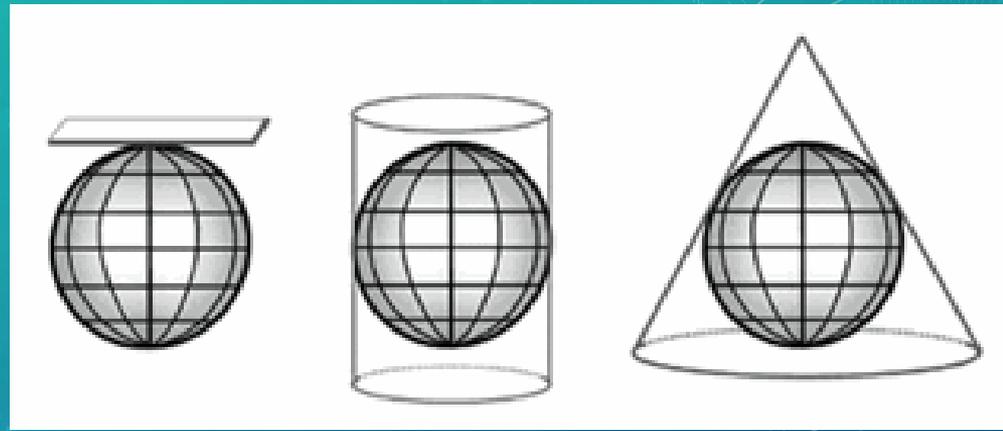
- **Sistema de coordenadas geográficas:** Linhas verticais, ou linhas norte-sul são linhas de **longitude, ou meridianos**. A linha de latitude do meio entre os pólos é chamada de **equador**, que define a linha zero de latitude. A linha zero de longitude é chamada **primeiro meridiano**.

PROJEÇÕES

PROPRIEDADES

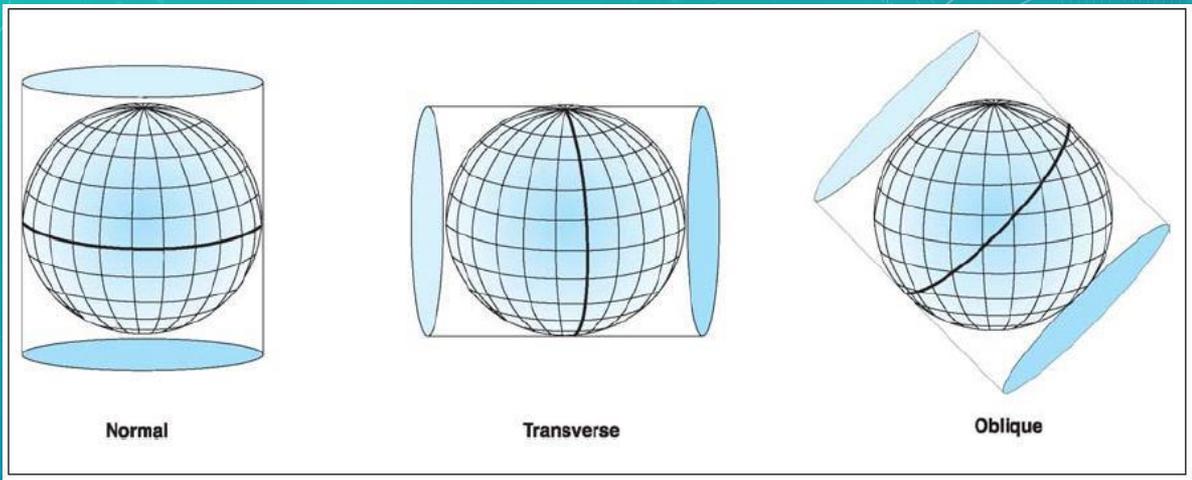
- **CONFORME:** preservam a forma local e os ângulos, ausência de deformação angular. Importante em mapas que utilizados para analisar ângulos, tal como em navegação.
- **EQUIVALENTE:** mantêm todas as áreas na mesma escala, preserva a proporção de tamanho entre a superfície real e a do mapa. Importante para mapas que comparam densidades e os dados de distribuição, como demografia.
- **EQUIDISTANTE:** é aquela que preserva as distâncias. Ausente de deformações lineares.

PROJEÇÕES



- Projeções são classificadas de acordo com a **superfície** utilizada:
 - **Plana;**
 - **Cilíndrica;**
 - **Cônica.**

PROJEÇÕES



- Quanto aos **aspectos da superfície de projeção** em relação à **superfície de referencia** podem ser:

PROJEÇÕES MAIS UTILIZADAS NO BRASIL

- **Policônica:** fundamenta-se no uso de infinitos cones tangentes aos paralelos. **Não mantém formas e nem áreas** em geral, mas **sem deformações ao longo do meridiano central e sem distorções lineares ao longo dos paralelos**. As **deformações aumentam com o afastamento do meridiano central**. É mais recomendável para **mapas em escalas pequenas (países, continentes)**, em particular áreas na disposição N-S.

Longitude origem	Latitude origem	Falso X	Falso Y
54° W	0°	0	0
Unidade de medida		Km	

PROJEÇÕES MAIS UTILIZADAS NO BRASIL

- **UTM:** sistema de projeção universal que utiliza a projeção **Transversa de Mercator** aplicada a cilindros secantes na posição transversa de **faixas de longitude ou fusos de amplitude 6° destinados ao mapeamento de extensas áreas alinhadas na direção N-S. Não apresenta deformações** ao longo das linhas de secância e preserva ângulos e formas em pequenas áreas (conforme).

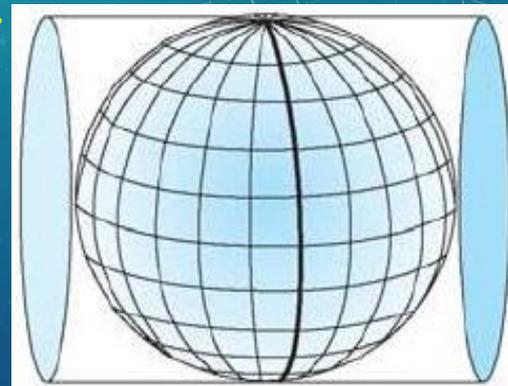
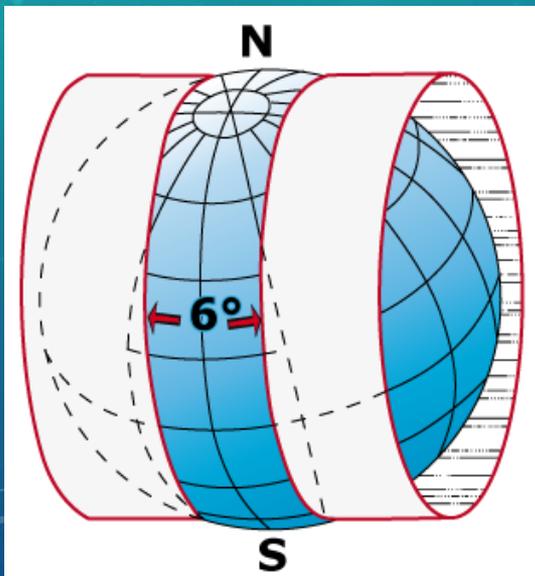
Fusos do sistema de projeção UTM, no Brasil:

Fuso	Longitude	
	Esquerda	Direita
18	78°W	72°W
19	72°W	66°W
20	66°W	60°W
21	60°W	54°W
22	54°W	48°W
23	48°W	42°W
24	42°W	36°W
25	36°W	30°W

PROJEÇÕES MAIS UTILIZADOS NO BRASIL

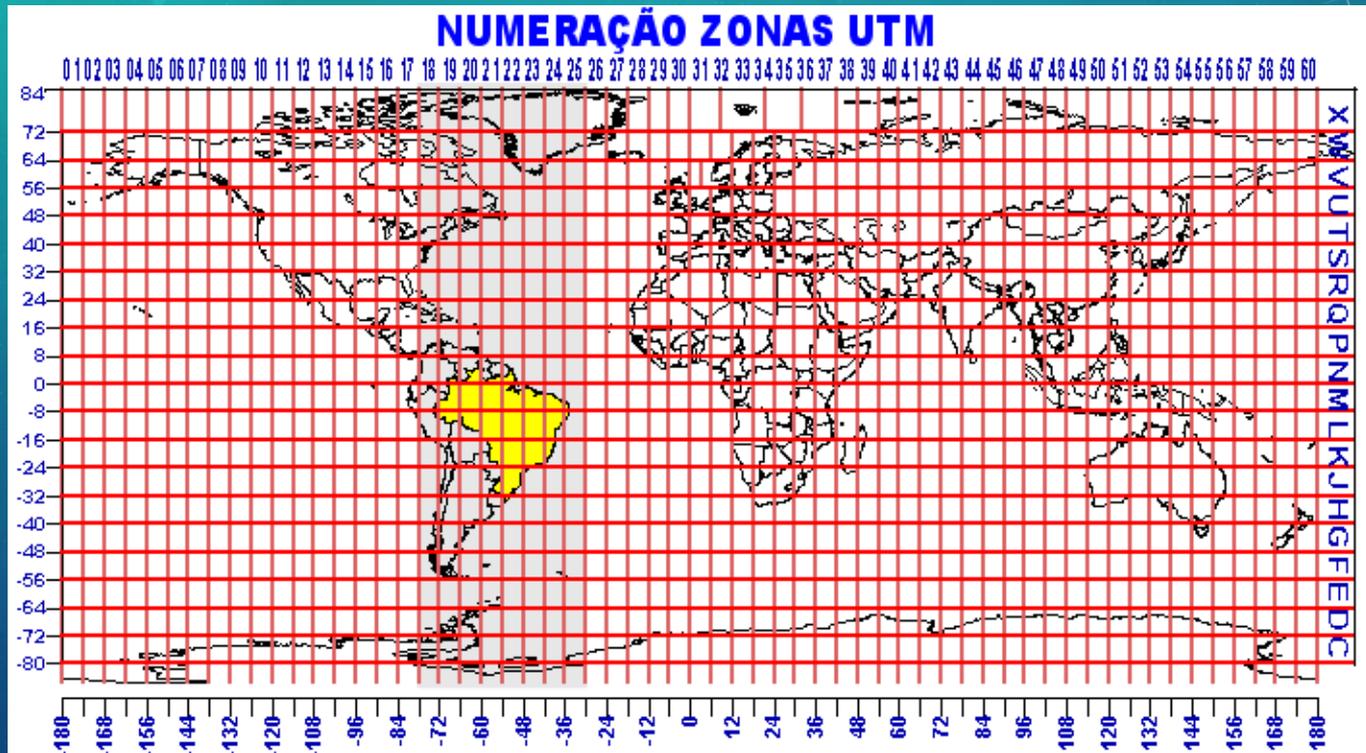
- **UTM**: sistema de projeção **Universal Transversa de Mercator**.

