

Introdução ao uso de dados geoespaciais no R

6 Estrutura e fonte de dados geoespaciais

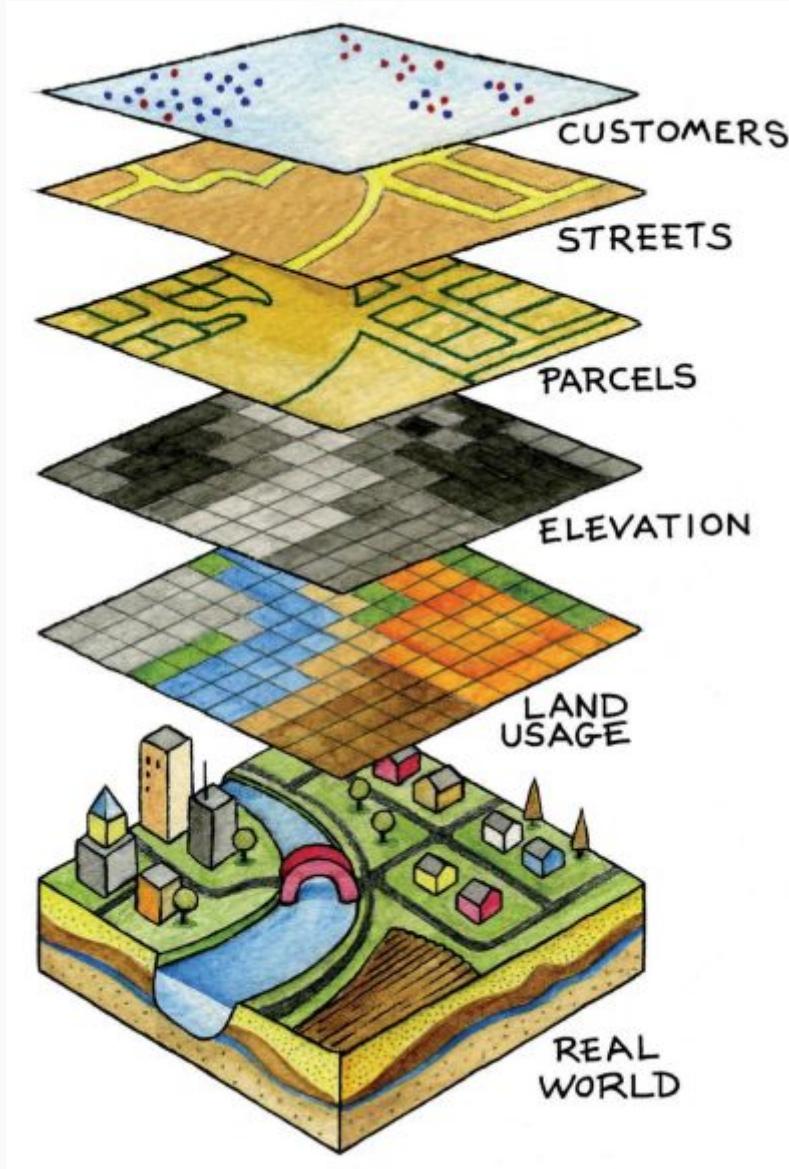
Maurício H. Vancine

Milton C. Ribeiro

UNESP - Rio Claro

Laboratório de Ecologia Espacial e Conservação (LEEC)

