

Introdução ao geoprocessamento para Etnobiologia e Conservação da Biodiversidade

6 Estrutura e fonte de dados geoespaciais

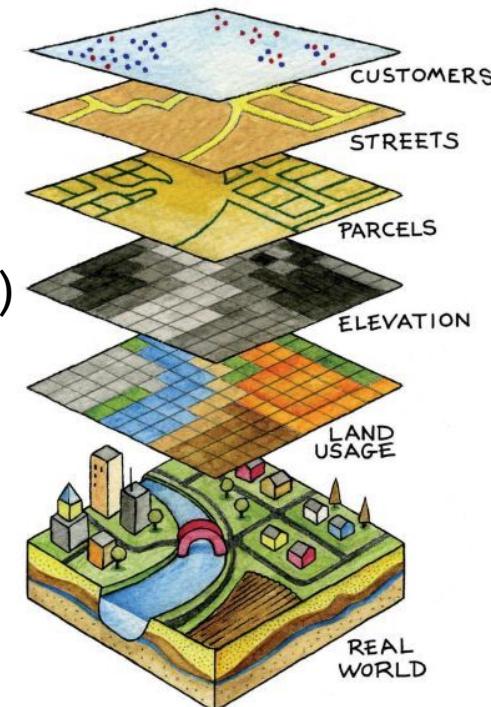
Maurício H. Vancine

01/10/2019

6 Estrutura e fonte de dados geoespaciais

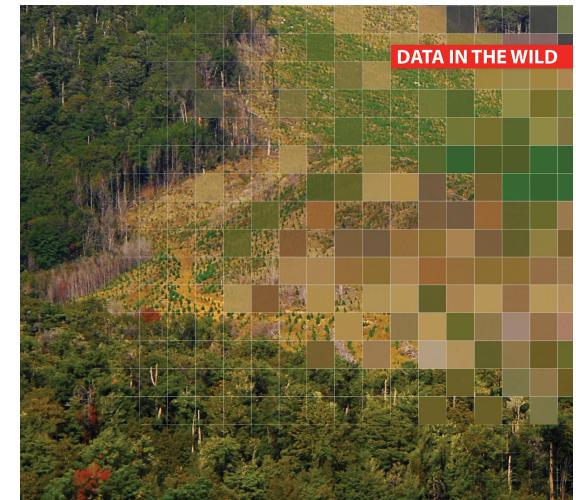
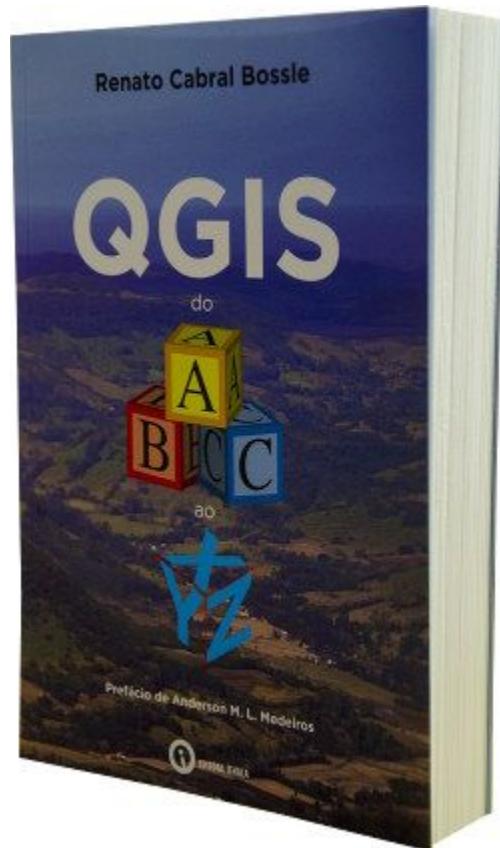
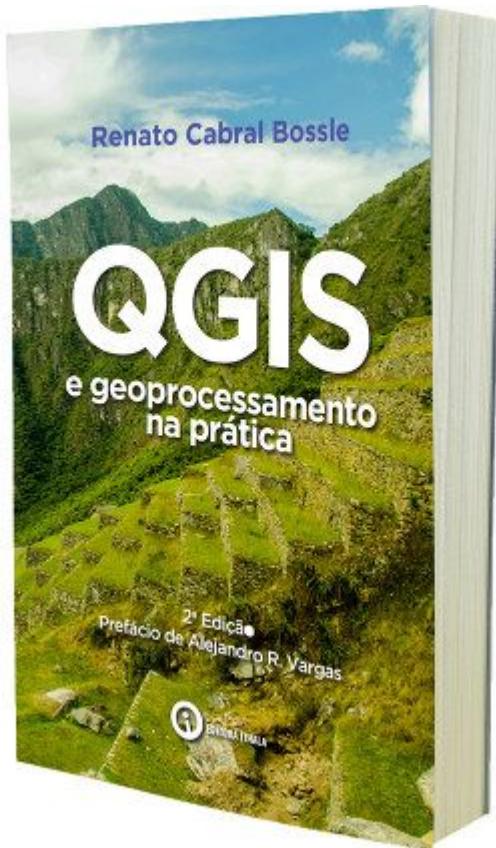
Tópicos

- 6.1 Geoprocessamento (cartografia, GPS, sensoriamento remoto e SIG)
- 6.2 Cartografia (escala, sistemas de coordenadas e Datum)
- 6.3 GPS (Global Positioning System)
- 6.4 Sensoriamento Remoto (bandas, satélites, resoluções e aplicações)
- 6.5 Sistemas de Informações Geográficas (SIG)
- 6.6 Dados espaciais (vetor e raster)
- 6.7 Dados vetoriais (ponto, linha e polígono)
- 6.8 Tabela de atributos
- 6.9 Formato de arquivos vetoriais (shapefile - .dbf, .prj, .shx, .shp)
- 6.10 Dados matriciais (grid ou raster)
- 6.11 Formatos de arquivos matriciais (.tif e .bil)
- 6.12 Banco de dados geoespaciais (geopackage - .gpkg)
- 6.13 Repositórios de dados geoespaciais



6 Estrutura e fonte de dados geoespaciais

Livros



<https://ecojustus.com.br/inicial>

<http://book.ecosens.org/>

6 Estrutura e fonte de dados geoespaciais

Leitura

O que é Geoprocessamento?

Conceito não pode ser confundido com todo o conjunto das geotecnologias, como o Sensoriamento Remoto, a Cartografia e os Sistemas de Posicionamento Global (GPS).

Geógrafo Jorge Xavier da Silva

Coordenador do Laboratório de Geoprocessamento (LAGEOP) da UFRJ

6.1 Geoprocessamento

Engloba quatro Geotecnologias

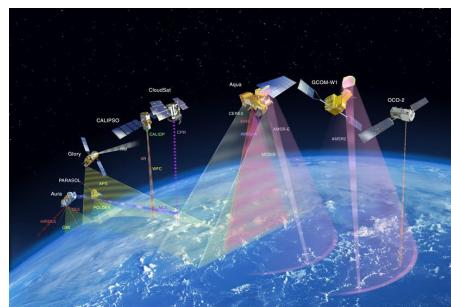
1. Cartografia digital (CD)



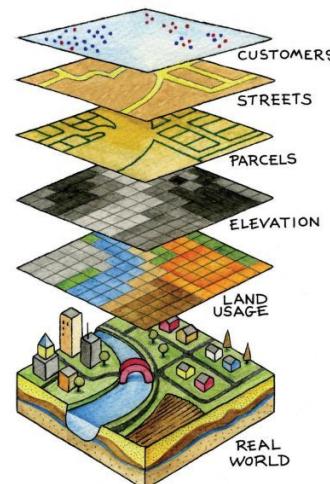
2. Global Positioning System (GPS)