Cilíndrica, transversa e
conforme

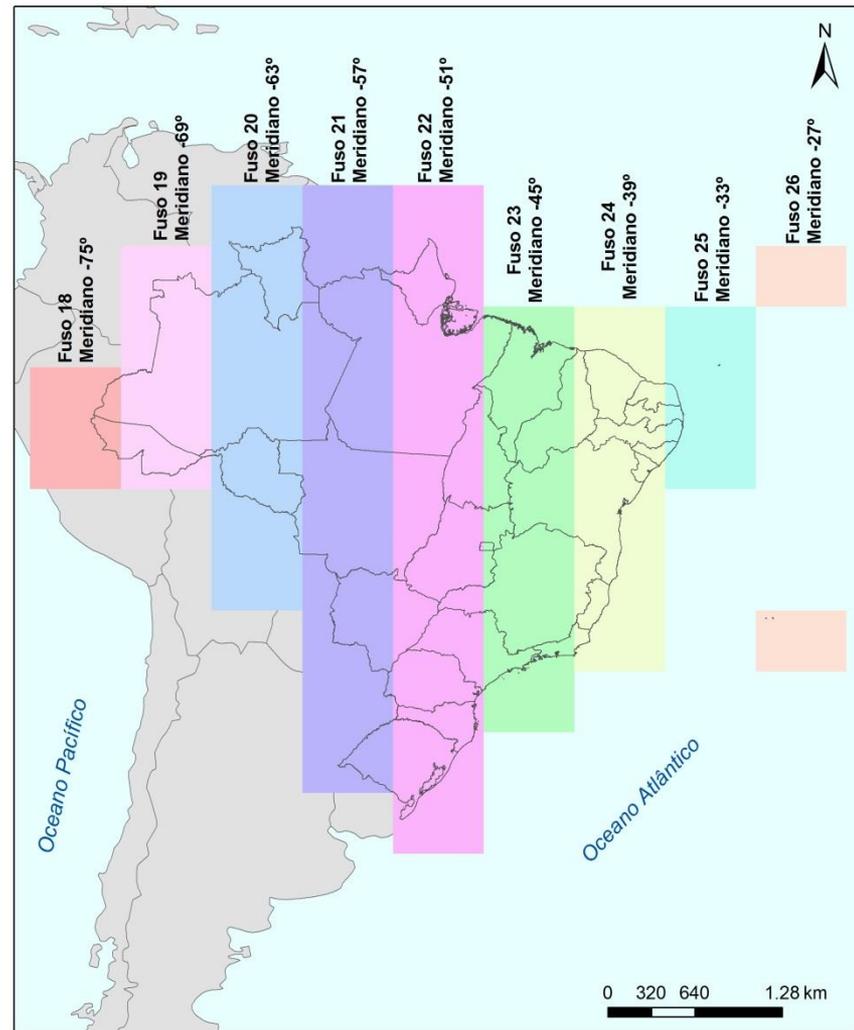


PROJEÇÕES MAIS UTILIZADOS NO BRASIL

- **UTM:** sistema de projeção **Universal Transversa de Mercator**.



- **UTM:** sistema de projeção **Universal Transversa de Mercator** - fusos no Brasil.



PROJEÇÕES MAIS UTILIZADOS NO BRASIL

- **Cônica Conforme de Lambert:** compreende um cone na posição normal e secante em dois paralelos-padrão para cada faixa de latitudes ou fuso; **preserva ângulos e formas em pequenas áreas;** **não apresenta** deformações ao longo desses paralelos; e aplica-se mais a **áreas dispostas na direção E-W**. Foi adotada em 1962 pelo IBGE para o sistema de projeção da **Carta Internacional ao Milionésimo (CIM)** de amplitude de 4° com as seguintes características no Brasil:

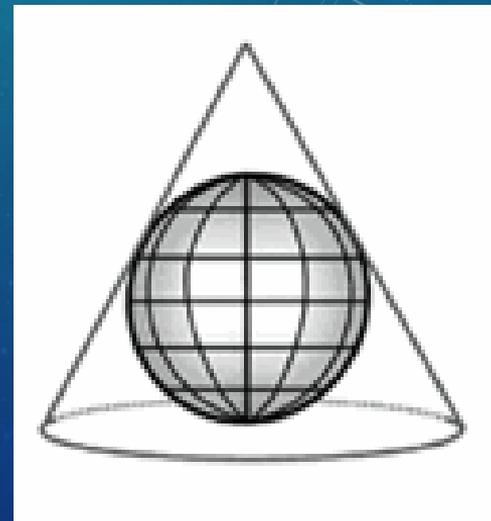
Fusos e parâmetros da projeção Cônica Conforme de Lambert

Fuso	Latitude		Paralelo-padrão	
	Superior	Inferior	1	2
NB	8°N	4°N	7°20' N	4°40' N
NA	4°N	0°	3°20' N	0°40' N
SA	0°	4°S	0	3°40' S
SB	4°S	8°S	4°40' S	7°20' S
SC	8°S	12°S	8°40' S	11°20' S
SD	12°S	16°S	12°40' S	15°20' S
SE	16°S	20°S	16°40' S	19°20' S
SF	20°S	24°S	20°40' S	23°20' S
SG	24°S	28°S	24°40' S	27°20' S
SH	28°S	32°S	28°40' S	31°20' S
SI	32°S	36°S	32°40' S	35°20' S

PROJEÇÕES MAIS UTILIZADOS NO BRASIL

- **Cônica Conforme de Lambert:**

Cônica e Conforme



PROJEÇÕES MAIS UTILIZADAS NO BRASIL

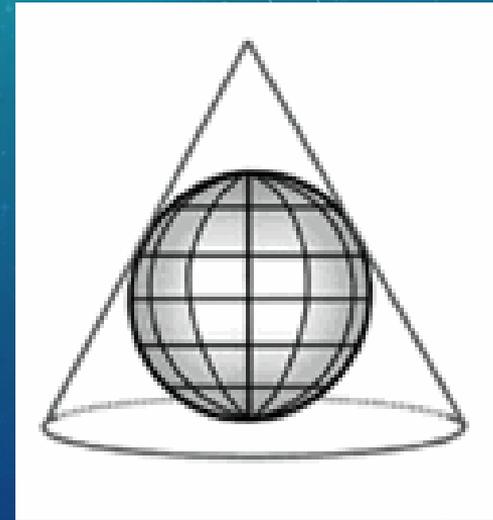
- **Cônica Equivalente de Albers:** muito utilizada em mapeamento temático por **representar áreas sem deformação**, utiliza um cone na posição normal e secante em dois paralelos padrão, representados sem deformação de distância. Adequa-se mais a áreas dispostas na direção Leste-Oeste por **deformar menos as distâncias e formas**.

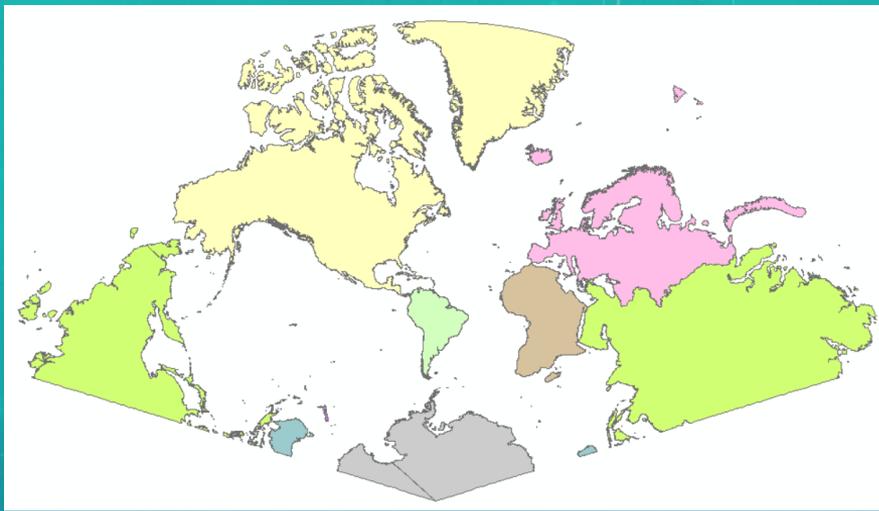
Longitude origem	Latitude origem	Paralelo-padrão	
		1	2
54° W	12° S	2° S	22° S
Unidade de medida		km	

PROJEÇÕES MAIS UTILIZADOS NO BRASIL

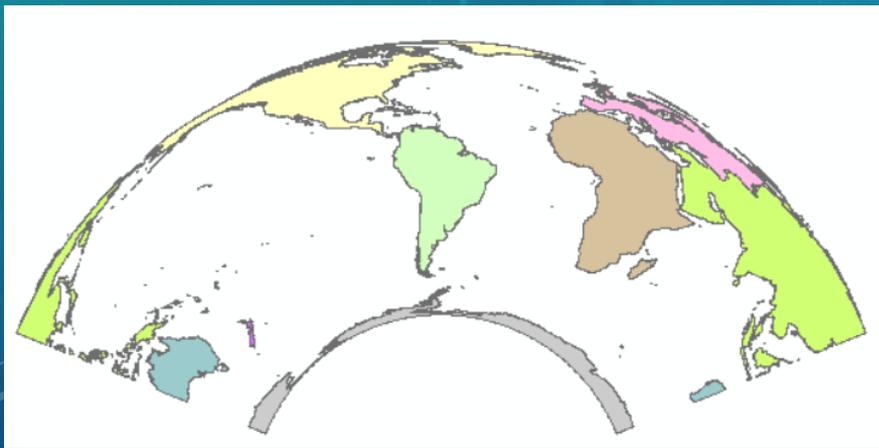
- **Cônica Equivalente de Albers**

Cônica e Equivalente

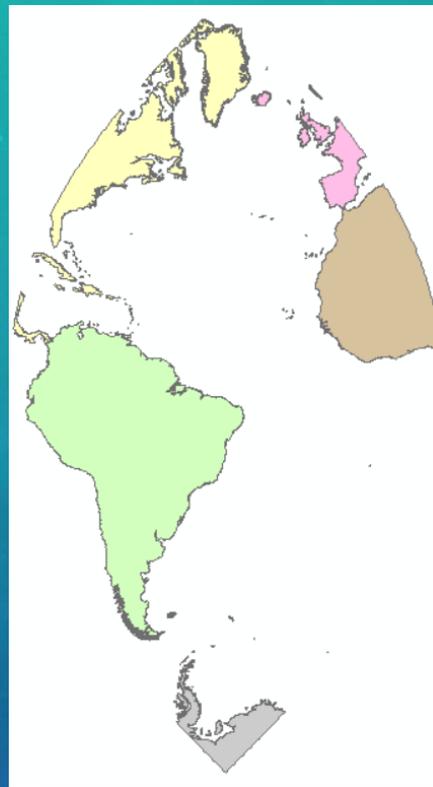




Cônica Conforme de Lambert



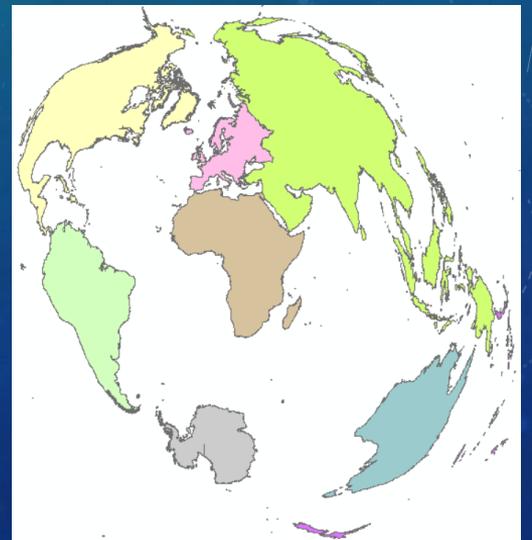
Cônica Equivalente de Albers



**Universal Transversa
de Mercator**



Policônica



ESCALA CARTOGRÁFICA

- **Conceitos:**

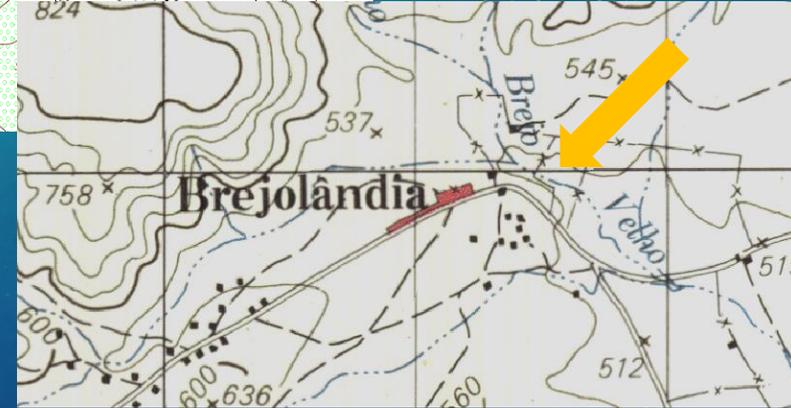
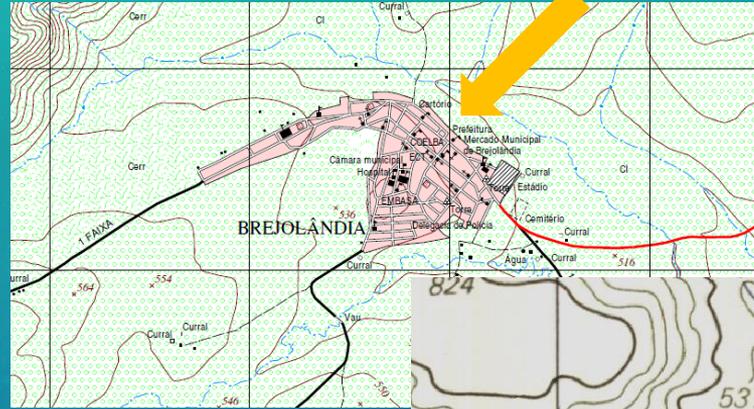
- Escala é a **razão entre uma medida** efetuada sobre um mapa e sua **medida real na superfície** terrestre (MENEZES; FERNANDES, 2013).
- Escala cartográfica é uma **razão entre as unidades** da representação de um **objeto** e sua **dimensão real** (ROBINSON et al., 1995; MALING, 1993; KRAAK; ORMELING, 1996).