3. Sensoriamento Remoto (RS)

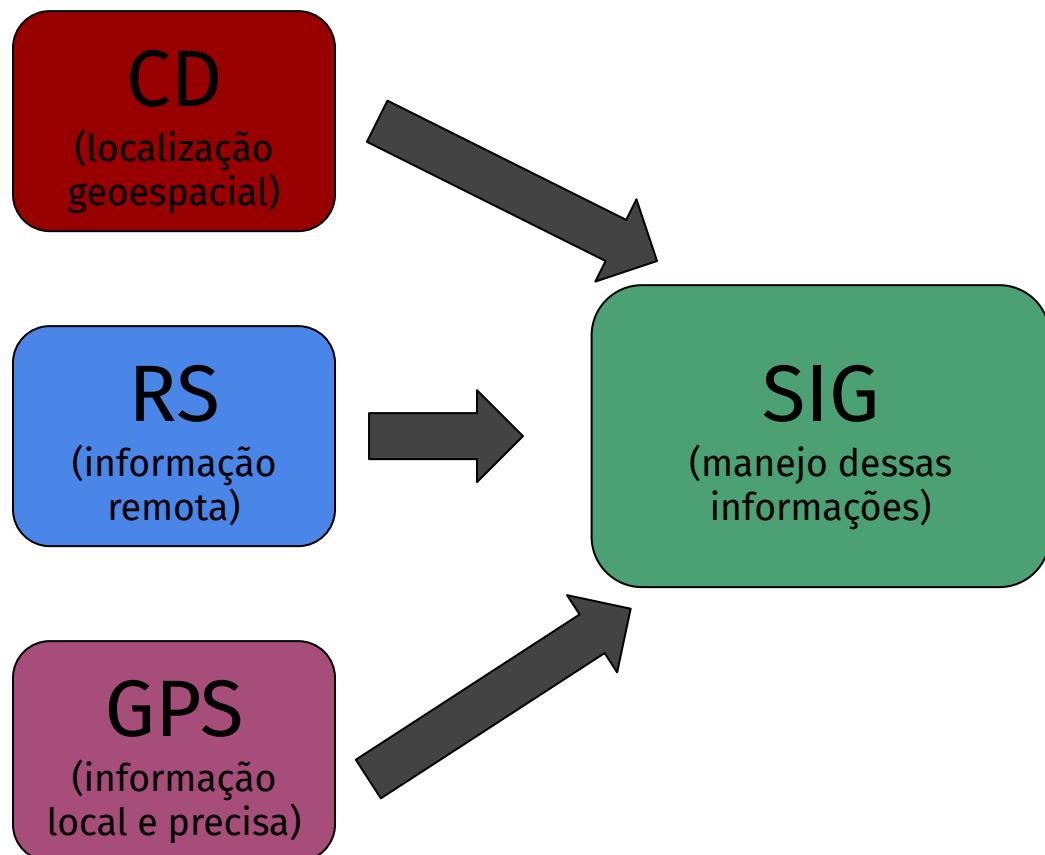


4. Sistemas de Informações Geográficas (SIG)



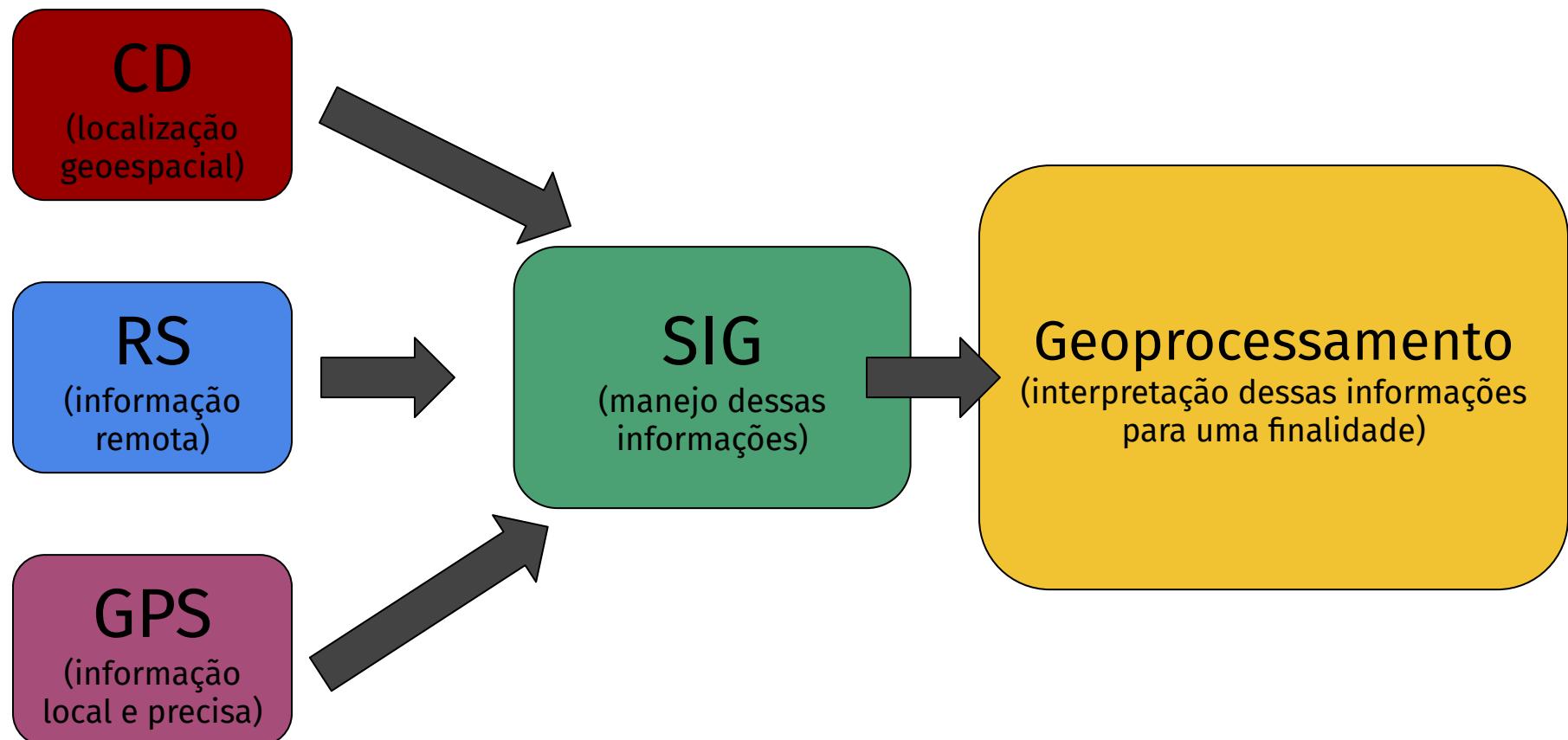
6.1 Geoprocessamento

Gerar informações para tomada de decisões



6.1 Geoprocessamento

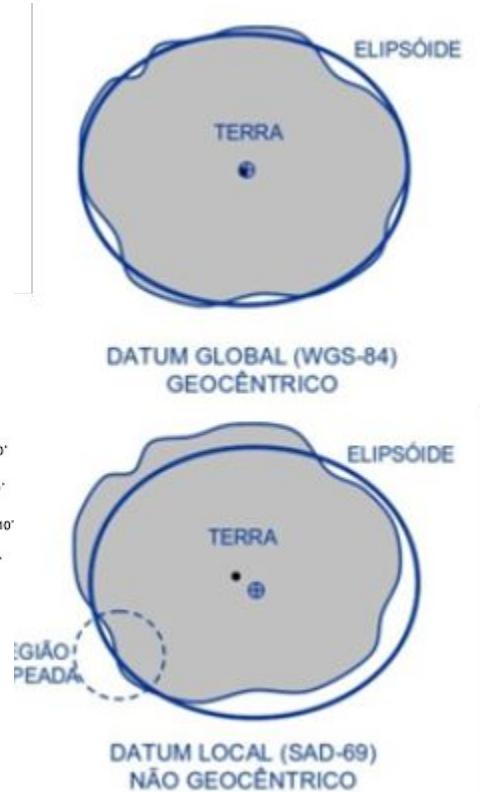
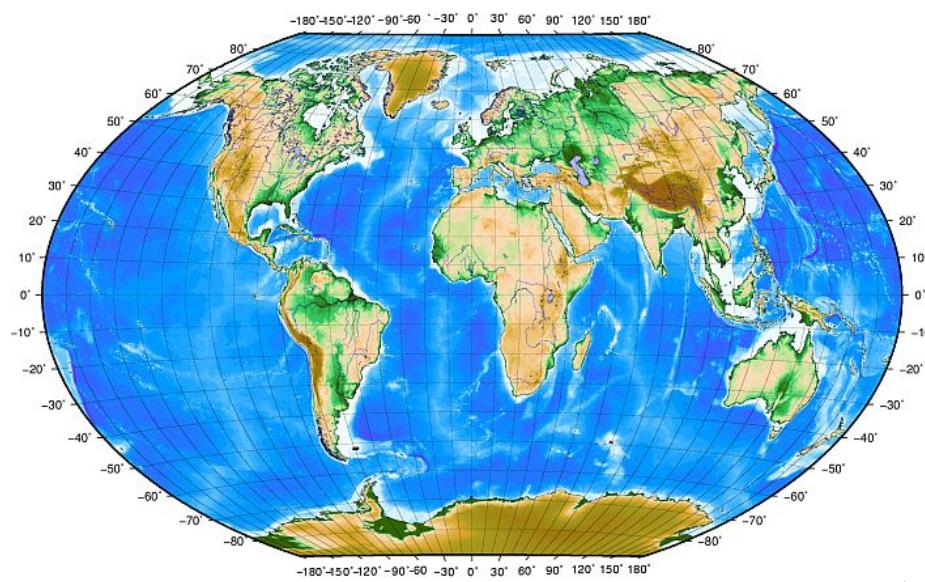
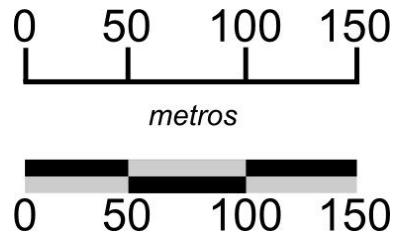
Gerar informações para tomada de decisões



6.2 Cartografia

Conceitos

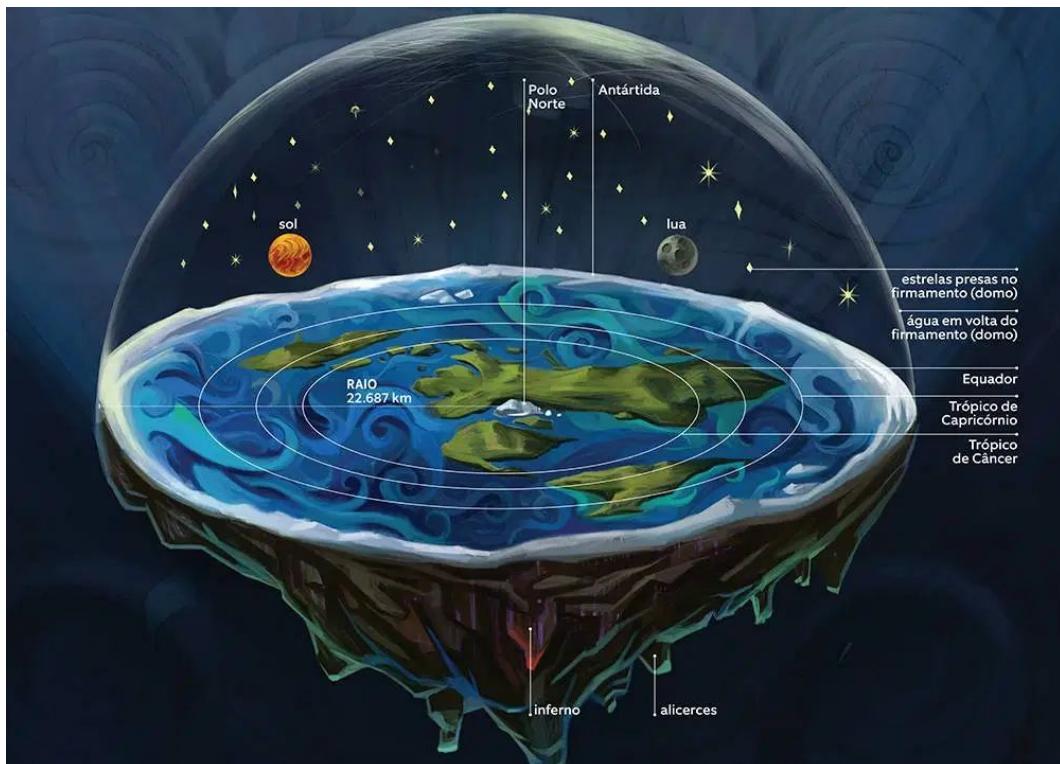
1. Escala
2. Sistemas de coordenadas
3. Datum



6.2 Cartografia

Mas antes...

Vamos assumir que a Terra seja uma esfera...



Convenção Terraplanistas (10/11)
<https://emais.estadao.com.br/noticias/comportamento,primeira-convencao-brasileira-sobre-terrapienismo-ocorre-em-novembro,70003019443>

Site
<https://flatcon.com.br/>

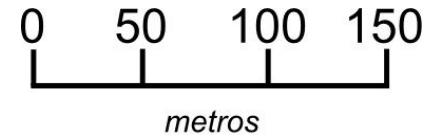
Cruzeiro
<https://cultura.estadao.com.br/blogs/marc elo-rubens-paiva/cruzeiro-para-provar-que-a-terra-e-plana/>

Terra plena: por que a teoria da Terra plana não faz nenhum sentido
<https://super.abril.com.br/mundo-estranho/terra-plena-por-que-a-teoria-da-terra-plana-nao-faz-nenhum-sentido/>

6.2 Cartografia

Escala

Relação entre a medida de um objeto ou lugar representado no papel (medida gráfica) e sua medida real

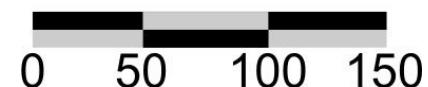
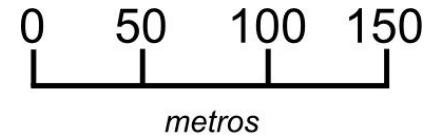


6.2 Cartografia

Escala

Relação entre a medida de um objeto ou lugar representado no papel (medida gráfica) e sua medida real

D (distância real): 500 m



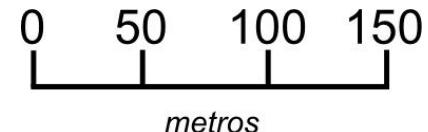
6.2 Cartografia

Escala

Relação entre a medida de um objeto ou lugar representado no papel (medida gráfica) e sua medida real

D (distância real): 500 m

d (distância gráfica): 0,01 m



6.2 Cartografia

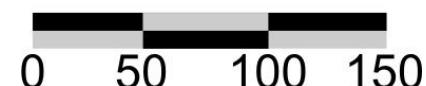
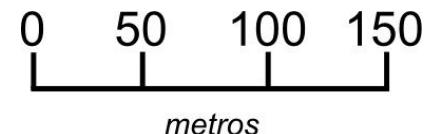
Escala

Relação entre a medida de um objeto ou lugar representado no papel (medida gráfica) e sua medida real

D (distância real): 500 m

d (distância gráfica): 0,01 m

Fazendo $D/d = 500/0,01 = 5.000$, i.e., reduzimos a realidade 5.000 vezes



6.2 Cartografia

Escala

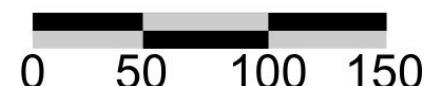
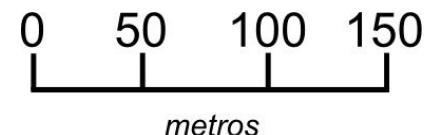
Relação entre a medida de um objeto ou lugar representado no papel (medida gráfica) e sua medida real

D (distância real): 500 m

d (distância gráfica): 0,01 m

T (título da escala): indica a quantidade de vezes que cada unidade gráfica (papel) representa da medida real

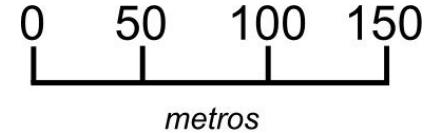
$$T = D/d = 500/0,01 = 5.000$$



6.2 Cartografia

Escala

Dessa forma, 1 cm do papel equivale a 5.000 cm (50 metros) na medida real



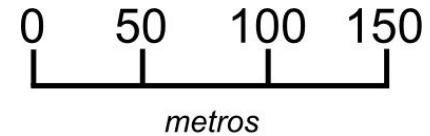
6.2 Cartografia

Escala

Dessa forma, 1 cm do papel equivale a 5.000 cm (50 metros) na medida real

A escala (**E**) é a relação entre uma (1) unidade da medida gráfica e T unidades da medida real

$$E = 1/T$$



6.2 Cartografia

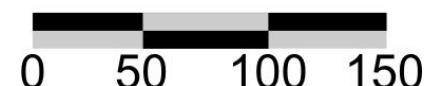
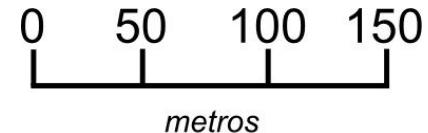
Escala

Dessa forma, 1 cm do papel equivale a 5.000 cm (50 metros) na medida real

A escala (**E**) é a relação entre uma (1) unidade da medida gráfica e T unidades da medida real

$$E = 1/T$$

Logo, a escala é de 1/5.000 ou 1:5.000



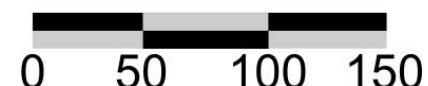
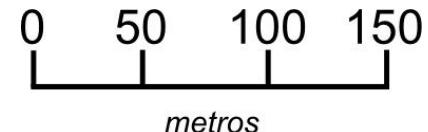
6.2 Cartografia

Escala

Por fim, temos

$$E = 1/T = 1/(D/d) = d/D$$

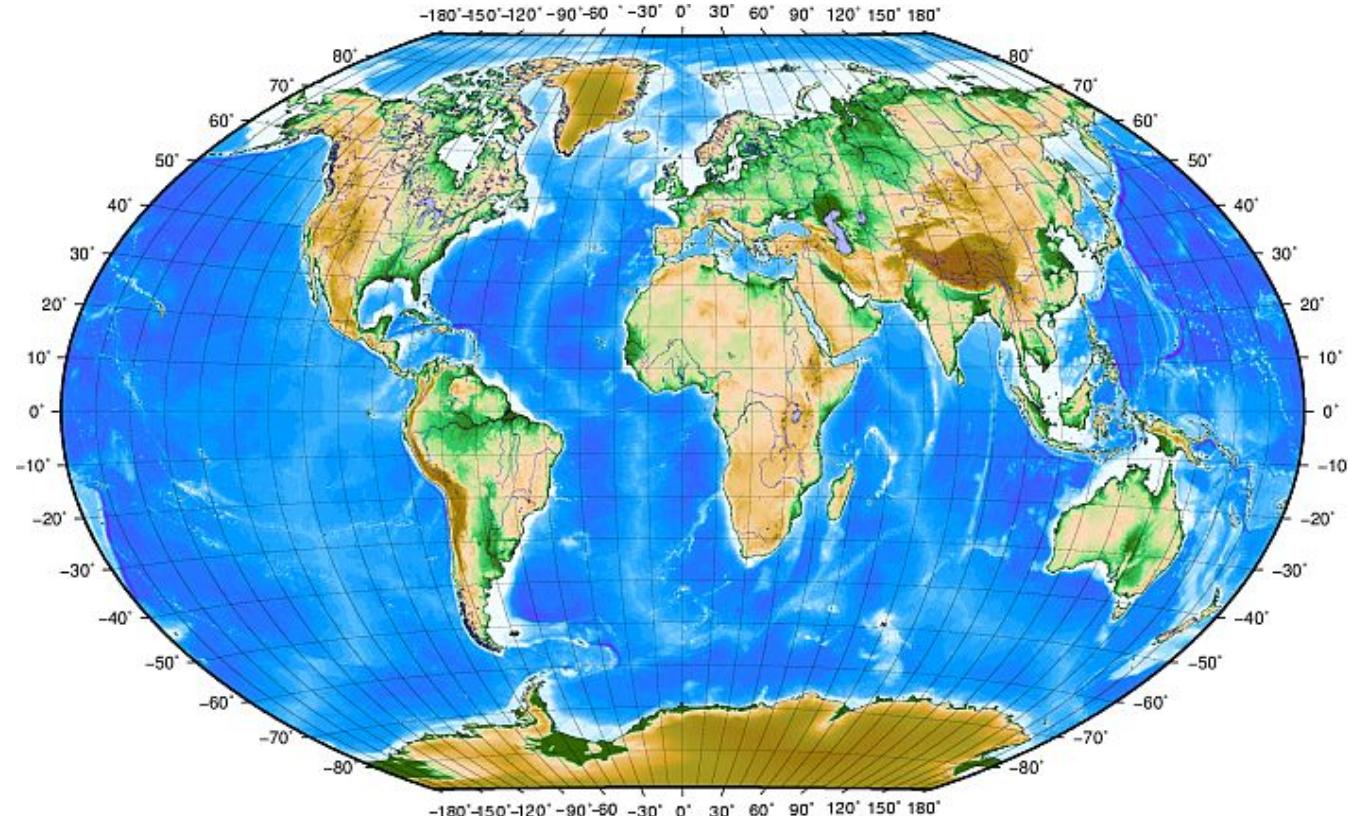
Assim, a escala é uma medida entre a medida gráfica (d) e a medida real (D)



6.2 Cartografia

Sistemas referência de coordenadas (SRC)

Geográficas (graus)



6.2 Cartografia

Sistemas referência de coordenadas (SRC)

Geográficas (graus)

1. Graus, minutos e segundos

Longitude: $42^{\circ}42'42''\text{O}$

Latitude: $23^{\circ}23'23''\text{S}$

6.2 Cartografia

Sistemas referência de coordenadas (SRC)

Geográficas (graus)

1. Graus, minutos e segundos

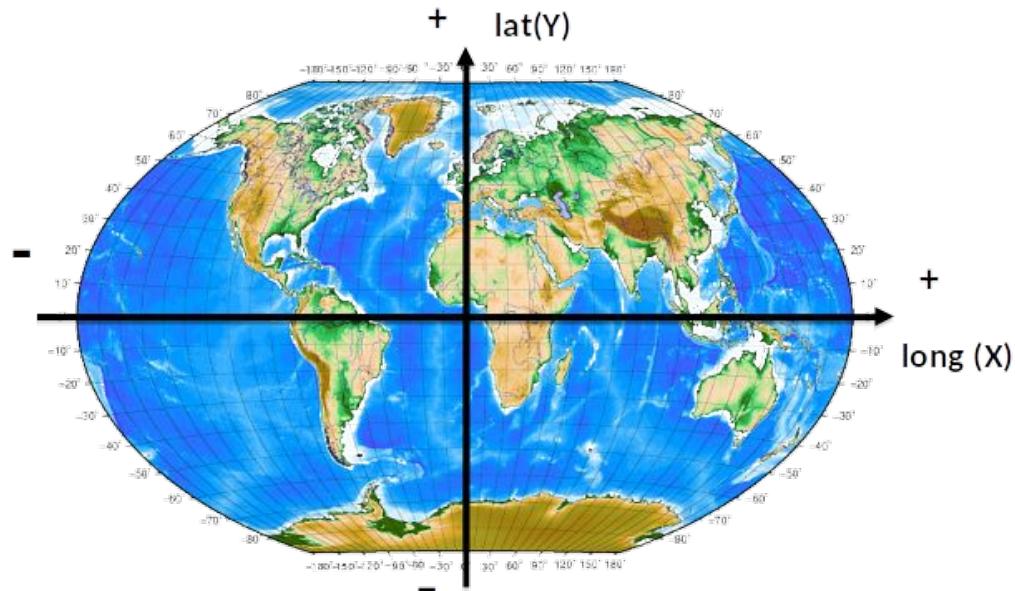
Longitude: $42^{\circ} 42' 42''\text{O}$

Latitude: $23^{\circ} 23' 23''\text{S}$

2. Graus decimais

Longitude: -42.71167

Latitude: -23.38972

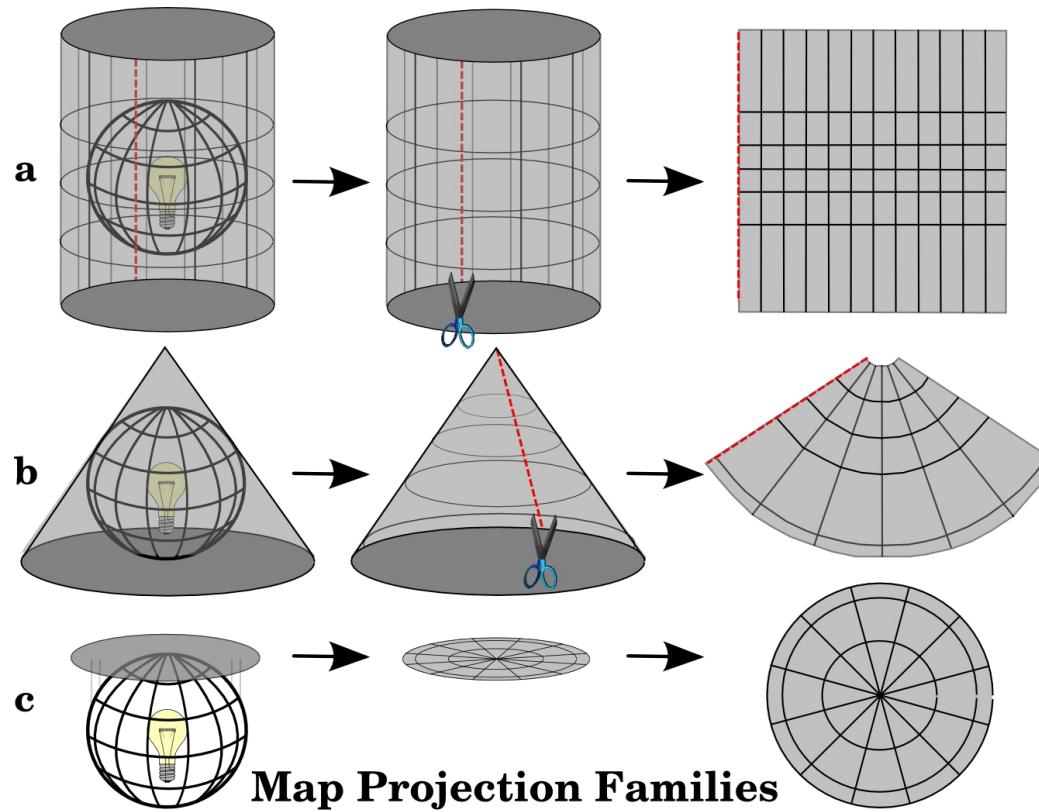


Converção: $23 + (23/60) + (23/3600)$

6.2 Cartografia

Sistemas referência de coordenadas (SRC)

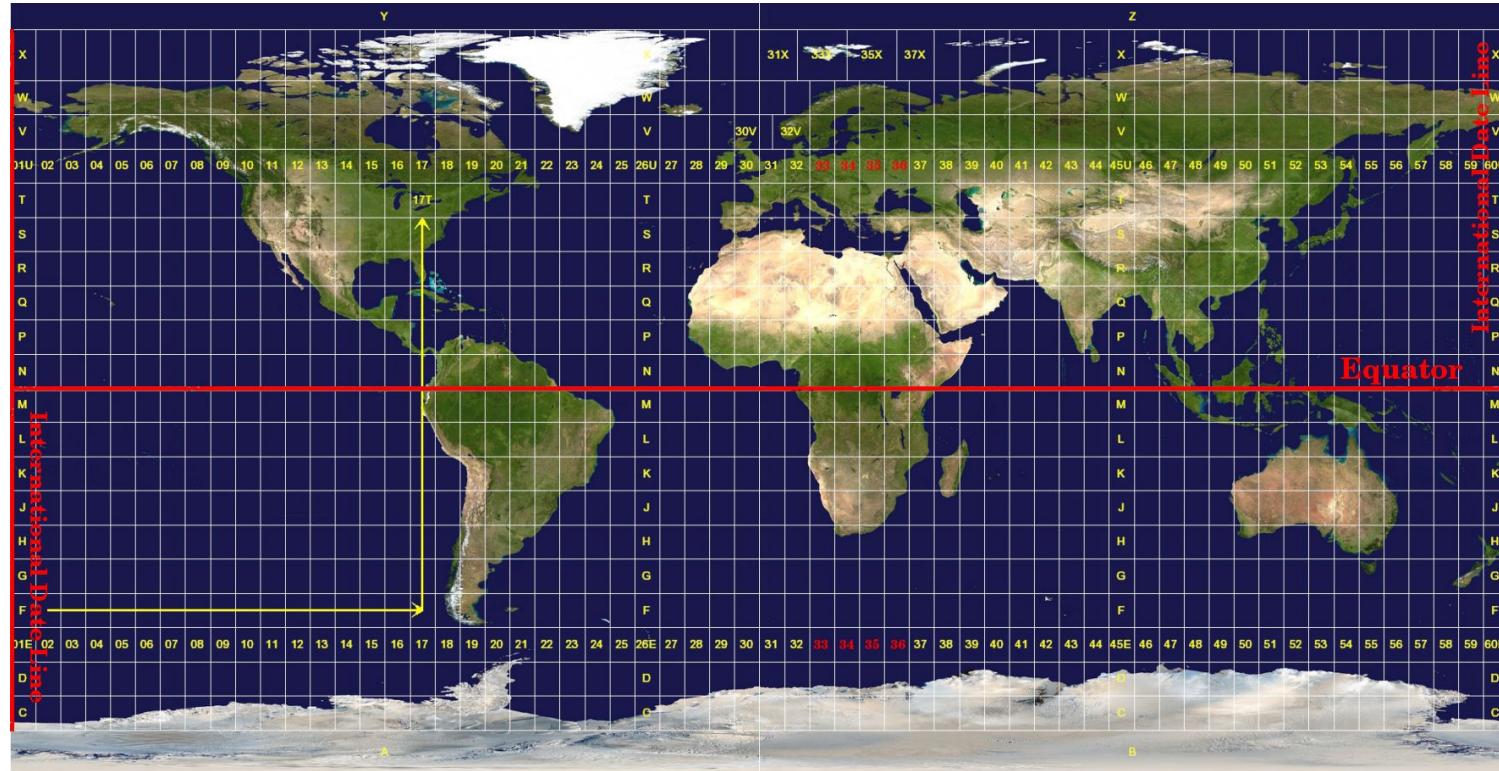
Projetadas (metros)



6.2 Cartografia

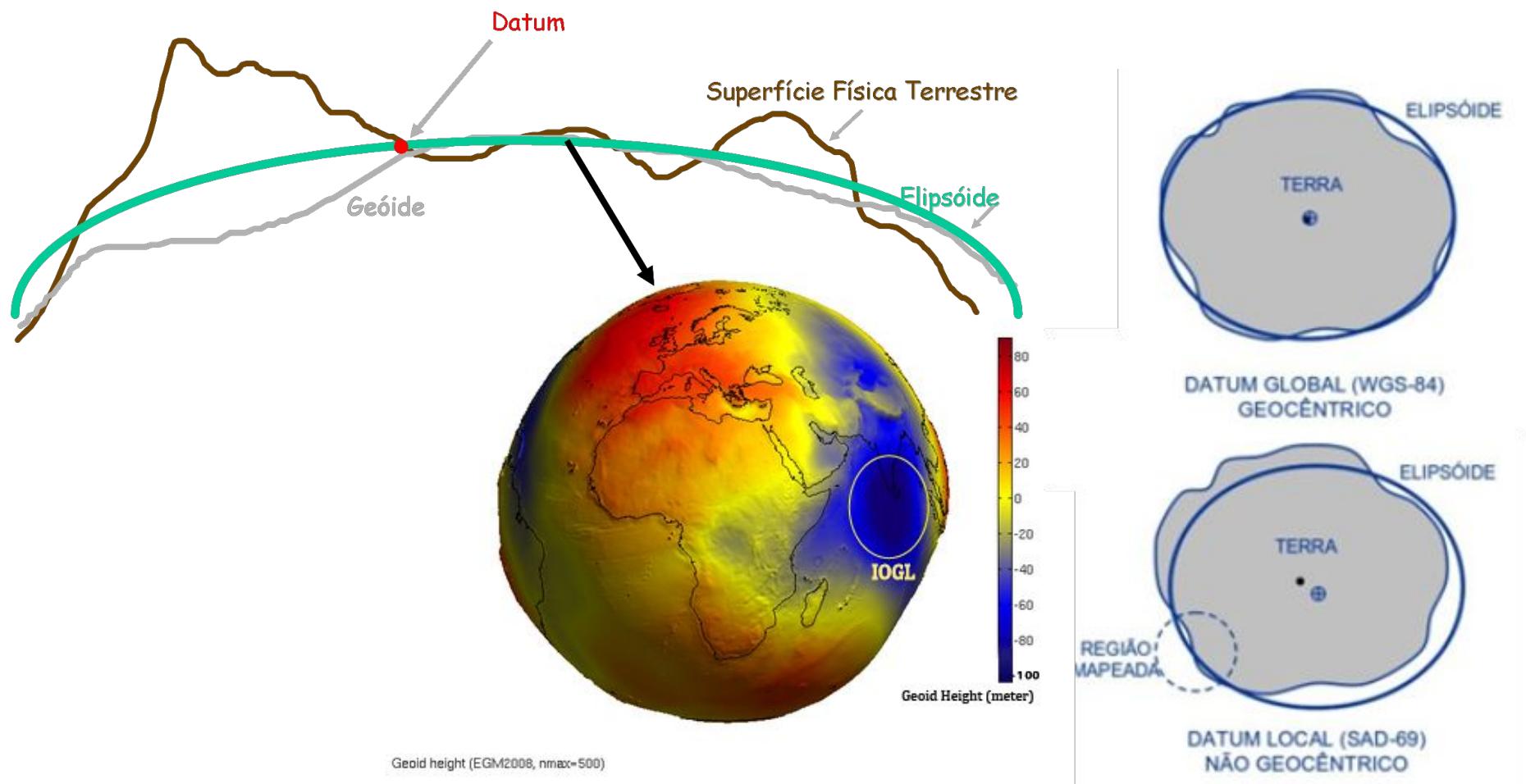
Sistemas referência de coordenadas (SRC)