ESCALA GEOGRÁFICA

- Escala geográfica está associada a **abrangência do fenômeno estudado**.
- A abordagem **geográfica** real enfrenta o problema do **tamanho**, que varia do **espaço local ao planetário**.
- A **área de um fenômeno** analisado não está diretamente relacionada à possibilidade de sua **representação cartográfica**.

ESCALA CARTOGRÁFICA

1:25.000



1:100.000

	Escala Cartográfica	Escala Geográfica
Bairro (1:5.000)	Grande	Pequena
País (1:30.000.000)	Pequena	Grande

ESCALA GEOGRÁFICA

Planetária

Global

Regional

Local

Grande

Pequena



ESCALA CARTOGRÁFICA

- **DEFINIÇÕES:**

- Razão entre a **distância gráfica (d)** e a **distância real (D)**, cada distância é expressa na mesma unidade de medida e reduzida de tal maneira que o numerador seja representado pela unidade (NOGUEIRA, 2008).
- Há uma **razão matemática**, topográfica e métrica associada à escala cartográfica (MENEZES; FERNANDES, 2013).

$$E=d/D$$

Onde

E= Escala

d= distância gráfica

D=distância real

ESCALA CARTOGRÁFICA

- **DEFINIÇÃO:**

- A relação d/D pode ser **maior, igual ou menor** que a unidade, que gera a classificação das escalas quanto a sua natureza, em **três categorias** (IBGE, 1999):
 - Na 1ª, ter-se-á $d > D$
 - Na 2ª, ter-se-á $d = D$
 - Na **3ª categoria**, que é a usada em **Cartografia**, a **distância gráfica é menor que a real**, ou seja, $d < D$.

ESCALA CARTOGRÁFICA

- MANEIRAS DE EXPRESSÃO DA ESCALA CARTOGRÁFICA:

1) **Escala numérica**: indica a relação entre a **distância gráfica (d)** e correspondente a **distância real (D)**, em **fração** com a unidade para **numerador** (IBGE, 1999; MENEZES; FERNANDES, 2013).

- $E=1/N$ onde $N=d/D$.

- Logo, $E= \frac{1}{d/D}$ **$E=d/D$**

d = distância gráfica
D = distância real (no terreno)
E = Escala
N = denominador da escala

ESCALA CARTOGRÁFICA

- MANEIRAS DE EXPRESSÃO DA ESCALA CARTOGRÁFICA:

- 1) Escala numérica

- Segundo Menezes e Fernandes (2013), é o nome da **fração representativa** ou **fator de escala**, e pode ser dada pela fração ou pela razão representativa: **1/100.000** ou **1:100.000**, ou ainda dizendo “**um para cem mil**”.

Escala 1:100.000	
Mapa	Terreno
1 cm	100.000 cm
1 cm	1000 metros
1 cm	1 quilômetro

ESCALA CARTOGRÁFICA

- MANEIRAS DE EXPRESSÃO DA ESCALA CARTOGRÁFICA:

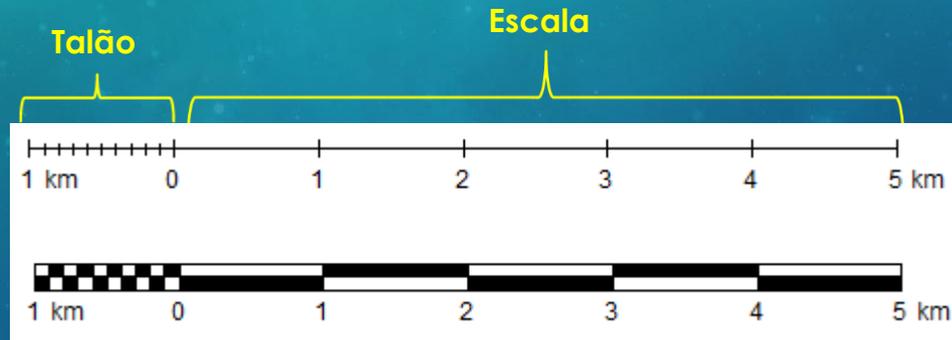
2) Escala Gráfica:

- é uma maneira de apresentar a escala, representada por uma **linha ou barra** que faz parte da legenda da carta. É dividida em partes que **representam os comprimentos na carta na unidades de terreno ou distância real.**
- É dividida em duas partes a partir de sua origem:
 - À **direita da origem**, é denominada de **escala**, e à esquerda da origem, chamada de **talão**. O talão é **subdividido em intervalos menores de uma unidade da escala**, para facilitar uma mensuração mais precisa.

ESCALA CARTOGRÁFICA

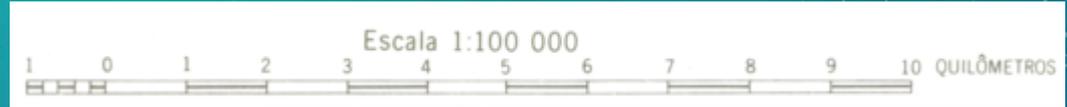
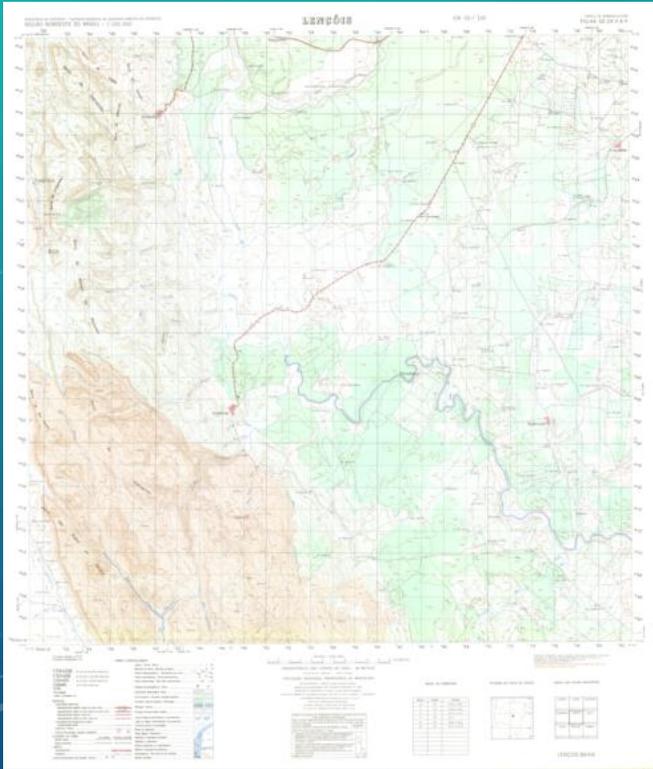
- MANEIRAS DE EXPRESSÃO DA ESCALA CARTOGRÁFICA:

2) Escala Gráfica:



ESCALA CARTOGRÁFICA

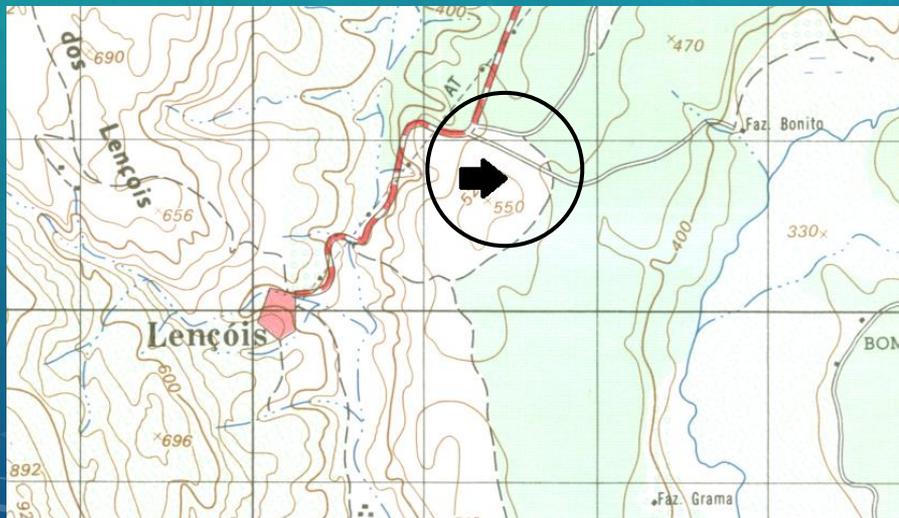
- EXEMPLO:



1 cm na carta → 100.000 cm ou 1000 metros
ou 1km no terreno

ESCALA CARTOGRÁFICA

- EXEMPLO:



1 cm na carta → 1 km ou 1000 metros no terreno

Se medirmos com uma régua o trecho de **estrada** e for **2 cm** na carta, corresponderá a **2 km ou 2000 metros** no terreno.

ROTEIRO

- Conceito e objetivo
- Dados geoespaciais: conceito e formatos (vetor e raster)
- Tipo de análises
- Diferença entre Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto
- Softwares

INTRODUÇÃO AO GEOPROCESSAMENTO

Conceito

- Disciplina do conhecimento que abrange técnicas matemáticas e computacionais para o **tratamento de dados geoespaciais** e informação geográfica (CÂMARA; DAVIS; MONTEIRO, 2004)
- Conjunto de tecnologias voltadas a coleta e **tratamento de dados** e informações geográficas para um objetivo específico. As atividades envolvendo o geoprocessamento são executadas por sistemas específicos mais comumente chamados de **Sistemas de Informação Geográficas** (MENEZES; FERNANDES, 2013; BERNHARDSEN, 2001; SILVA, 2001)

INTRODUÇÃO AO GEOPROCESSAMENTO

Objetivo

❖ Para que serve o Geoprocessamento?

- ❖ **Tratamento, espacialização e análise** de dados e informações geográficas;
- ❖ **Localização** dos fenômenos;
- ❖ Auxilia a compreensão da **distribuição espacial** de fenômenos que ocorrem no espaço geográfico.



INTRODUÇÃO AO GEOPROCESSAMENTO

❖ Dados geoespaciais: conceito e formatos (vetor e raster)

Dado Geoespacial?

Dado Geográfico??