Projetadas (metros) - UTM



6.2 Cartografia

Datum

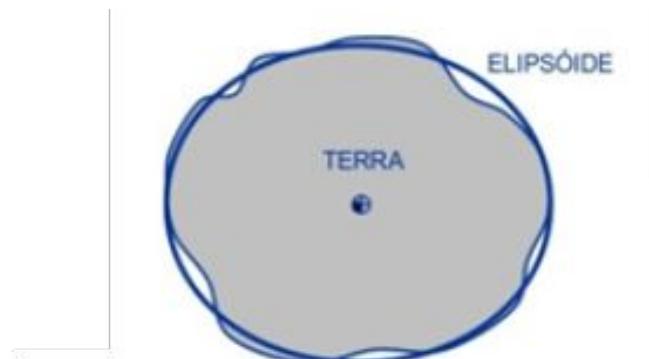


6.2 Cartografia

Datum

Geocêntricos

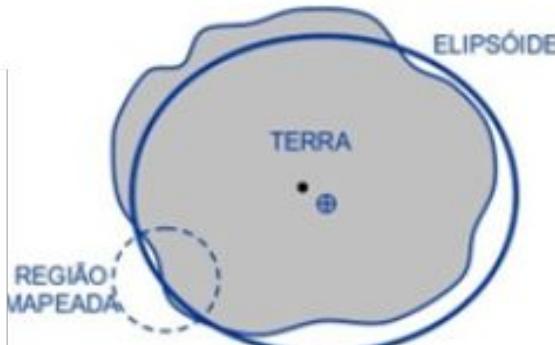
1. WGS 84
2. SIRGAS 2000



DATUM GLOBAL (WGS-84)
GEOCÊNTRICO

Topocêntricos

3. SAD 69
4. Córrego Alegre



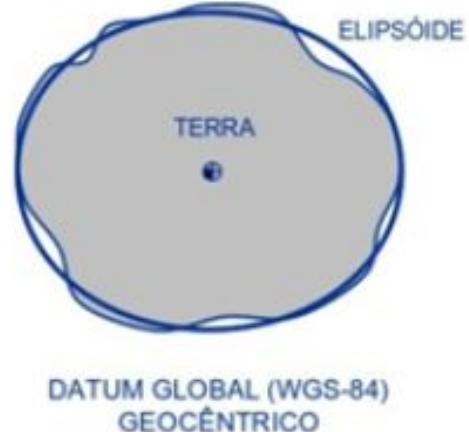
DATUM LOCAL (SAD-69)
NÃO GEOCÊNTRICO

6.2 Cartografia

Datum

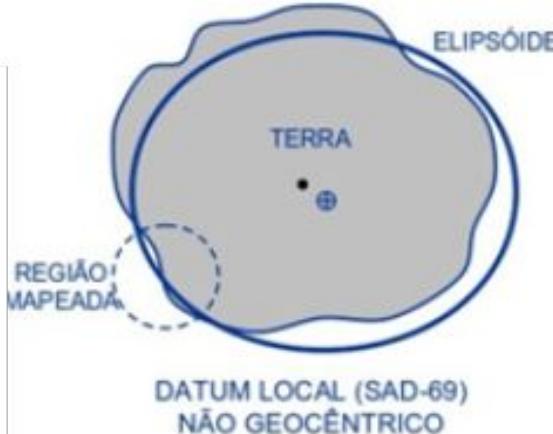
Geocêntricos

1. WGS 84
2. SIRGAS 2000



Topocêntricos

3. SAD 69
4. Córrego Alegre



6.2 Cartografia

Sistemas de coordenadas e Datum

Coordenadas geográficas

23°23'23"S 42°42'42"O; WGS 84

23°23'23"S 42°42'42"O; SIRGAS 2000

-23.38972, -42.71167; WGS 84

6.2 Cartografia

Sistemas de coordenadas e Datum

Coordenadas geográficas

23°23'23"S 42°42'42"O; WGS 84

23°23'23"S 42°42'42"O; SIRGAS 2000

-23.38972, -42.71167; WGS 84

UTM

25L 232323, 4242424; WGS 84

25L 232323, 4242424; SIRGAS 2000

6.2 Cartografia

Mas cara, são muitas informações, alguém não reuniu isso em algum lugar, com um código para cada SRC?

6.2 Cartografia

EPSG (European Petroleum Survey Group)

Possui códigos numéricos para os CRS do mundo



6.2 Cartografia

EPSG (European Petroleum Survey Group)

SRC Geográfica Datum WGS 84



EPSG:4326

WGS 84 -- WGS84 - World Geodetic System 1984, used in GPS

[Transform coordinates](#)[Get position on a map](#)

Share on:

Attributes

Unit: degree (supplier to define representation)

Geodetic CRS: WGS 84

Datum: World Geodetic System 1984

Ellipsoid: WGS 84

Prime meridian: Greenwich

Data source: OGP

Information source: EPSG. See 3D CRS for original information source.

Revision date: 2007-08-27

Scope: Horizontal component of 3D system. Used by the GPS satellite navigation system and for NATO military geodetic surveying.

Area of use: World.

Coordinate system: Ellipsoidal 2D CS. Axes: latitude, longitude. Orientations: north, east. UoM: degree

Covered area powered by MapTiler



Center coordinates

0.0000000 0.0000000

WGS84 bounds:

-180.0 -90.0

180.0 90.0

<https://epsg.io/4326>

6.2 Cartografía

EPSG (European Petroleum Survey Group)

SRC Geográfica Datum SIRGAS 2000



The screenshot shows the homepage of epsg.io. At the top left is the logo 'epsg.io' with a small map icon. To its right is the text 'From MapTiler team'. Along the top are navigation links: 'Search', 'Map', 'Transform', and 'About'. Below the header is a large world map.

EPSG:4674

SIRGAS 2000

Share on: [Twitter](#) [Pinterest](#) [Google+](#)

[Transform coordinates](#)

[Get position on a map](#)

Attributes

Unit: degree (supplier to define representation)

Geodetic CRS: SIRGAS 2000

Datum: Sistema de Referencia Geocentrico para las Américas 2000

Ellipsoid: GRS 1980

Prime meridian: Greenwich

Data source: OGP

Information source: EPSG. See 3D CRS for original information source.

Revision date: 2011-07-27

Scope: Horizontal component of 3D system.

Remarks: Replaces SIRGAS 1995 system for South America; expands SIRGAS to Central America.

Area of use: Central America and South America, onshore and offshore. Brazil - onshore and offshore.

Coordinate system: Ellipsoidal 2D CS. Axes: latitude, longitude. Orientations: north, east. UoM: degree

Covered area powered by MapTiler



Center coordinates

-73.73500000 -13.57500000

WGS84 bounds:

-122.19 -59.87

-25.28 32.72

Central America and South America, onshore and offshore. Brazil - onshore and offshore.

<https://epsg.io/4326>

6.2 Cartografia

EPSG (European Petroleum Survey Group)

SRC UTM 25L Datum WGS 84



The screenshot shows the homepage of epsg.io. At the top left is the logo 'epsg.io' with a small icon. Next to it is the text 'From MapTiler team'. On the right side are navigation links: 'Search', 'Map', 'Transform', and 'About'. Below the header is a world map.

EPSG:32725

WGS 84 / UTM zone 25S

Share on: [Twitter](#) [Pinterest](#) [Google+](#)

[Transform coordinates](#)

[Get position on a map](#)

Attributes

Unit: metre

Geodetic CRS: WGS 84

Datum: World Geodetic System 1984

Ellipsoid: WGS 84

Prime meridian: Greenwich

Data source: OGP

Revision date: 1995-06-02

Scope: Large and medium scale topographic mapping and engineering survey.

Area of use: Between 36°W and 30°W, southern hemisphere between 80°S and equator, onshore and offshore. Brazil.

Coordinate system: Cartesian 2D CS. Axes: easting, northing (E,N). Orientations: east, north. UoM: m.

Covered area powered by MapTiler



Center coordinates

500000.00 5572242.78

Projected bounds:

441867.78 1116915.04

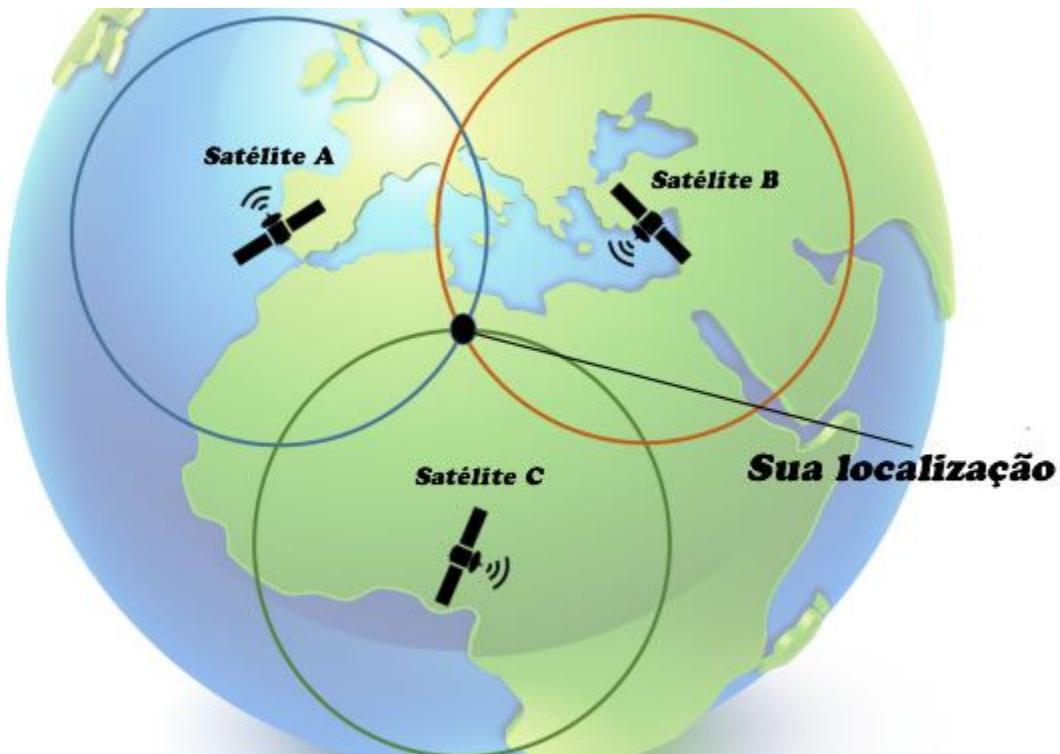
833978.56 10000000.00

WGS84 bounds:

<https://epsg.io/4326>

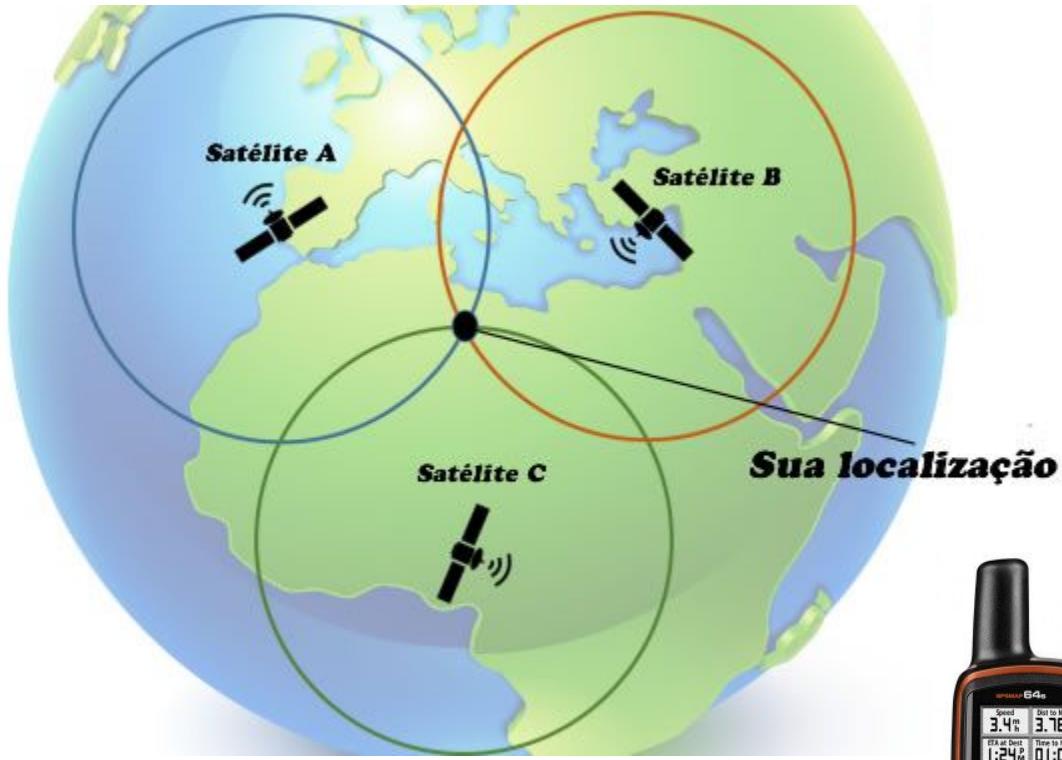
6.3 GPS

Sistema de Posicionamento Global



6.3 GPS

Sistema de Posicionamento Global



6.3 GPS

Sistema de Posicionamento Global

1. **Formato de saída (.gpx)**: formato XML leve para transferência de dados de GPS (*waypoints, rotas e trilhas*), usado em aparelhos Garmin, TomTom, Magellan, Lowrance, Delorme entre outros
2. **Formato do google earth (.kml ou .kmz)**: linguagem XML focada em visualização geográfica, incluindo anotações de mapas e imagens, usado para exibir dados geográficos no Google Earth e Google Maps

Conversão: <https://kml2gpx.com/>

<http://www.clickgeo.com.br/conversor-online-kml-gpx/>

<http://pensandoemcodigo.blogspot.com/2014/05/formatos-kml-e-gpx-reflexoes-sobre.html>



6.3 GPS

Sistema de Posicionamento Global

1. **Waypoints:** ponto de interesse, contendo longitude, latitude e Longitude, elevação tempo, além de nome, descrição e outras propriedades

6.3 GPS

Sistema de Posicionamento Global

1. **Waypoints:** ponto de interesse, contendo longitude, latitude e Longitude, elevação tempo, além de nome, descrição e outras propriedades
2. **Rotas:** sequência de waypoints, servindo conceitualmente como uma *sugestão* de trajetória entre os waypoints. Representa a possibilidade futura de navegação

6.3 GPS

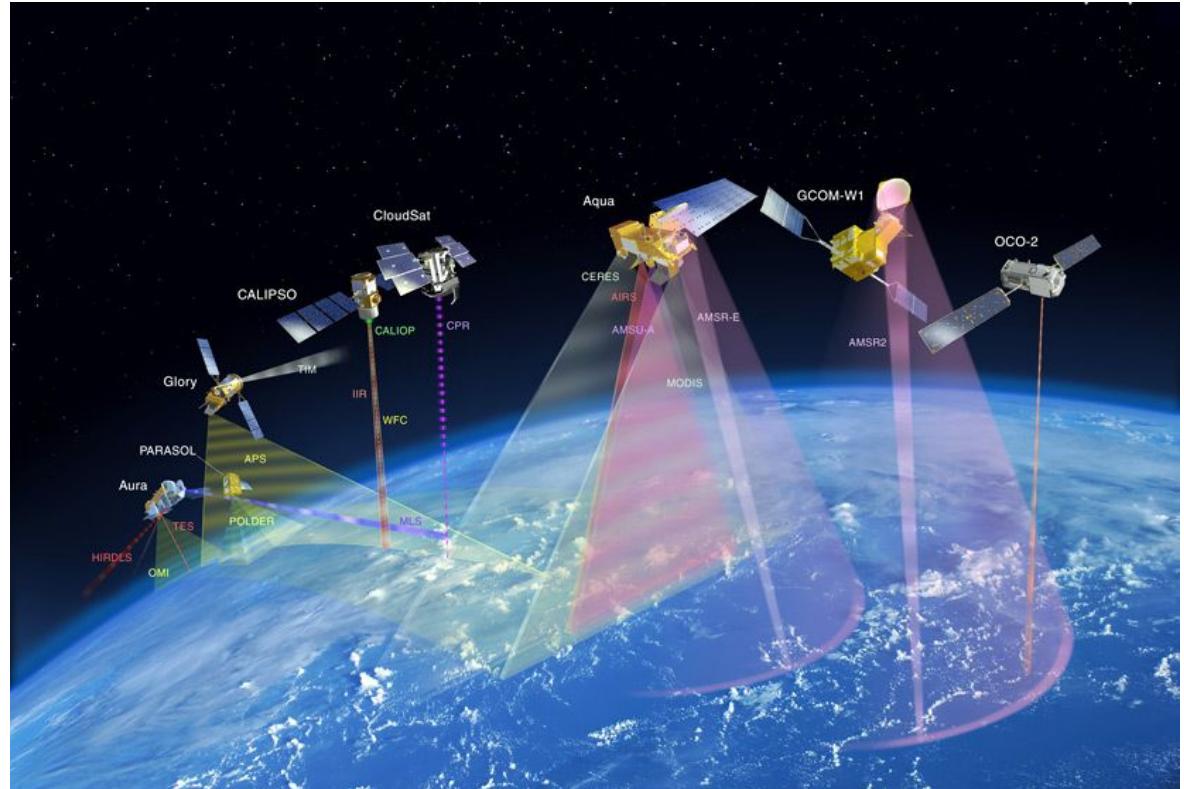
Sistema de Posicionamento Global

1. **Waypoints:** ponto de interesse, contendo longitude, latitude e Longitude, elevação tempo, além de nome, descrição e outras propriedades
2. **Rotas:** sequência de waypoints, servindo conceitualmente como uma *sugestão* de trajetória entre os waypoints. Representa a possibilidade futura de navegação
3. **Trilhas:** sequência de trackpoints, representa a *trajetória* percorrida. Registro de eventos que foram ocorrendo ao longo do tempo

6.4 Sensoriamento Remoto

Conceitos

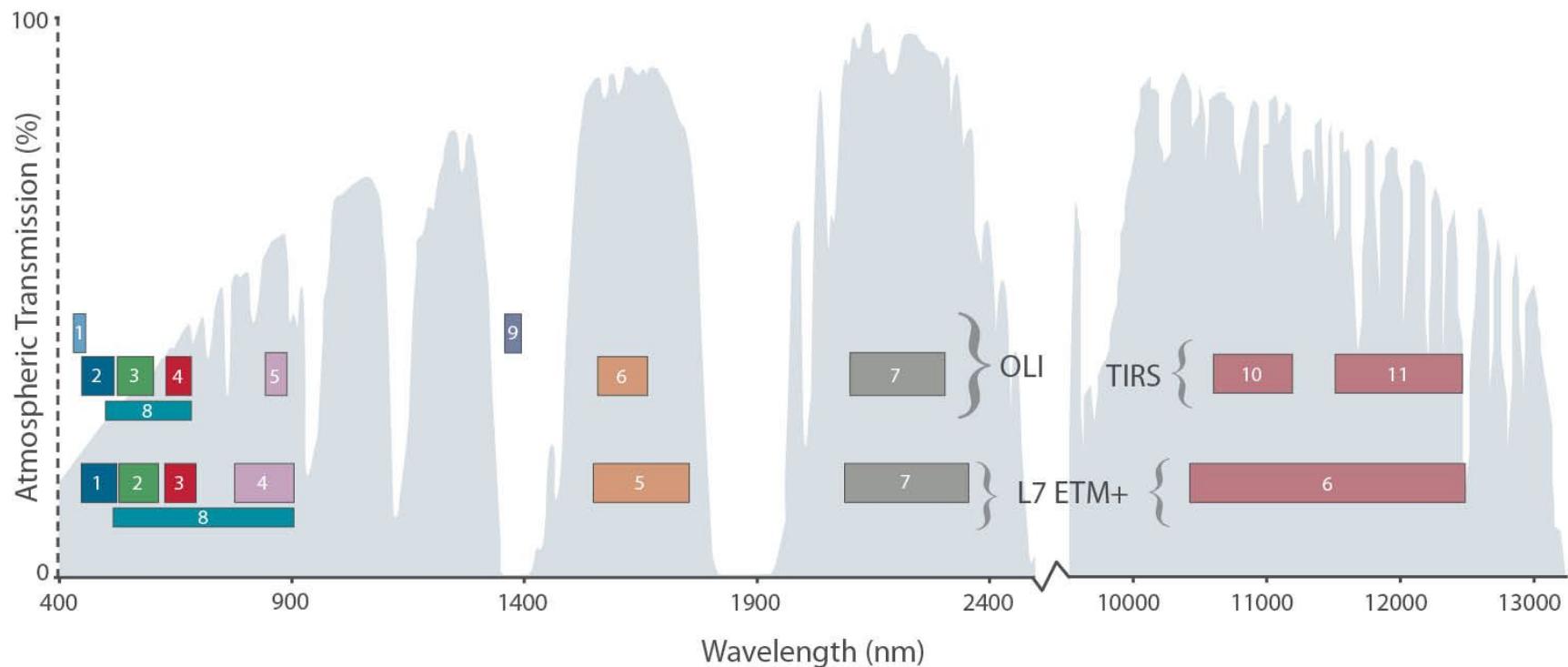
1. Bandas
2. Satélites
3. Resoluções
4. Aplicações