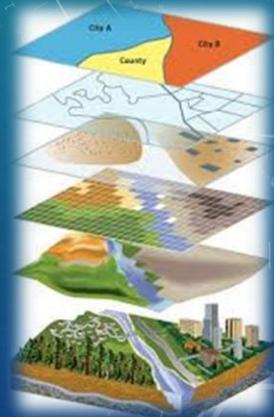
Informação Geográfica?????

Geoinformação??????

INTRODUÇÃO AO GEOPROCESSAMENTO

❖ Dados geoespaciais: conceito e formatos (vetor e raster)

- **Dado Geoespacial ou Geográfico:** dados que descrevem fenômenos aos quais estejam relacionadas alguma localização espacial na superfície da Terra, num certo instante ou período.
- **Informação Geoespacial/Geográfica ou Geoinformação:** conteúdo mais elaborado, resultado do processamento de dados geoespaciais ou geográficos, na superfície terrestre, que se caracteriza por três componentes: espacial; descritivo; e temporal.

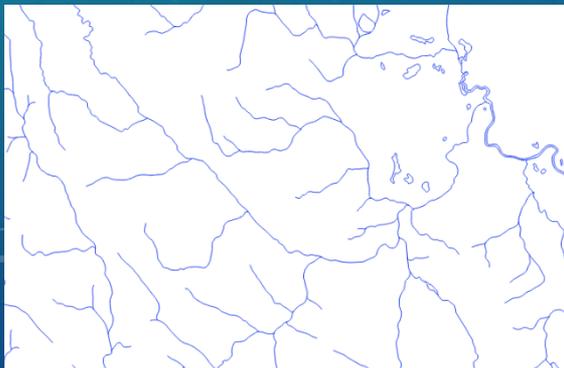


INTRODUÇÃO AO GEOPROCESSAMENTO

▪ Dado Geoespacial ou Geográfico:



▪ Informação Geoespacial/Geográfica ou Geoinformação:



1.5.23 Trecho_Drenagem

Classe	Descrição		Código	Geometria
Trecho_Drenagem	Trecho de drenagem corresponde a um corpo d'água, contido ou coincidente com um trecho de massa d'água, se capturado como linha, em função da escala de aquisição. A referida linha representa o fluxo d'água.		1.5.23	—
Atributo	Tipo (tamanho)	Descrição	Domínio	Requisito
nome	Alfanumérico (80)	Indica o nome completo da instância.	A ser preenchido	0..1
geometriaAproximada	Booleano	Indica que a geometria adquirida é aproximada em relação à escala prevista para o produto cartográfico.	geometriaAproximada="Sim"	1
tipoTrechoDrenagem	Tipo_Trecho_Drenagem	Indica o tipo de trecho de drenagem, ou seja se é um curso formado naturalmente ou por águas pluviais.	Seção 3.182	1
navegavel	Booleano_Estendido	Indica se o trecho de drenagem é navegável ou não.	Seção 3.5	0..1
larguraMedia	Real	Indica a largura média do trecho de drenagem, em metros.	A ser preenchido.	0..1
regime	Regime	Indica o regime da ocorrência da água, para o trecho de drenagem.	Seção 3.60	1
encoberto	Booleano	Indica se o trecho de drenagem está encoberto por uma superfície. Exemplo: trechos de drenagem em cursos d'água, em áreas urbanas, em valas fechadas.	-	1

INTRODUÇÃO AO GEOPROCESSAMENTO

❖ Dados geoespaciais: conceito e formatos (vetor e raster)

- **Primários:** Dados gerados a partir das diversas tecnologias (levantamento topográfico, geodésico, aerofotogramétrico e sensoriamento remoto);
- **Secundários:** Dados oficiais homologados pelos órgãos competentes da administração pública federal).

INTRODUÇÃO AO GEOPROCESSAMENTO

❖ Dados geoespaciais: conceito e formatos (vetor e raster)

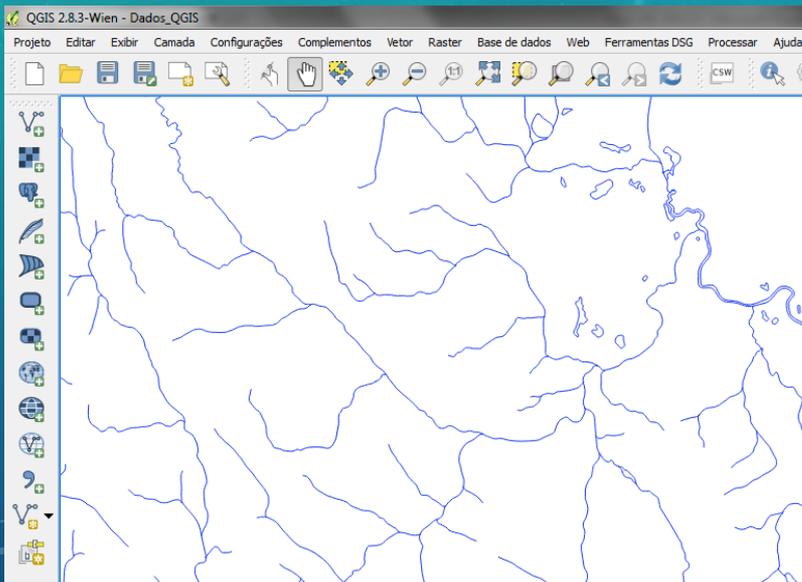
❖ Formato dos dados geoespaciais:

- ❖ **Vetorial:** são linhas, polígonos e pontos que representam algum fenômeno no espaço geográfico;
- ❖ **Matricial:** Representam formas de captura indireta de informação espacial. Obtidas por meio de satélites, fotografias aéreas ou "scanners" aerotransportados, as imagens são armazenadas como matrizes.

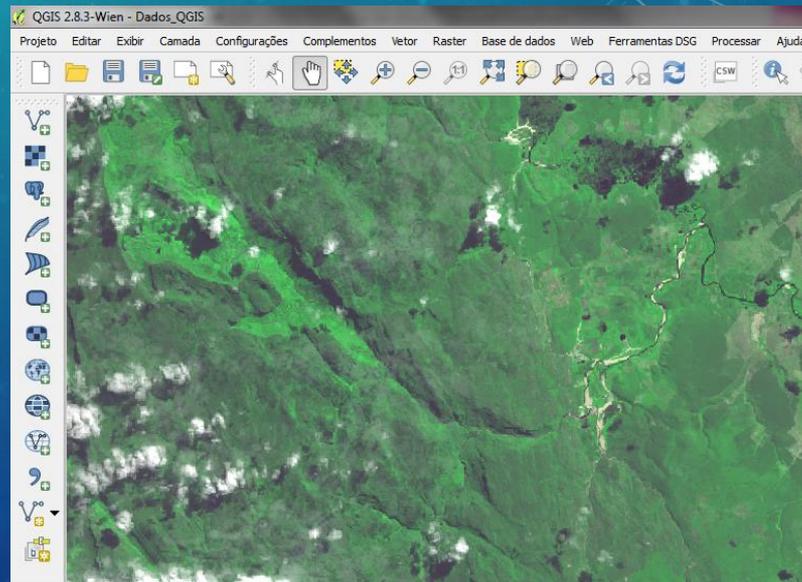
INTRODUÇÃO AO GEOPROCESSAMENTO

❖ Dados geoespaciais: conceito e formatos (vetor e raster)

Vetorial



Matricial



INTRODUÇÃO AO GEOPROCESSAMENTO

❖ Principais áreas do conhecimento envolvidas



INTRODUÇÃO AO GEOPROCESSAMENTO

❖ Tipos de análises

- Processos de **análise espacial** tratam dados geográficos que possuem uma **localização geográfica** (expressa como coordenadas em um mapa) e **atributos descritivos**. Dados geográficos não existem sozinhos no espaço: tão importante quanto localizá-los é descobrir e representar as **relações entre os diversos dados**;
- É o processo pelo qual **transformamos** dados brutos em **informação** útil na busca pela descoberta científica ou para tomada de decisão;

INTRODUÇÃO AO GEOPROCESSAMENTO

❖ Tipos de análises

- Processos de análise espacial:

Análise	Pergunta Geral	Exemplo
Condição	"O que está..."	"Qual a população deste Estado?"
Localização	"Onde está...?"	"Quais as áreas com declividade acima de 45%?"
Tendência	"O que mudou...?"	"Esta terra era produtiva há 10 anos atrás?"
Roteamento	"Por onde ir.. ?"	"Qual o melhor caminho para o centro da cidade?"
Padrões	"Qual o padrão....?"	"Qual a distribuição da dengue em Salvador?"
Modelos	"O que acontece se...?"	"Qual o impacto no clima se desmatarmos a Amazônia?"

INTRODUÇÃO AO GEOPROCESSAMENTO

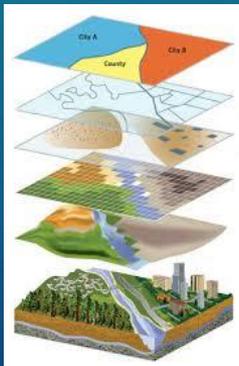
❖ Tipos de análises



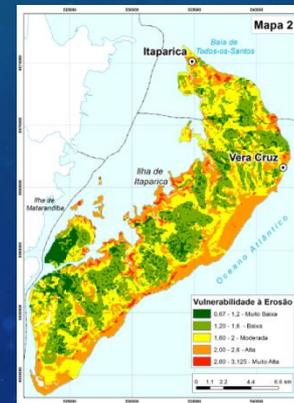
INTRODUÇÃO AO GEOPROCESSAMENTO

❖ Tipos de análises

- Operações de álgebra de mapas
- Operações que resultam em Campos
- Operações Locais:
 - Operações Matemáticas: Derivam das operações aritméticas, funções matemáticas, estatísticas, aplicadas a dados de natureza quantitativa.



Geologia + Geomorfologia + Solos +
Vegetação + declividade/4



INTRODUÇÃO AO GEOPROCESSAMENTO

❖ Tipos de análises

- Operações de álgebra de mapas
- Operações que resultam em Campos
 - Operações Locais:
 - **Transformações:** Associa classes temáticas a valores numéricos; define a associação entre diferentes conjuntos de classes e mapeia valores numéricos locais a classes de alguma categoria temática.
 - Se dividem em:
 - **Ponderação;**
 - **Reclassificação;**
 - **Foliamento.**

INTRODUÇÃO AO GEOPROCESSAMENTO

❖ Tipos de análises

- Operações de álgebra de mapas
- Operações que resultam em Campos
 - Operações Locais:
 - Transformações:
 - **Ponderação:** consiste em obter um campo numérico a partir de um campo temático, de forma que cada classe temática esteja associada a um valor indicando o peso de cada classe.

Tipo de Solos	Pesos
Argissolos	3
Latosolos	1
Espodossolos	2

INTRODUÇÃO AO GEOPROCESSAMENTO

❖ Tipos de análises

- Operações de álgebra de mapas
- Operações que resultam em Campos
 - Operações Locais:
 - Transformações:
 - **Reclassificação:** consiste em obter um campo temático a partir de outro campo temático.

Cobertura e Uso da Terra	Fragilidade
Manguezal	Alta
Restinga	
Apicum	
Caatinga	Média
Floresta	
Agricultura	Baixa

INTRODUÇÃO AO GEOPROCESSAMENTO

❖ Tipos de análises

- Operações de álgebra de mapas
- Operações que resultam em Campos
 - Operações Locais:
 - Transformações:
 - **Fatiamento:** consiste em obter um campo temático a partir de campo numérico.