6.4 Sensoriamento Remoto

Bandas

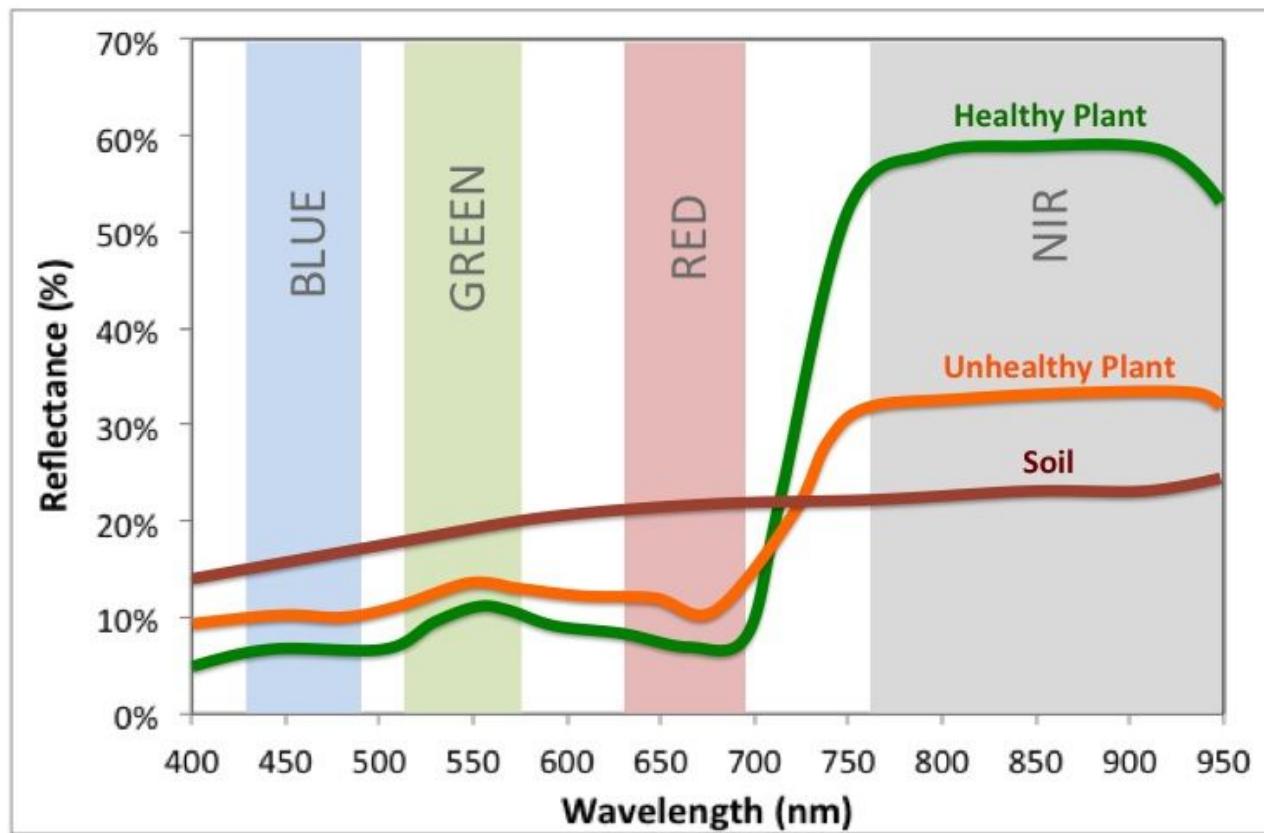
Espectro eletromagnético e bandas



6.4 Sensoriamento Remoto

Bandas

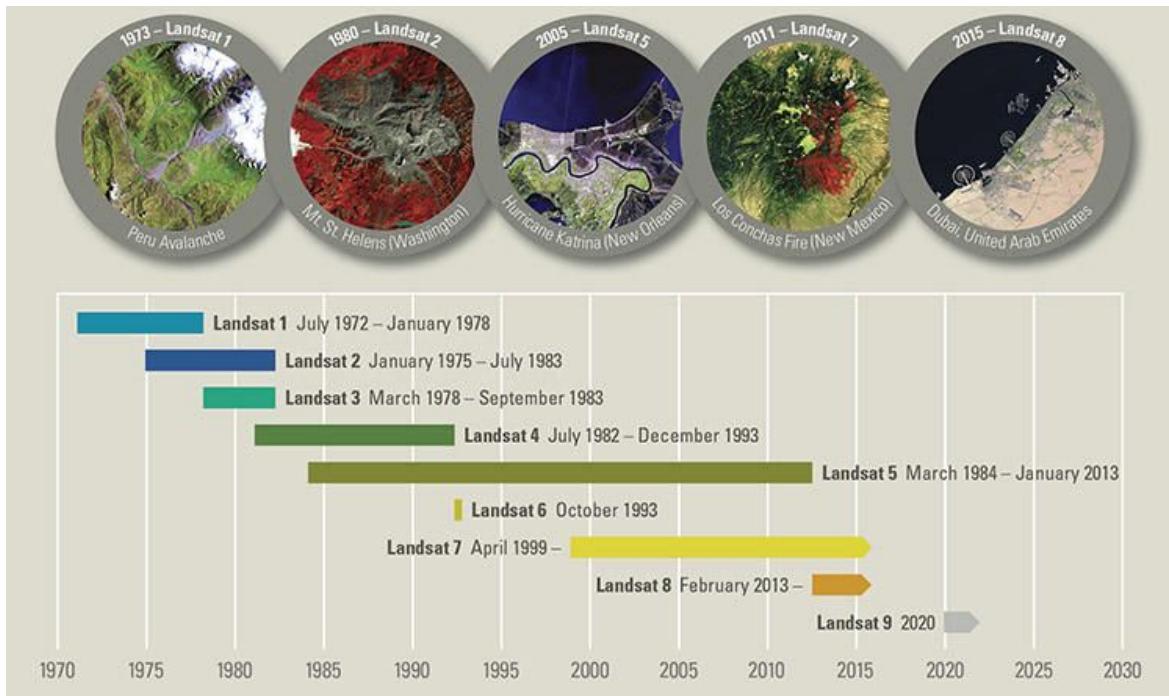
Respostas espectrais



6.4 Sensoriamento Remoto

Satélites

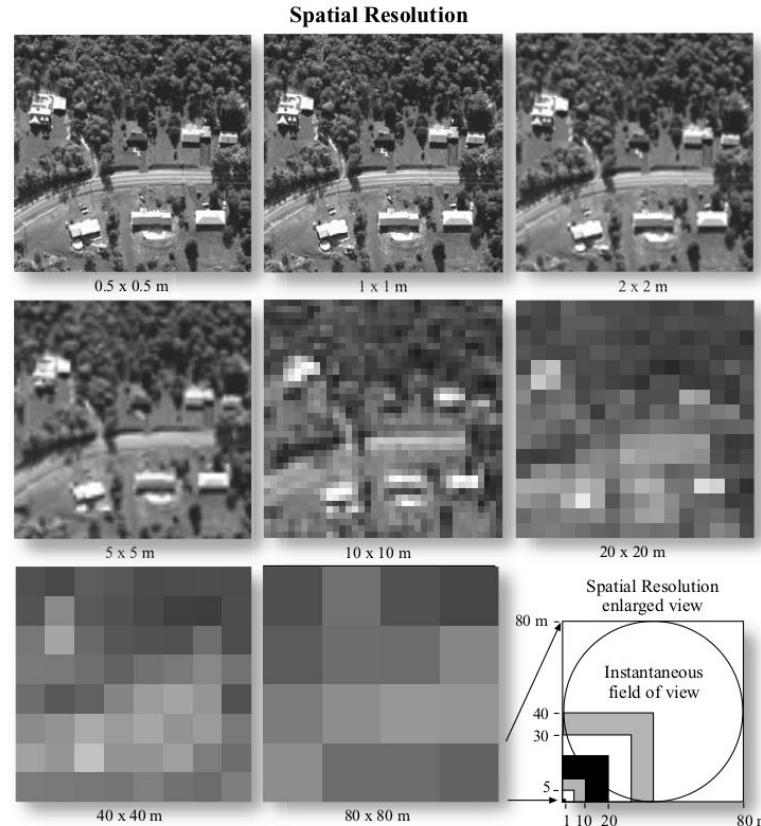
1. Landsat (1-8)
2. Sentinel (1-3)
3. MODIS



6.4 Sensoriamento Remoto

Resoluções

1. Resolução espacial



6.4 Sensoriamento Remoto

Resoluções

2. Resolução temporal

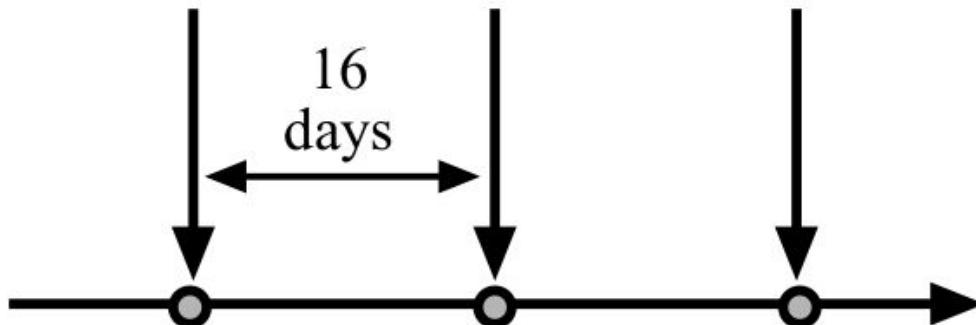
Temporal Resolution

Remote Sensor Data Acquisition

June 1,
2006

June 17,
2006

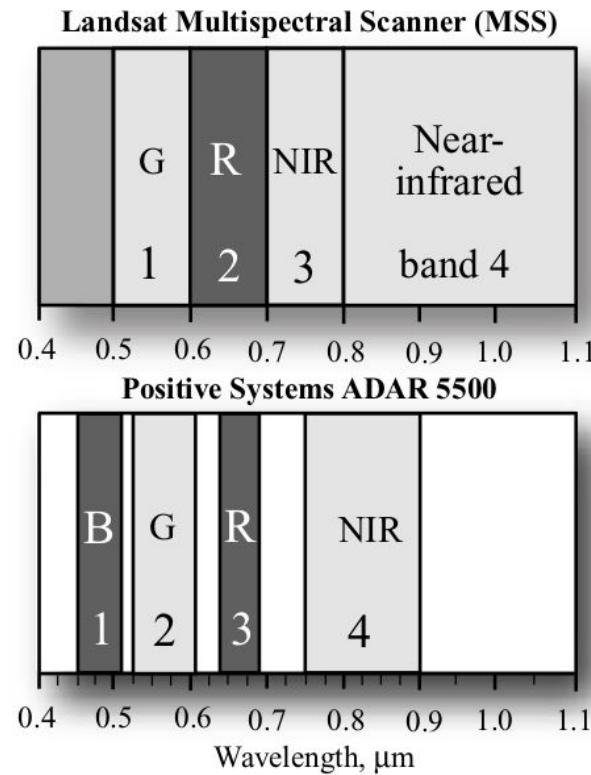
July 3,
2006



6.4 Sensoriamento Remoto

Resoluções

3. Resolução espectral

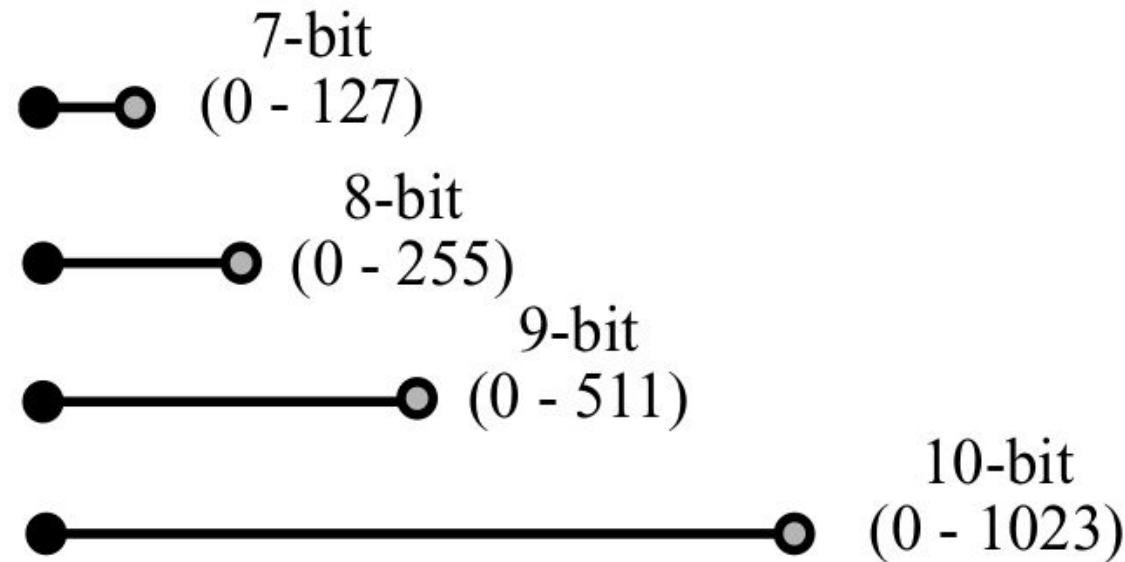


6.4 Sensoriamento Remoto

Resoluções

4. Resolução radiométrica

Radiometric Resolution



6.4 Sensoriamento Remoto

Aplicações

1. Mapeamento do uso e cobertura da terra
2. Características do solo
3. Características da vegetação (agricultura)
4. Relevo (topografia, declividade, curvas de nível)
5. Hidrografia (rios e limites de bacias)
6. Balanço de energia na superfície
7. Monitoramento de queimadas
8. Monitoramento de desmatamentos