Declividade	Tipo de Relevo
< 10º	Plano
> 10º e < 35º	Suave Ondulado
> 35º	Ondulado

INTRODUÇÃO AO GEOPROCESSAMENTO

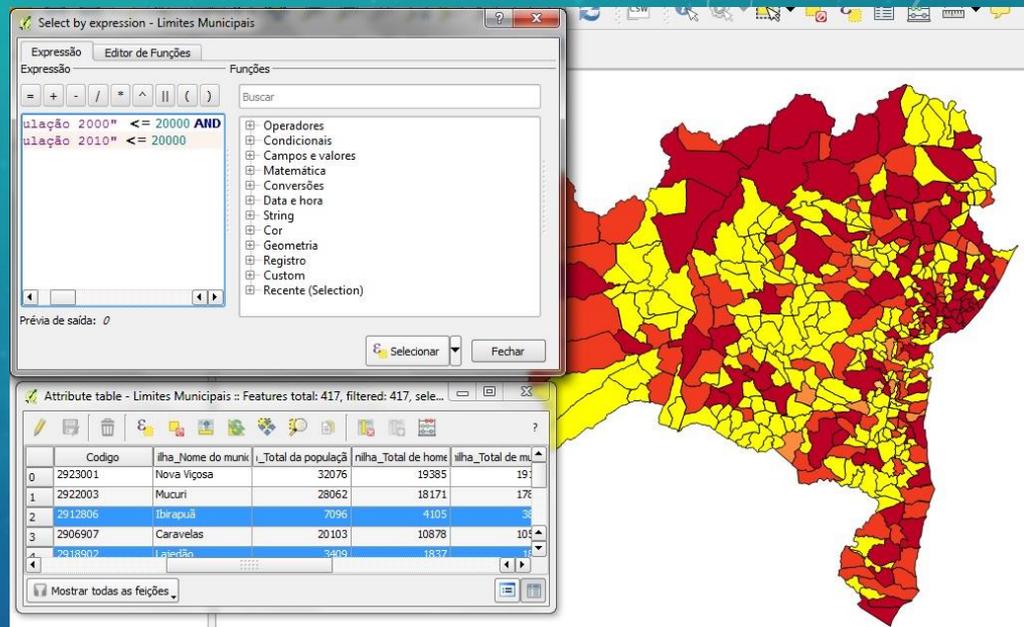
❖ Tipos de análises

▶ Operações de álgebra de mapas

▶ Operações que resultam em Campos

▶ Operações Locais:

▶ **Booleanas:** resultados de operações booleanas são campos obtidos a partir da comparação entre valores locais de outros **campos quantitativos e qualitativos**, baseada em relações de ordem ou igualdade (**E, OU e NÃO**).



The screenshot displays a GIS application window with two main components:

- Select by expression - Limites Municipais:** A dialog box for creating a selection based on a logical expression. The expression field contains:
`população 2000' <= 20000 AND população 2010' <= 20000`
- Attribute table - Limites Municipais:: Features total: 417, filtered: 417, sele...:** A table showing the attributes of the selected features. The table has the following columns: Codigo, Município, Total da população, Total de habitantes, and Total de municípios. The data is as follows:

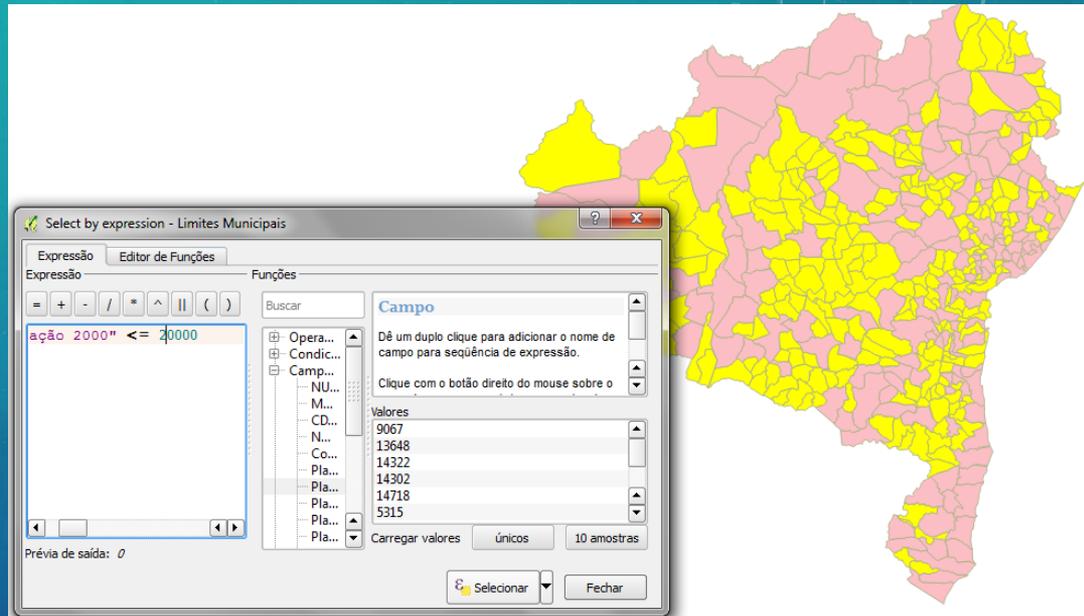
	Codigo	Município	Total da população	Total de habitantes	Total de municípios
0	2923001	Nova Viçosa	32076	19385	19
1	2922003	Mucuri	28062	18171	176
2	2912806	Ibirapuaçu	7096	4105	35
3	2906907	Caravelas	20103	10878	105
4	2918502	Ilhéus	3493	1837	18

INTRODUÇÃO AO GEOPROCESSAMENTO

❖ Tipos de análises

Operações de álgebra de mapas

- Operações sobre Objetos:
- Seleção por Atributos:



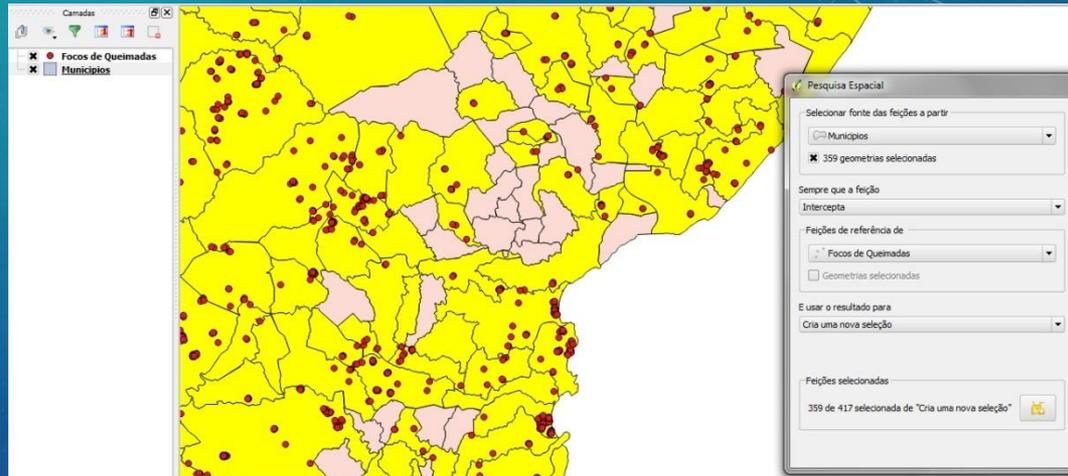
INTRODUÇÃO AO GEOPROCESSAMENTO

❖ Tipos de análises

Operações de álgebra de mapas

Operações sobre Objetos:

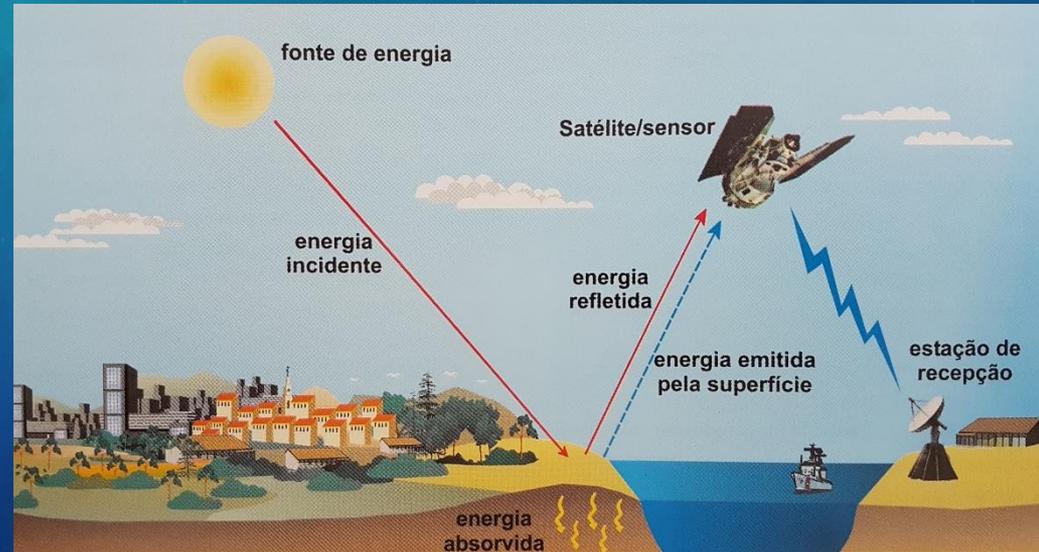
- **Seleção Espacial**



INTRODUÇÃO AO GEOPROCESSAMENTO

❖ Diferença entre Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto

“**Sensoriamento Remoto** é a arte, ciência e tecnologia de obter informações confiáveis a partir do imageamento **sem contato** e de outros sistemas sensores sobre a Terra e seu ambiente, e outros objetos físicos e processos por meio da gravação, medição, análise e representação.” *International Society for Photogrammetry and Remote Sensing*



INTRODUÇÃO AO GEOPROCESSAMENTO

❖ Diferença entre Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto

❖ RESOLUÇÃO ESPACIAL

LANDSAT8



Salvador - 30 m

CBERS4



Belém - 20 m

SENTINEL2



Oeste da Bahia - 10 m

IKONOS



Porto do Rio de Janeiro - 1 m

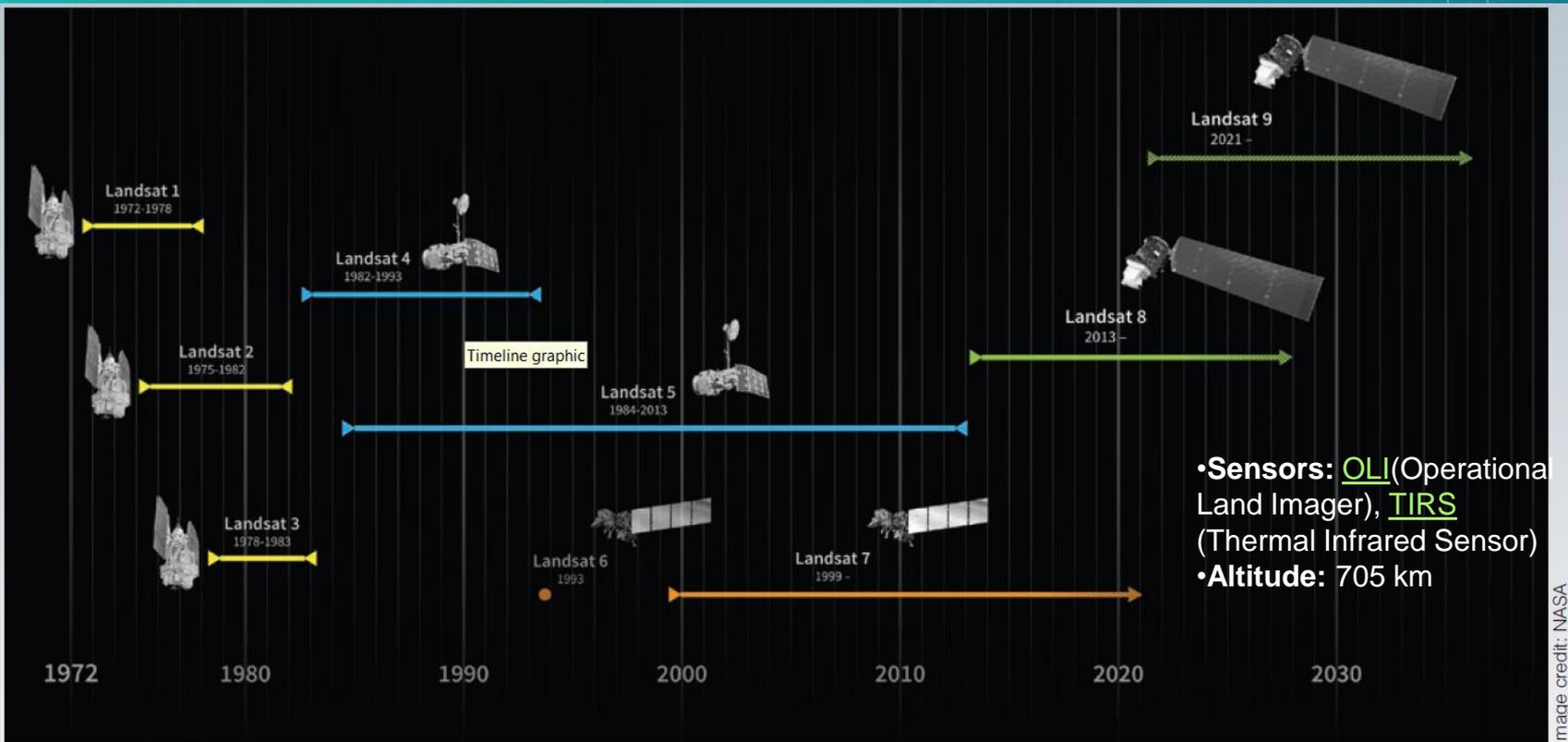
WORLDVIEW



São Paulo - 30 cm

INTRODUÇÃO AO GEOPROCESSAMENTO

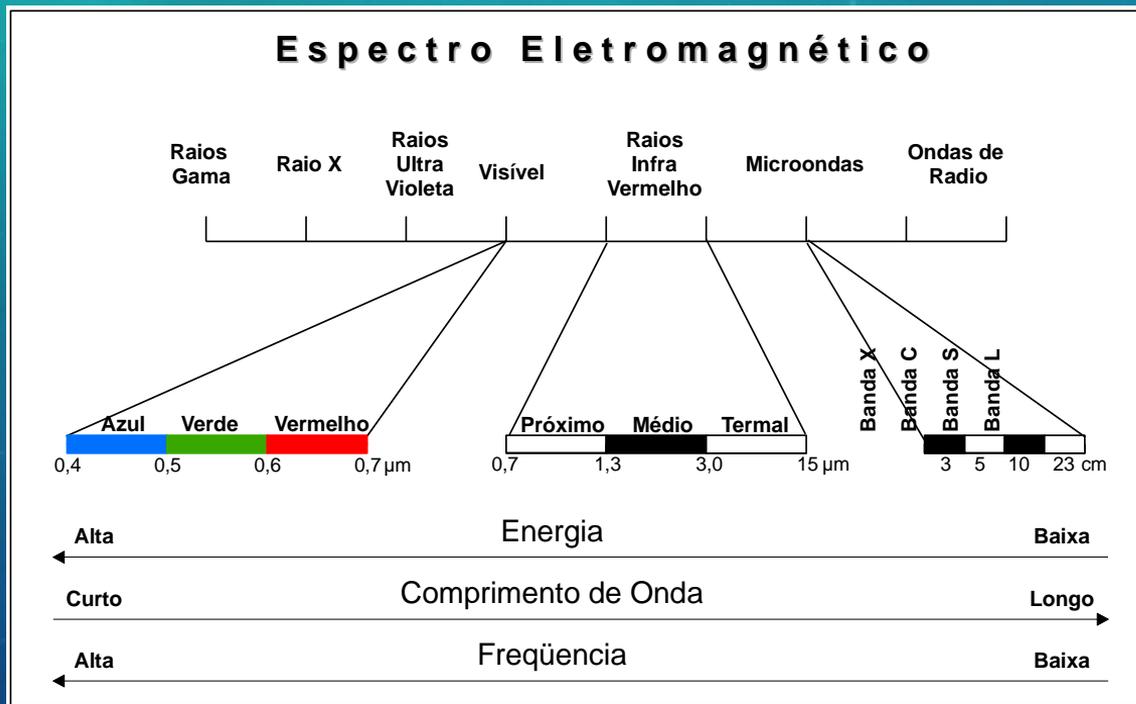
❖ Diferença entre Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto



INTRODUÇÃO AO GEOPROCESSAMENTO

❖ Diferença entre Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto

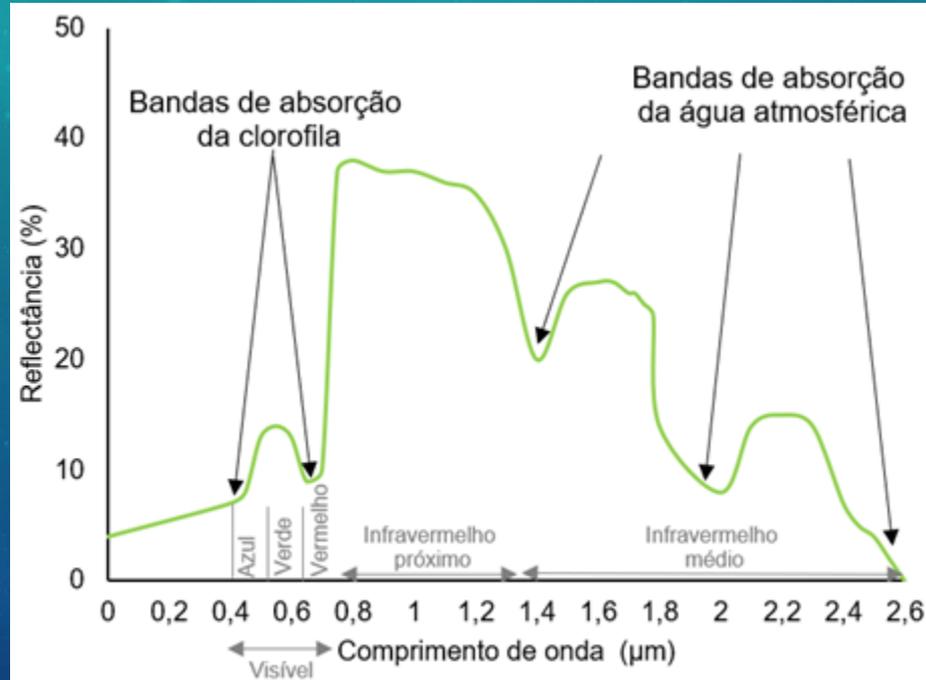
- ❖ Regiões mais utilizadas do espectro eletromagnético para o sensoriamento remoto.



INTRODUÇÃO AO GEOPROCESSAMENTO

❖ Diferença entre Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto

❖ Características espectrais da vegetação



INTRODUÇÃO AO GEOPROCESSAMENTO

❖ Diferença entre Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto

❖ LANDSAT8

Salvador - BA



Rio de Contas- BA



INTRODUÇÃO AO GEOPROCESSAMENTO

❖ Diferença entre Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto

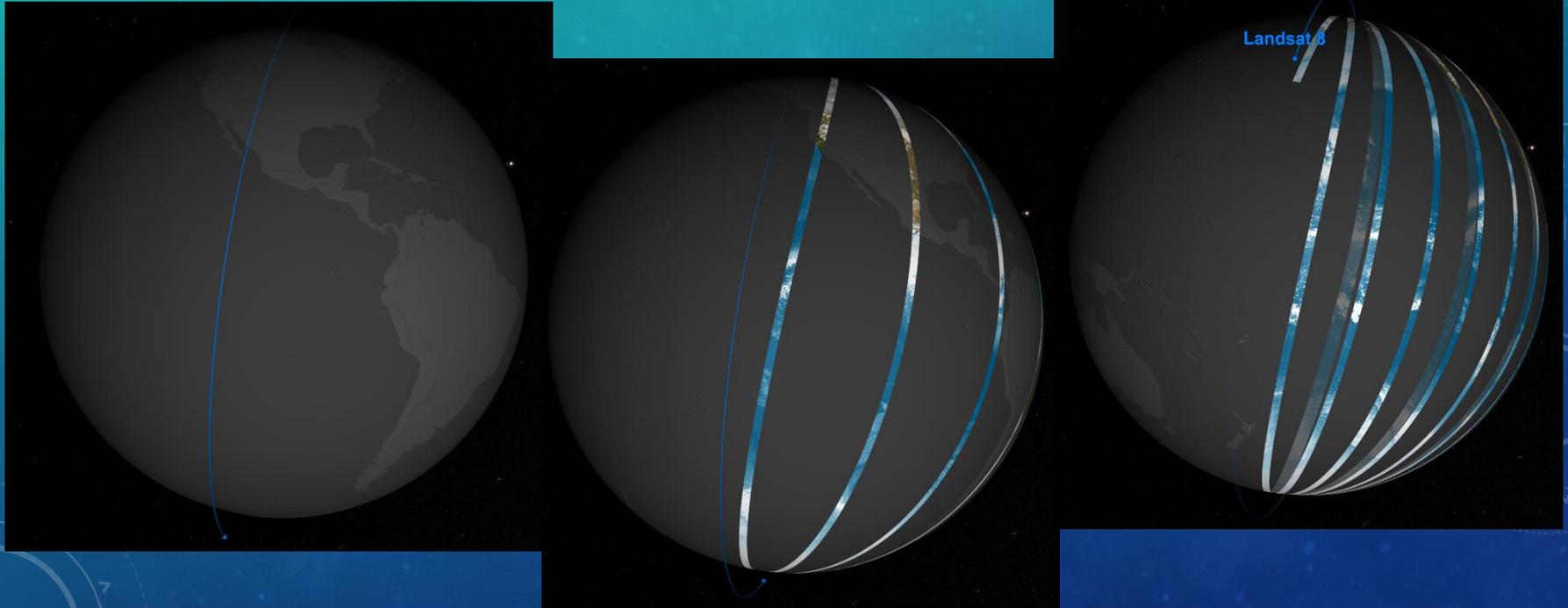
❖ LANDSAT8 – RESOLUÇÃO ESPECTRAL

BANDAS	Comprimento de Onda (micrometros)	Resolução espacial (metros)
Band 1 - Coastal aerosol	0.43 - 0.45	30
Band 2 - Blue	0.45 - 0.51	30
Band 3 - Green	0.53 - 0.59	30
Band 4 - Red	0.64 - 0.67	30
Band 5 - Near Infrared (NIR)	0.85 - 0.88	30
Band 6 - SWIR 1	1.57 - 1.65	30
Band 7 - SWIR 2	2.11 - 2.29	30
Band 8 - Panchromatic	0.50 - 0.68	15
Band 9 - Cirrus	1.36 - 1.38	30
Band 10 - Thermal Infrared (TIRS) 1	10.60 - 11.19	100 * (30)
Band 11 - Thermal Infrared (TIRS) 2	11.50 - 12.51	100 * (30)

INTRODUÇÃO AO GEOPROCESSAMENTO

❖ Diferença entre Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto

- ❖ **LANDSAT 8 e 9 – RESOLUÇÃO TEMPORAL – 16 dias (a cada 8 dias uma imagem)**



INTRODUÇÃO AO GEOPROCESSAMENTO

❖ Diferença entre Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto

❖ CBERS - *China-Brazil Earth Resources Satellite* ou *Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres* (1998)