6.5 Sistemas de Informações Geográficas (SIG)

Softwares

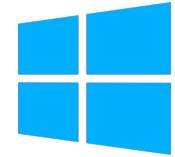


ArcGIS



6.5 Sistemas de Informações Geográficas (SIG)

Softwares



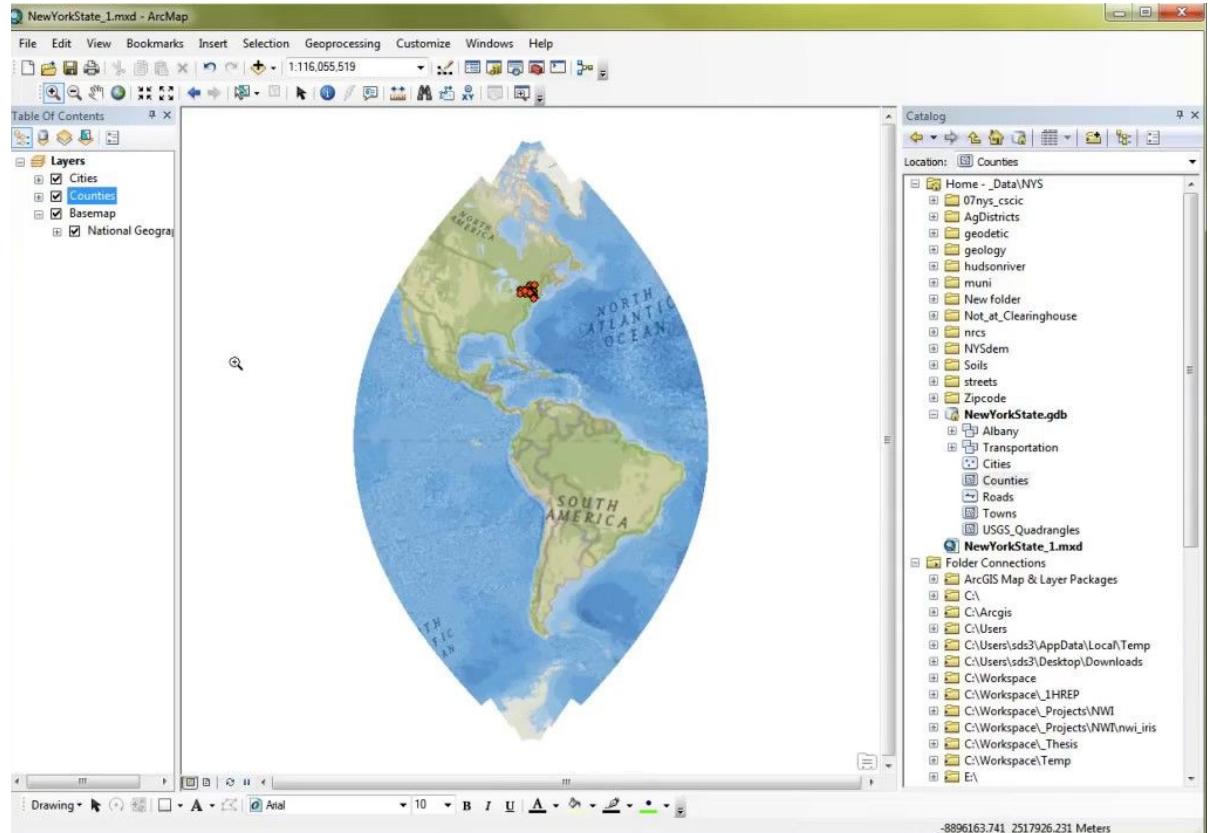
ArcGIS

QGIS



GRASS GIS

R



6.5 Sistemas de Informações Geográficas (SIG)

Softwares

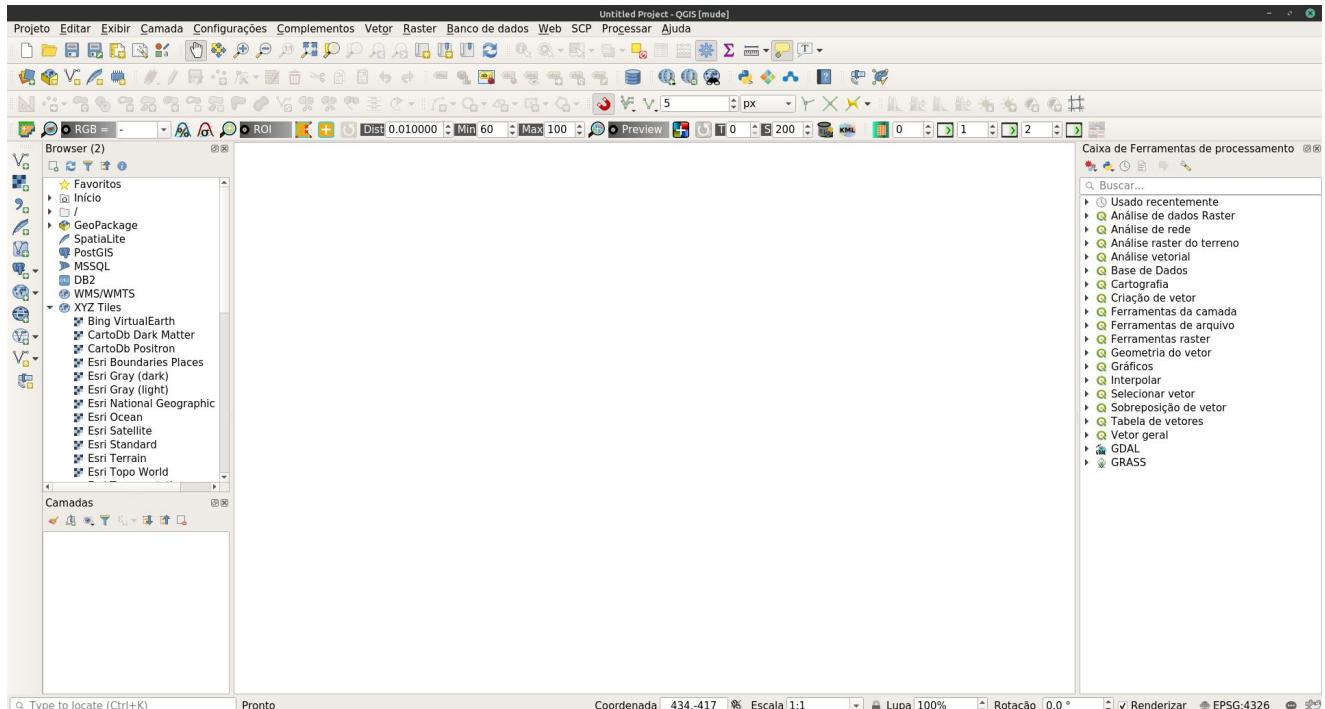
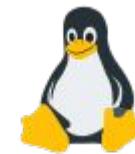


ArcGIS

QGIS



GRASS GIS



<https://qgis.org/en/site/>

6.5 Sistemas de Informações Geográficas (SIG)

Softwares

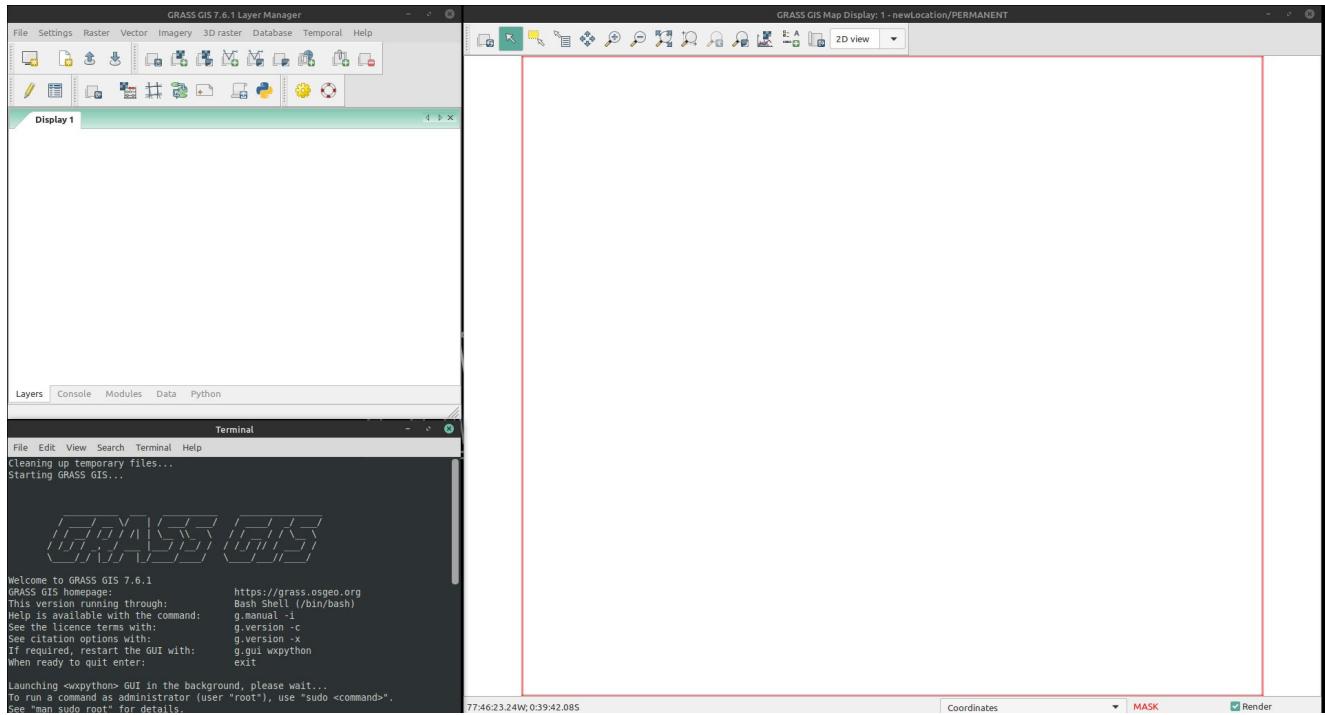
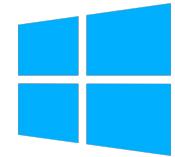
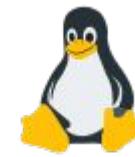


ArcGIS

QGIS



GRASS GIS



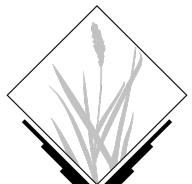
<https://grass.osgeo.org/>

6.5 Sistemas de Informações Geográficas (SIG)

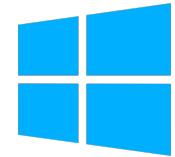
Softwares



ArcGIS



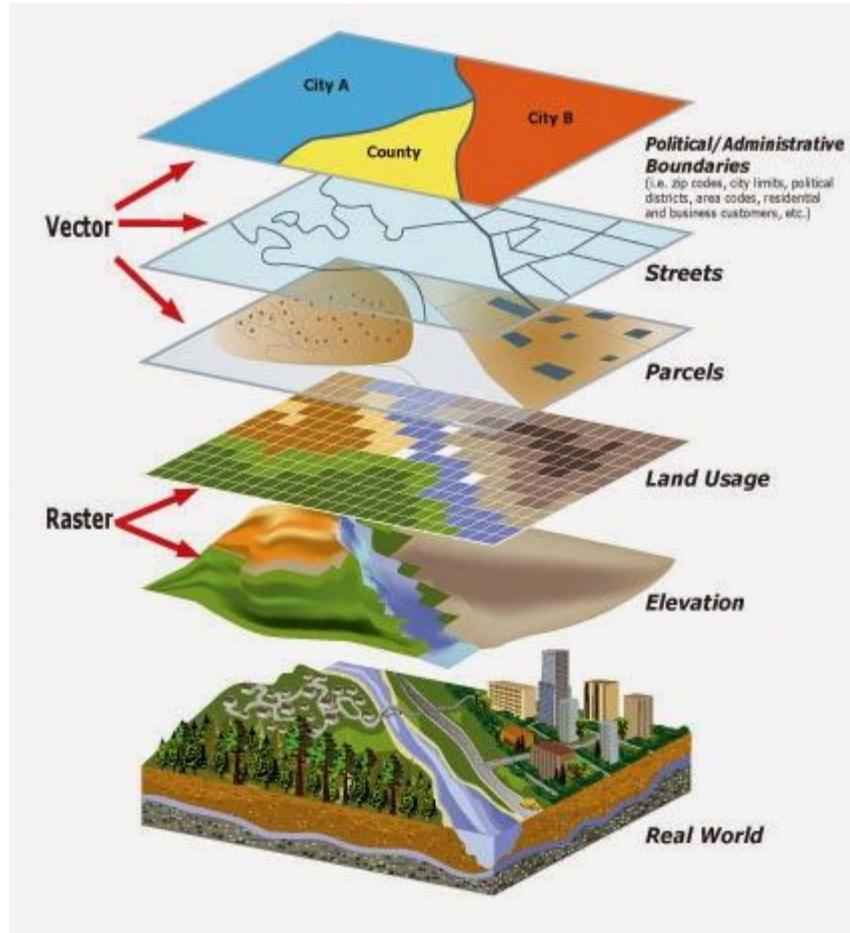
GRASS GIS

A screenshot of the RStudio interface. The left pane shows an R script with code for generating presentation slides using xaringan. The right pane shows the Global Environment, which is currently empty. The bottom pane shows the R console output, which includes the standard R welcome message and information about the current session.

```
1: title: "Introdução ao geoprocessamento para Etnobiologia e Conservação da Biodiversidade <br><br>"  
2: subtitle: "<br><br> xaringan [presentation ninja] <br>"  
3: author: "Hauricio H. Vancine"  
4: date: "30/09/2019"  
5: output:  
6:   xaringan::moon_reader:  
7:     css: [metropolis]  
8:     lib_dir: libs  
9:     nature:  
10:    highlightStyle: github  
11:    highlightLines: true  
12:    countIncrementalSlides: true  
13:    includes:  
14:      _in_header: header.html  
15: ---  
16: ...  
17: ...  
18: ````{r setup, include=FALSE}  
19: options(htmltools.dir.version = FALSE,  
20:        encoding = "UTF-8")  
21: ...  
22: ...  
23: class: clear, center, Middle  
3113 | Conteúdo : R Markdown :  
Console Terminal × Jobs ×  
~/data/github/disciplina-geoprocessamento/ ↵  
R version 4.0.2 (2020-06-22) -- "Citus" ↵  
Copyright © 2020 The R Foundation for Statistical Computing ↵  
Platform: x86_64-pc-linux-gnu (64-bit)  
  
R is free software and comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY.  
You are welcome to redistribute it under certain conditions.  
Type 'license()' or 'licence()' for distribution details.  
  
Natural language support but running in an English locale  
  
R is a collaborative project with many contributors.  
Type 'contributors()' for more information and  
'citation()' on how to cite R or R packages in publications.  
  
Type 'demo()' for some demos, 'help()' for on-line help, or  
'help.start()' for an HTML browser interface to help.  
Type 'q()' to quit R.  
> |
```

6.6 Dados espaciais (vetor e raster)

Tipos de dados espaciais



6.7 Dados vetoriais

Pontos, linhas e polígonos

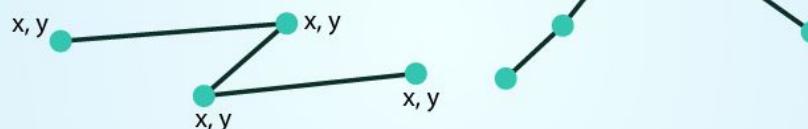
POINTS: Individual **x, y** locations.

ex: Center point of plot locations, tower locations, sampling locations.



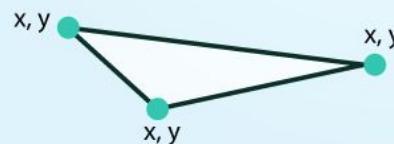
LINES: Composed of many (at least 2) vertices, or points, that are connected.

ex: Roads and streams.



POLYGONS: 3 or more vertices that are connected and **closed**.

ex: Building boundaries and lakes.



neon®

6.8 Tabela de atributos

Relação entre a geometria e suas características

Example Attributes for Point Data

ID	Plot Size	Type	VegClass
1	40	Vegetation	Conifer
2	20	Vegetation	Deciduous
3	40	Vegetation	Conifer

Example Attributes for Line Data

ID	Type	Status	Maintenance
1	Road	Open	Year Round
2	Dirt Trail	Open	Summer
3	Road	Closed	Year Round

Example Attributes for Polygon Data

ID	Type	Class	Status
1	Herbaceous	Grassland	Protected
2	Herbaceous	Pasture	Open
3	Herbaceous / Woody	Grassland	Protected

neon

<https://www.neonscience.org/>

6.9 Formato de arquivos vetoriais

Shapefile

Formato fechado de arquivos vetoriais



***.shp:** contém as informações do desenho

***.dbf:** tabela que contém as informação sobre cada forma
do desenho, como nome, endereço etc.

***.shx:** é um arquivo de índice que une .shp ao .dbf

***.prj:** contém as informações do sistema de coordenadas

SHP



DBF



SHX

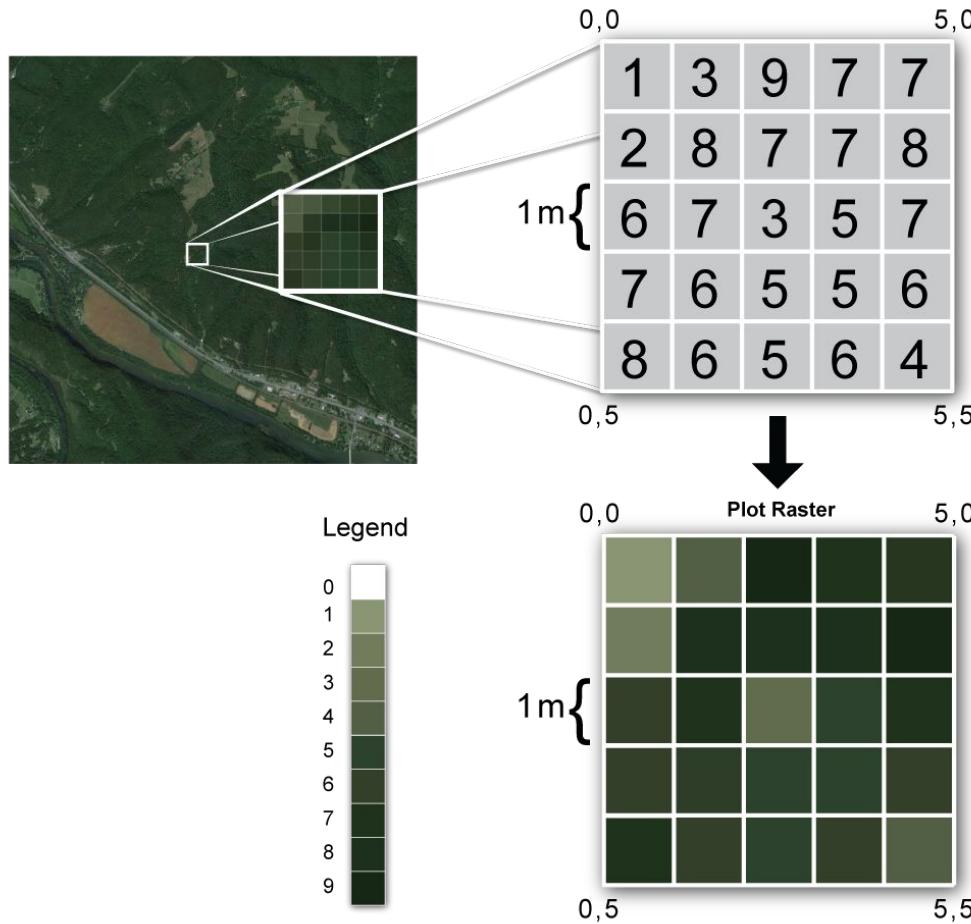


PRJ



6.10 Dados matriciais

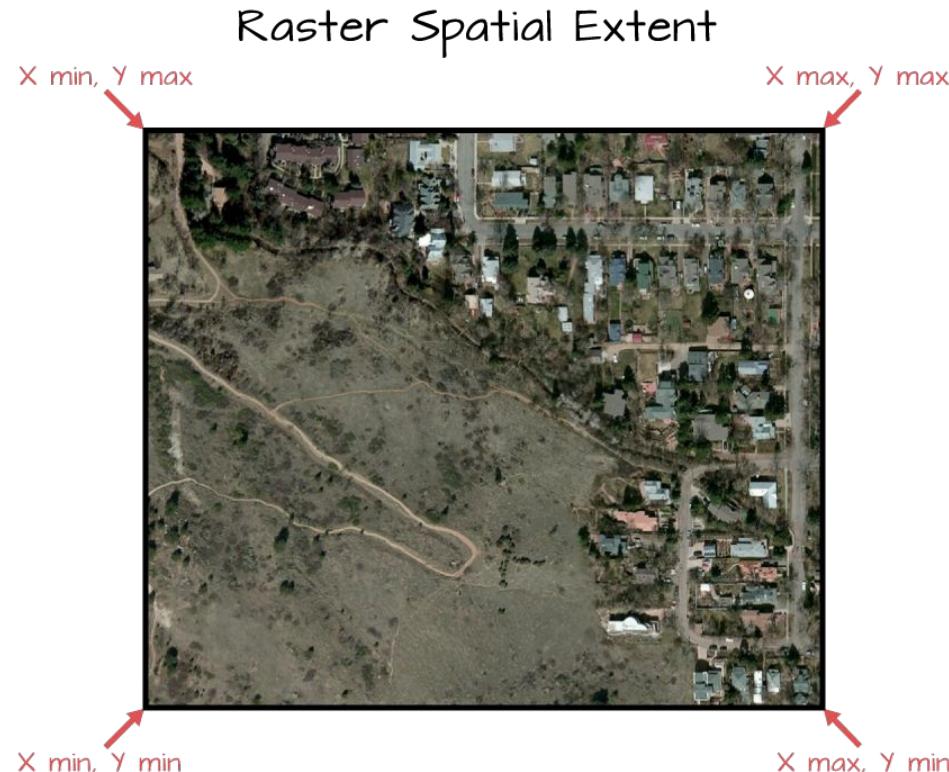
Gride ou raster



6.10 Dados matriciais

Gride ou raster

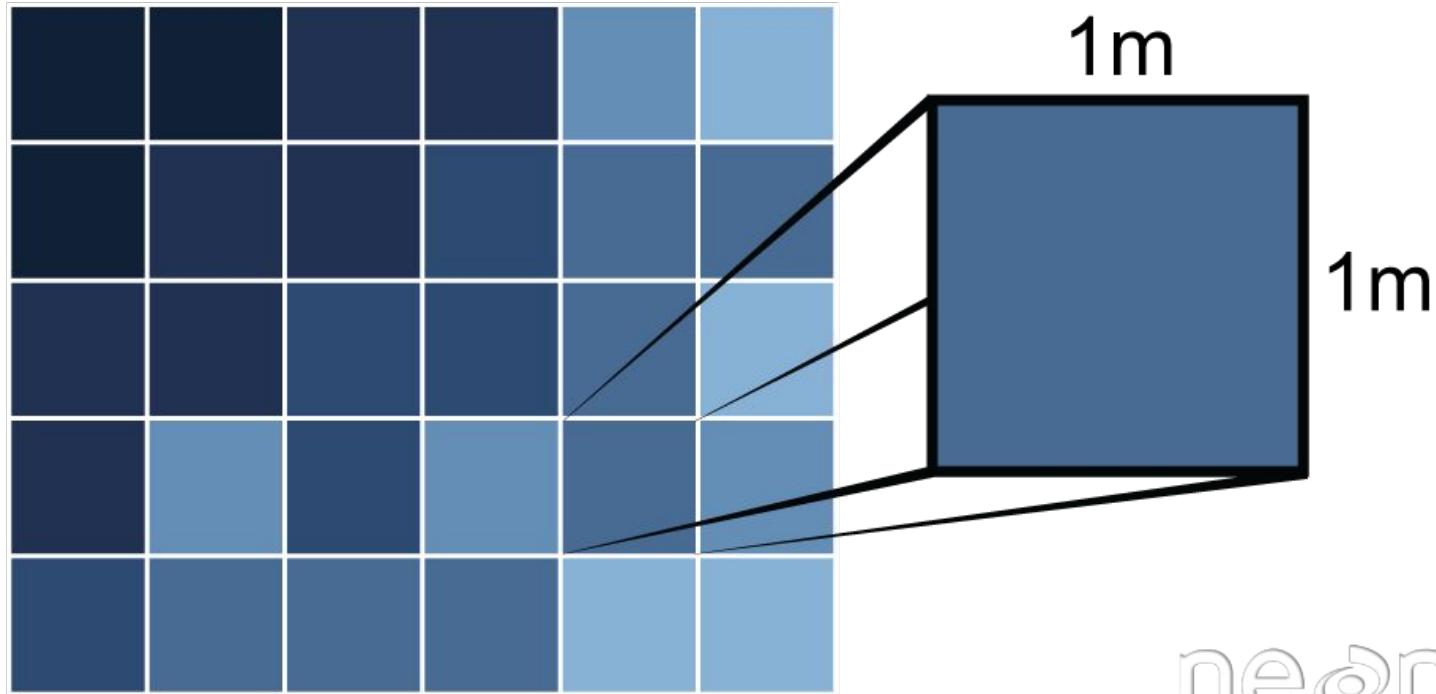
Extenção



6.10 Dados matriciais

Gride ou raster

Resolução



neon[®]

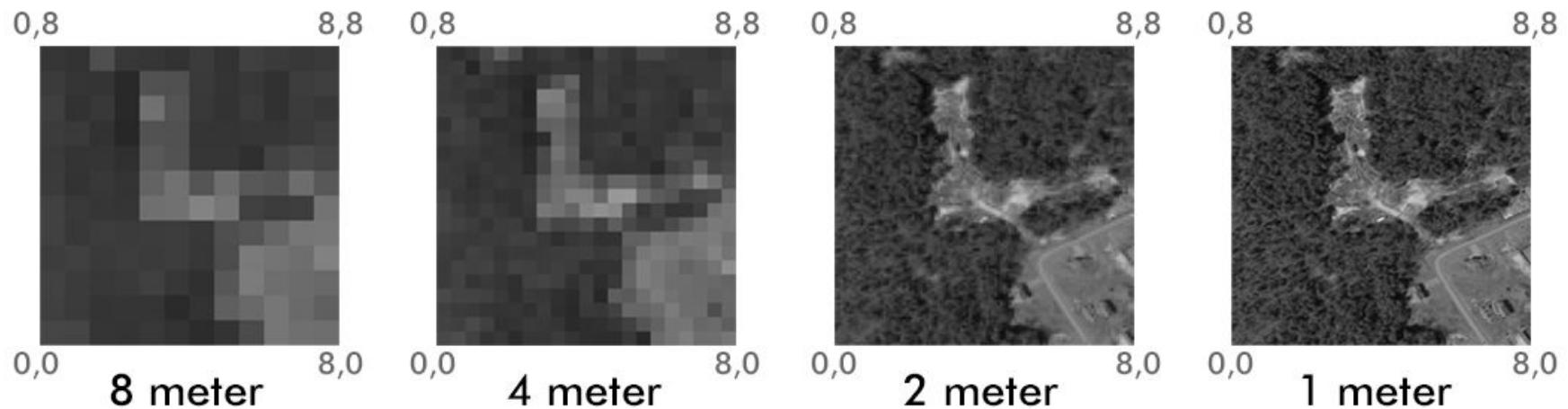
<https://www.neonscience.org/>

6.10 Dados matriciais

Gride ou raster

Resolução

Raster over the same extent, at 4 different resolutions



6.11 Formatos de arquivos matriciais

GeoTiff e BIL

Formato aberto de arquivos matriciais georreferenciados

***.tif:** arquivo matricial com informações de georreferenciamento

***.bil:** arquivo matricial sem informações de georreferenciamento

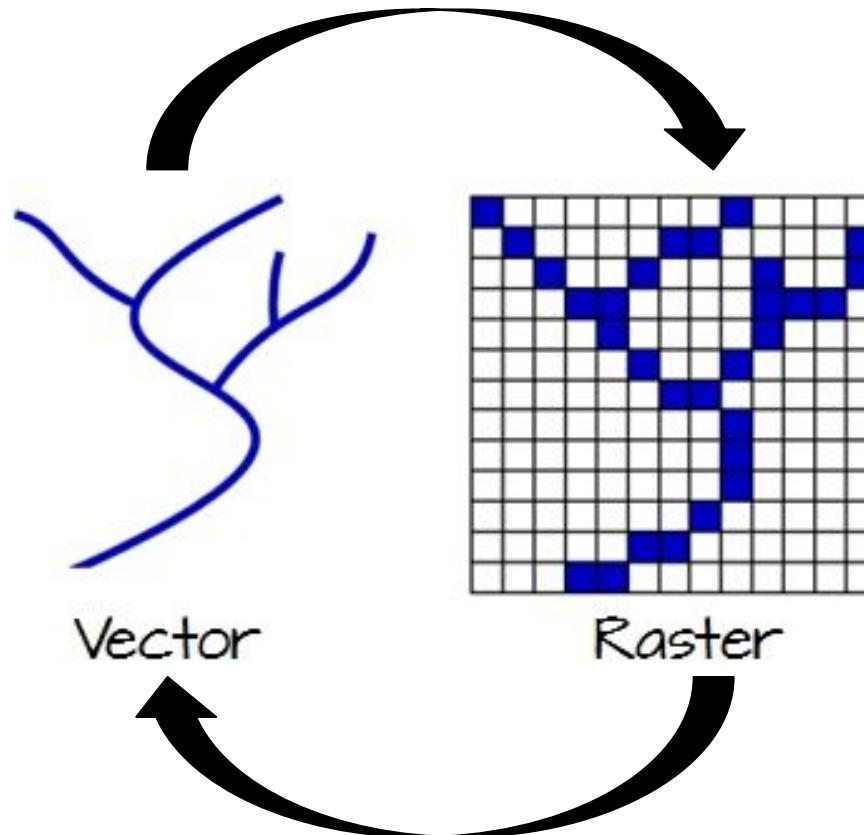
***.hdr:** arquivo de projeção



Conversão de dados geoespaciais

Conversão entre dados vetoriais e matriciais

É possível converter os dados vetoriais em matriciais e vice-versa



6.12 Banco de dados geoespaciais

GeoPackage

Formato aberto para armazenamento de dados espaciais

***.gpkg:** armazena dados vetoriais, matriciais, metadados, dados alfanuméricos, entre outros aspectos internos do banco



6.13 Repositórios de dados geoespaciais

Vetoriais

IBGE (limites territoriais e censitários do Brasil)

<https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html>

FBDS (uso da terra, app e hidrografia - Mata Atlântica e Cerrado)

<http://geo.fbds.org.br/>

GeoBank (dados geológicos do Brasil)

<http://geosgb.cprm.gov.br/>

GADM (limites de áreas administrativas do mundo)

<https://gadm.org/>

Natural Earth (diversos limites para o mundo)

<https://www.naturalearthdata.com/>

6.13 Repositórios de dados geoespaciais

Matriciais

MapBiomas (uso e cobertura da terra para o Brasil, diversos anos)

<https://mapbiomas.org>

USGS (dados de diversos satélites livres para o mundo)

<https://www.usgs.gov>

SRTM (dados de relevo para o mundo)

<http://srtm.csi.cgiar.org/>

WorldClim (dados climáticos para o mundo)

<https://www.worldclim.org/>

EarthEnv (dados de cobertura da terra, nuvens, relevo e hidrografia)

<https://www.earthenv.org/>

Maurício Vancine

mauricio.vancine@gmail.com