CBERS-1

- 1999
- 2003



CBERS-2

- 2003
- 2009



CBERS-2B

- 2007
- 2010



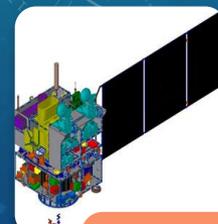
CBERS-3

- 2013
- falhas do veículo lançador



CBERS-4

- 2014
- Ativo



CBERS-4A

- 2019
- Ativo

INTRODUÇÃO AO GEOPROCESSAMENTO

❖ Diferença entre Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto

❖ CBERS 4A

Salvador - BA

Aeroporto Internacional Luís Eduardo Magalhães



16 m



8 m



2 m

INTRODUÇÃO AO GEOPROCESSAMENTO

❖ Diferença entre Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto

❖ CBERS - RESOLUÇÃO ESPECTRAL

Características das câmeras do CBERS 4A			
Característica	WPM	MUX	WFI
Bandas Espectrais	0,45-0,52 μ m (B) 0,52-0,59 μ m (G) 0,63-0,69 μ m (R) 0,77-0,89 μ m (NIR) 0,45-0,90 μ m (PAN)	0,45-0,52 μ m (B) 0,52-0,59 μ m (G) 0,63-0,69 μ m (R) 0,77-0,89 μ m (NIR)	0,45-0,52 μ m (B) 0,52-0,59 μ m (G) 0,63-0,69 μ m (R) 0,77-0,89 μ m (NIR)
Resolução Espacial	2 m 8 m	16,5 m	55 m
Largura da Faixa Imageada	92 km	95 km	684 km
Revisita	31 dias	31 dias	5 dias

INTRODUÇÃO AO GEOPROCESSAMENTO



❖ Diferença entre Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto

❖ SENTINEL

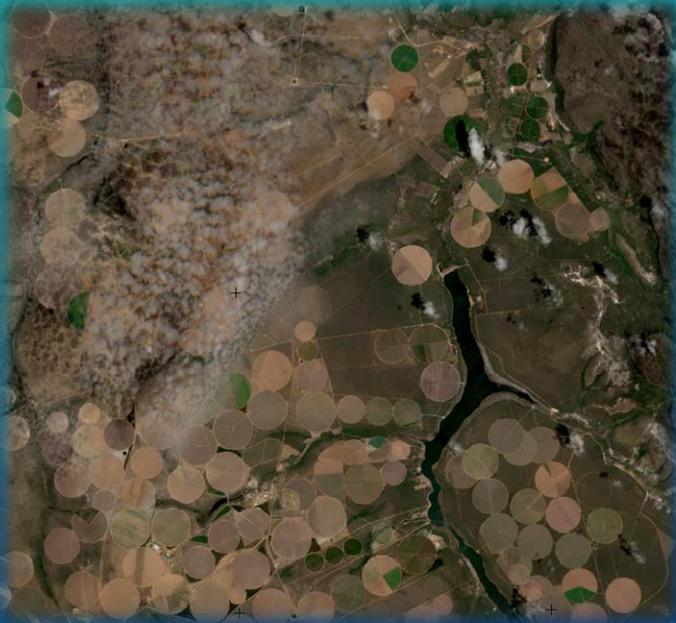
- **SENTINEL 1:** lançamento em abril de 2014 do Sentinel 1A e 25 de abril de 2016 do Sentinel 1B. É um satélite para geração de imagens radar, com objetivo de monitoramento terrestre e oceânico.
- **SENTINEL 2:** lançamento em junho de 2015 do satélite Sentinel 2 A, e em março de 2017 do Sentinel 2B. É um satélite de monitoramento da Terra, com objetivo principal de monitorar vegetação, solo e áreas urbanas.
- **SENTINEL 3:** lançamento em fevereiro de 2016. Principal objetivo é a observação marinha e estudo da topografia da superfície do mar, a temperatura da superfície do mar e da terra.
- **SENTINEL 4:** lançamento previsto para 2021. Satélite de monitoramento contínuo da composição da atmosfera terrestre com principal finalidade de monitorar a qualidade do ar sobre a Europa.
- **SENTINEL 5:** lançamento previsto para 2021. Satélite de monitoramento contínuo da composição da atmosfera da Terra, para monitorar principalmente a qualidade do ar, com abrangência mundial.
- **SENTINEL 5P:** lançamento em outubro de 2017. Satélite para medições atmosféricas, com alta resolução espaço-temporal, relativas à qualidade do ar, forçamento climático, ozônio e radiação UV (substituição do satélite Envisat da NASA).
- **SENTINEL 6:** lançamento em 21 novembro de 2020, e uma missão de referência de altimetria de radar a estender o legado de medições de altura da superfície do mar, até pelo menos 2030. É uma missão de satélite de Observação da Terra desenvolvida para fornecer aprimorada continuidade de série temporal de medições do nível médio do mar.

INTRODUÇÃO AO GEOPROCESSAMENTO

❖ Diferença entre Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto

❖ SENTINEL2

Mucugê - BA



Piatã - BA



INTRODUÇÃO AO GEOPROCESSAMENTO

❖ Diferença entre Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto

❖ SENTINEL2

SENTINEL2			
Bandas	Comprimento de onda (nm)	Resolução Espacial (metros)	Região Espectro Eletromagnético
B2	490	10	Azul
B3	560	10	Verde
B4	665	10	Vermelho
B8	842	10	Infravermelho próximo
B5	705	20	Infravermelho próximo
B6	740	20	Infravermelho próximo
B7	783	20	Infravermelho próximo
B8a	865	20	Infravermelho próximo
B11	1610	20	Infravermelho médio
B12	2190	20	Infravermelho médio
B1	443	60	Azul
B9	940	60	Infravermelho próximo
B10	1375	60	Infravermelho médio

INTRODUÇÃO AO GEOPROCESSAMENTO

❖ Diferença entre Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto

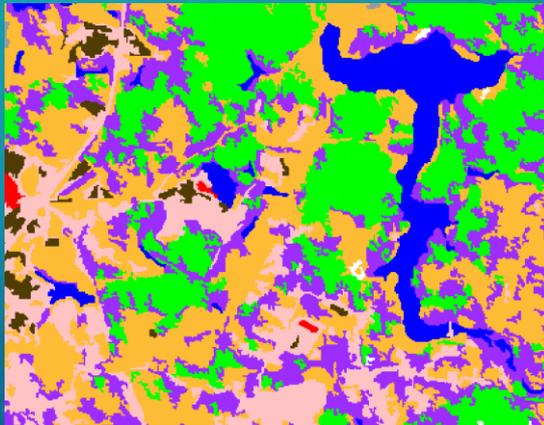
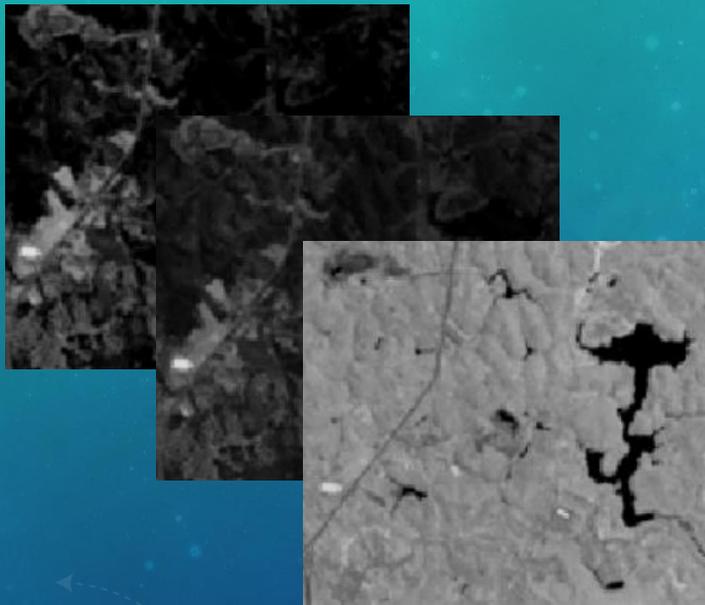
- ❖ **SENTINEL 2A e 2B – RESOLUÇÃO TEMPORAL – 10 dias (a cada 5 dias uma imagem)**



INTRODUÇÃO AO GEOPROCESSAMENTO

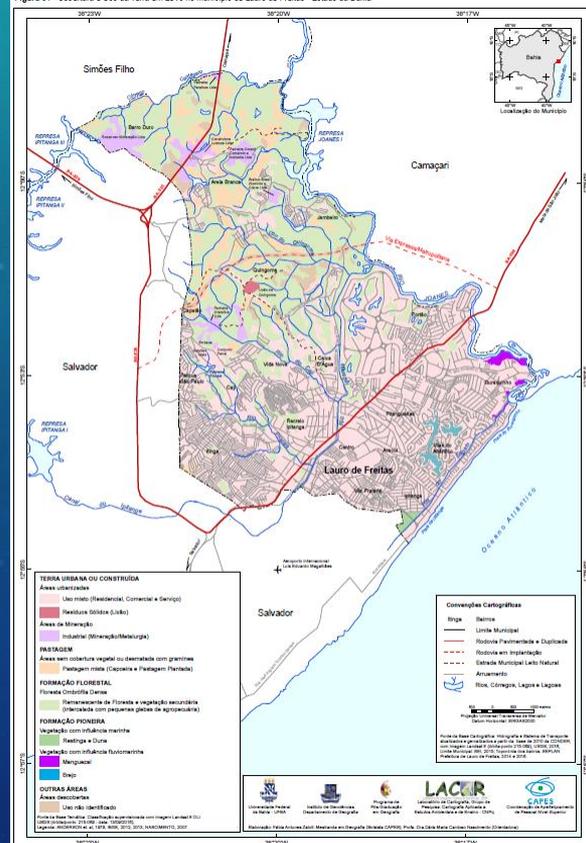
❖ Diferença entre Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto

❖ PRODUTOS



Cobertura e uso da terra

Figura 54 - Cobertura e uso da Terra em 2016 no município de Lauro de Freitas - Estado da Bahia



INTRODUÇÃO AO GEOPROCESSAMENTO

❖ Diferença entre Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto

❖ PRODUTOS

Imagem reflectância da banda do vermelho

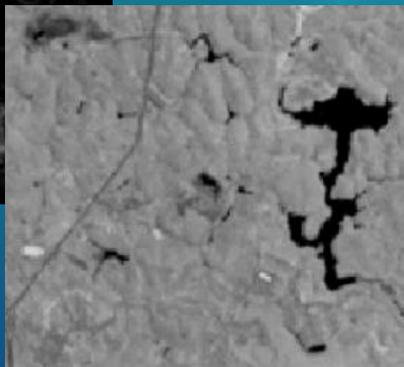
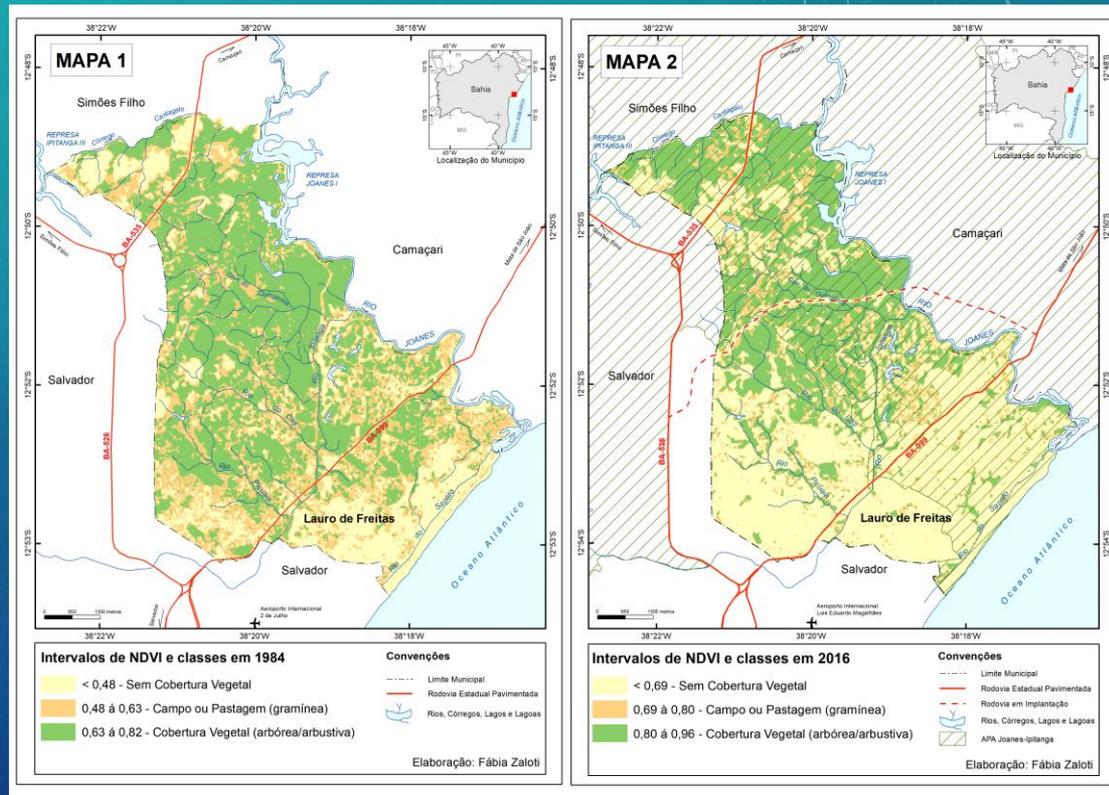


Imagem reflectância da banda do infravermelho próximo



Índice de Vegetação

INTRODUÇÃO AO GEOPROCESSAMENTO

❖ Diferença entre Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto

❖ PRODUTOS

Imagem reflectância da
banda do vermelho

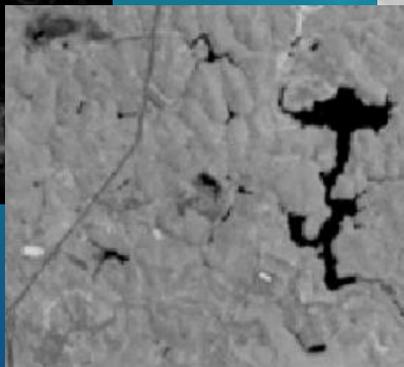
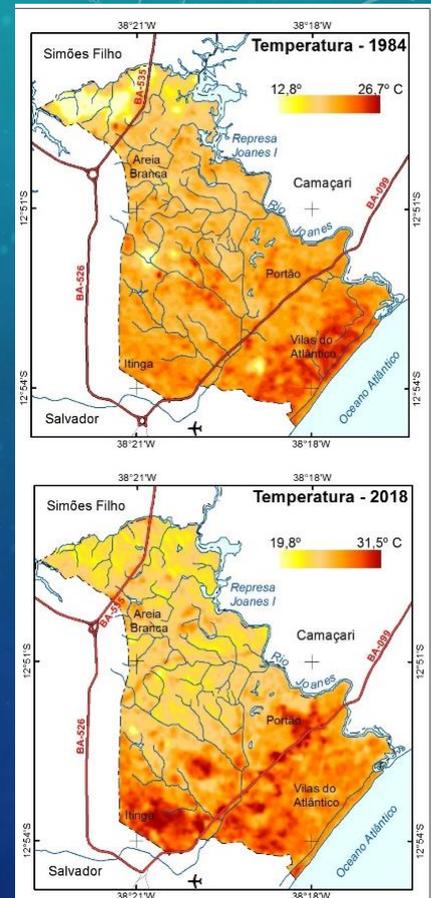


Imagem reflectância da banda
do infravermelho próximo

Banda do infravermelho termal



Estimativa de temperatura
de superfície

INTRODUÇÃO AO GEOPROCESSAMENTO

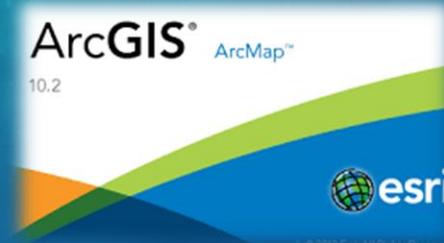
❖ Softwares

❖ Softwares Desktop:

- ❖ Quantum GIS, SPRING, TerraView, Envi, Global Mapper
- ❖ ArcGIS e Geomedia

❖ Softwares Web:

- ❖ I3Geo;
- ❖ MapServer ;
- ❖ ArcGIS Online;



REFERÊNCIAS

- BERNABÉ-POVEDA, Miguel A.; LÓPEZ-VÁZQUEZ, Carlos M. **Fundamentos de las Infraestructuras de datos espaciales** (IDE). 1. Ed. Madrid: Ed. UPM Press, 2012. 596 p.
- BERNHARDSEN, Tor. **Geographic Information Systems: An Introduction**. 3. Ed. New York: John Wiley & Sons, INC, 2001. 428 p.
- BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento E Gestão/Comissão Nacional de Cartografia. **Perfil de metadados geoespaciais do Brasil**. 2. Ed. Brasília, 2011. 197 p. Disponível em: <https://www.concar.gov.br/pdf/111@Perfil_MGB_homologado_nov2009_v1.pdf>. Acesso: 21 set. 2022.
- _____. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Diretoria De Serviço Geográfico. Geoinformação. 1. Ed. Brasília, 2014. 83 p. Disponível em: <<http://www.geoportal.eb.mil.br/portal/images/PDF/EB20-MC-10.209.pdf>>. Acesso: 21 set. 2022.
- CÂMARA, Gilberto; DAVIS, Clodoveu; MONTEIRO, Antônio Miguel Vieira. **Introdução à Ciência da Geoinformação**. 1. Ed. São José dos Campos: INPE, 2004. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/>>. Acesso em: 24 set. 2022.
- CASTRO, Iná Elias de; GOMES, Paulo Cesar da Costa; CORRÊA, Roberto Lobato. **Geografia: conceitos e temas**. 15. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012. 352 p.
- DENT, Borden D. **Cartography thematic map design**. 5. ed. Boston: Ed. WCB McGraw-Hill, 1999.
- DRUCK, Suzana; CARVALHO, Marília Sá; CÂMARA, Gilberto; MONTEIRO, Antônio Miguel Vieira. **Análise Espacial de Dados Geográficos**. 1. Ed. Planantina, Distrito Federal: Ed. Embrapa Cerrados, 2004. 209 p.
- ESA. European Space Agency. Best view yet of global gravity 2011 (video). Disponível em: <http://www.esa.int/spaceinvideos/Videos/2016/01/Best_view_yet_of_global_gravity>. Acesso em: 05 ago. 2022.
- _____. **Spatial Resolution**. 2018. Disponível em: <<https://sentinel.esa.int/web/sentinel/user-guides/sentinel-2-msi/resolutions/spatial>>. Acesso em: 10 ago. 2022.

REFERÊNCIAS

- _____. **SENTINEL Missions**. 2019. Disponível em: <<https://sentinel.esa.int/web/sentinel/missions>>. Acesso em: 01 set. 2022.
- FITZ, Paulo Roberto. Cartografia básica. 2. Ed. São Paulo: Ed. Oficina de Textos, 2012. 143 p
- FLORENZANO, Teresa Galotti. Imagens de satélites para estudos ambientais. São Paulo: Oficina de Textos, 2002. 97 p.
- JENSEN, John R. In: EIPHANIO, José Carlos N. et al. Sensoriamento Remoto do Ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres. 2. ed. São José dos Campos: Ed. Parêntese, 2011. 598 p.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Geodésia. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/default.shtm>>. Acesso em: 25 set. 2022.
- _____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Geodésia. FAQ (*Frequently Asked Questions - Perguntas Mais Freqüentes*) Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/pmrg/faq.shtm#11>> Acesso em: 02 out. 2022.
- INPE. Instituto Nacional de Pesquisa Espacial. Sistema de Processamento de informações Georeferenciadas - Divisão de Processamento de Imagens. Manuais: Tutorial de Geoprocessamento. Introdução ao Geoprocessamento. 1991-2006. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/tutorial/introducao_geo.html>. Acesso em: 29 set. 2022.
- _____. **Lançamento CBERS-04A**. 2018. Disponível em: <<http://www.cbbers.inpe.br/lancamentos/cbbers04a.php>>. Acesso em: 15 set. 2022.
- LILLESAND, Thomas M.; KIEFER, Ralph W. Remote sensing and image interpretation. 4. Ed. New York: Ed. John Wiley & Sons, 2000. 724 p.

REFERÊNCIAS

- LONGLEY, Paul A.; GOODCHILD, Michael F.; MAGUIRE, David J.; RHIND, David W. **Sistemas e Ciências da Informação Geográfica**. 3. Ed. Porto Alegre: Ed. Bookman, 2013. 540 p.
- MCCORMAC, Jack; SARASUA, Wayne; DAVIS, William; tradução Daniel Carneiro da Silva. **Topografia**. 6. Ed. Rio de Janeiro: Ed. Livros Técnicos e Científicos (LTC), 2016. 391 p.
- MENEZES, Paulo Márcio Leal; FERNANDES, Manoel do Couto. **Roteiro de Cartografia**. 1. Ed. São Paulo: Ed. Oficina de Textos, 2013. 288 p.
- NOGUEIRA, Ruth E. **Cartografia: representação, comunicação e visualização de dados espaciais**. 2. ed. Florianópolis: Ed. UFSC, 2008. 314 p.
- ROBINSON, Arthur Howard; MORRISON, Joel L.; MUEHRCKE, Phillip C.; KIMERLING, A. Jon; GUPTILL, Stephen C. **Elements of Cartography**. 6. ed. New York: Ed. John Wiley & Sons, 1995.
- SEI. SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA. **Limite Municipal, 2015 - Estado da Bahia**. CD-ROM, Salvador, 2015.
- SILVA, Jorge Xavier da. **Geoprocessamento para Análise Ambiental**. 2001. Disponível em: <<http://www.viconsaga.com.br/lageop/>>. Acesso em: 13 jan. 2019.
- SNYDER, John Parr. **Map projections: a working manual**. U.S. Geological professional paper. 4. Ed. Washington, DC: Ed. U.S. Government Printing Office 1997. 383 p.
- SPRING-DPI/INPE, Sistema de Processamento de informações Georeferenciadas - Divisão de Processamento de Imagens/Instituto Nacional de Pesquisa Espacial. *Manuais: Tutorial de Geoprocessamento*. **Introdução ao Geoprocessamento**. 1991-2006. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/tutorial/introducao_geo.html>. Acesso em: 27 nov. 2015.

REFERÊNCIAS

- TAYLOR, D. R. F. **A conceptual basis for cartography**: new directions for the information era. The Cartographic Journal, London, v.28, n. 2, 213-216, 1991.
- UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY, 2018. **Imagem de satélite Landsat 8** (Datas: 15/06/2018 e 02/08/2018 - Canais: 4, 5, 6). Disponível em: <<http://earthexplorer.usgs.gov/>>. Acesso em: 30 dez. 2018.
- _____. USGS. United States Geological Survey. **Imagem de satélite Landsat 8** (Data: 03/08/2013 - Canais: 4, 3, 2). Disponível em (USGS): <<http://earthexplorer.usgs.gov/>>. Acesso em: 13 jan. 2019.

OBRIGADA!!!

The background is a blue gradient with a starry pattern. On the right side, there are several technical diagrams, including a large circular gauge with a scale from 0 to 200 and a dashed arrow pointing left, and a smaller circular diagram with a dashed arrow pointing right. There are also some faint circular patterns in the top left and bottom left corners.