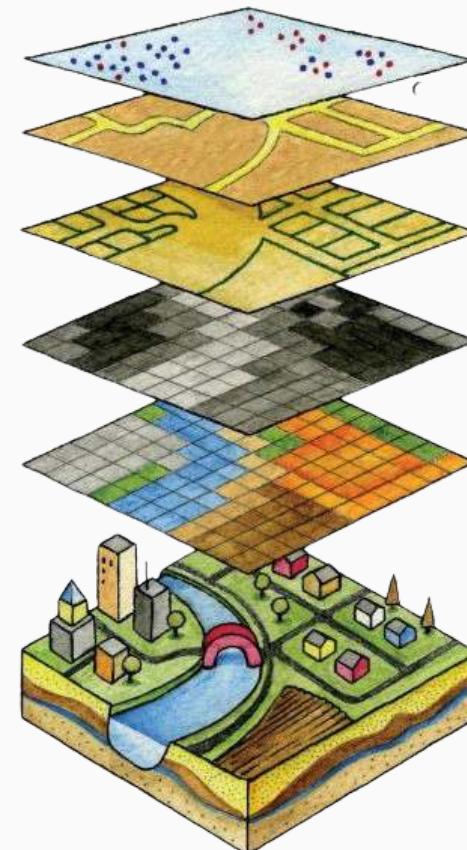
25/10/2021-05/11/2021



5 Estrutura de dados geoespaciais

Tópicos

1. Geoprocessamento
2. Cartografia
3. *Global Positioning System (GPS)*
4. Sensoriamento Remoto
5. Sistema de Informação Geográfica (SIG)
6. Dados geoespaciais
7. Dados vetoriais
8. Dados matriciais (grid ou raster)
9. Conversão de dados geoespaciais (vetor-raster)
10. Banco de dados geoespaciais
11. Principais fontes de dados geoespaciais
12. Principal material de estudo



[Shin et al. \(2017\)](#)

1. Geoprocessamento

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).

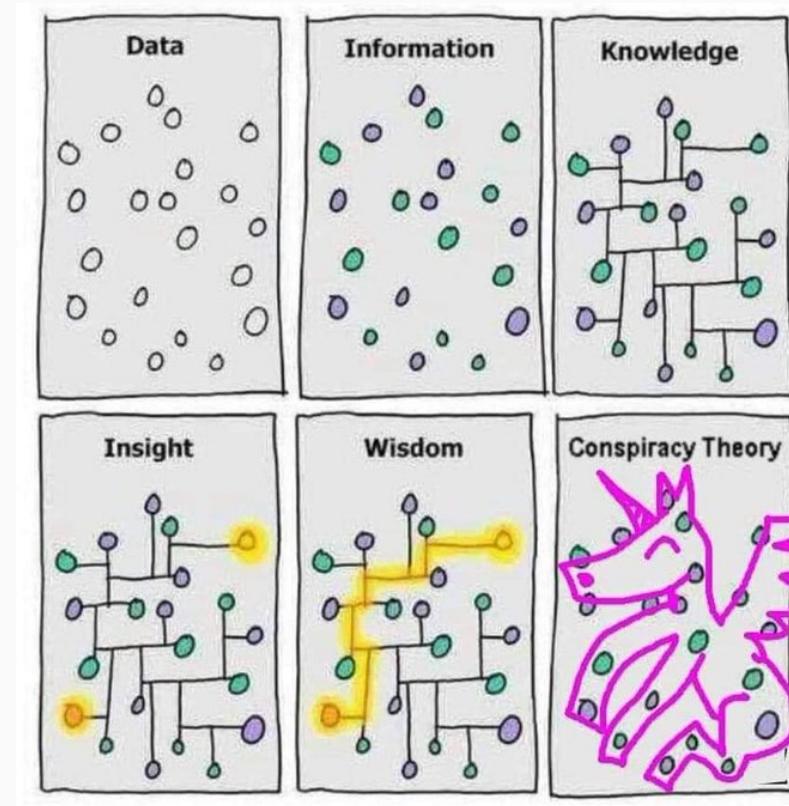
Geógrafo Jorge Xavier da Silva

Coordenador do Laboratório de Geoprocessamento (LAGEOP) da UFRJ

[Xavier-da-Silva \(2001\)](#), [Xavier-da-Silva \(2009\)](#), [Adeus a Jorge Xavier da Silva \(2021\)](#)

1. Geoprocessamento

Resumo da leitura

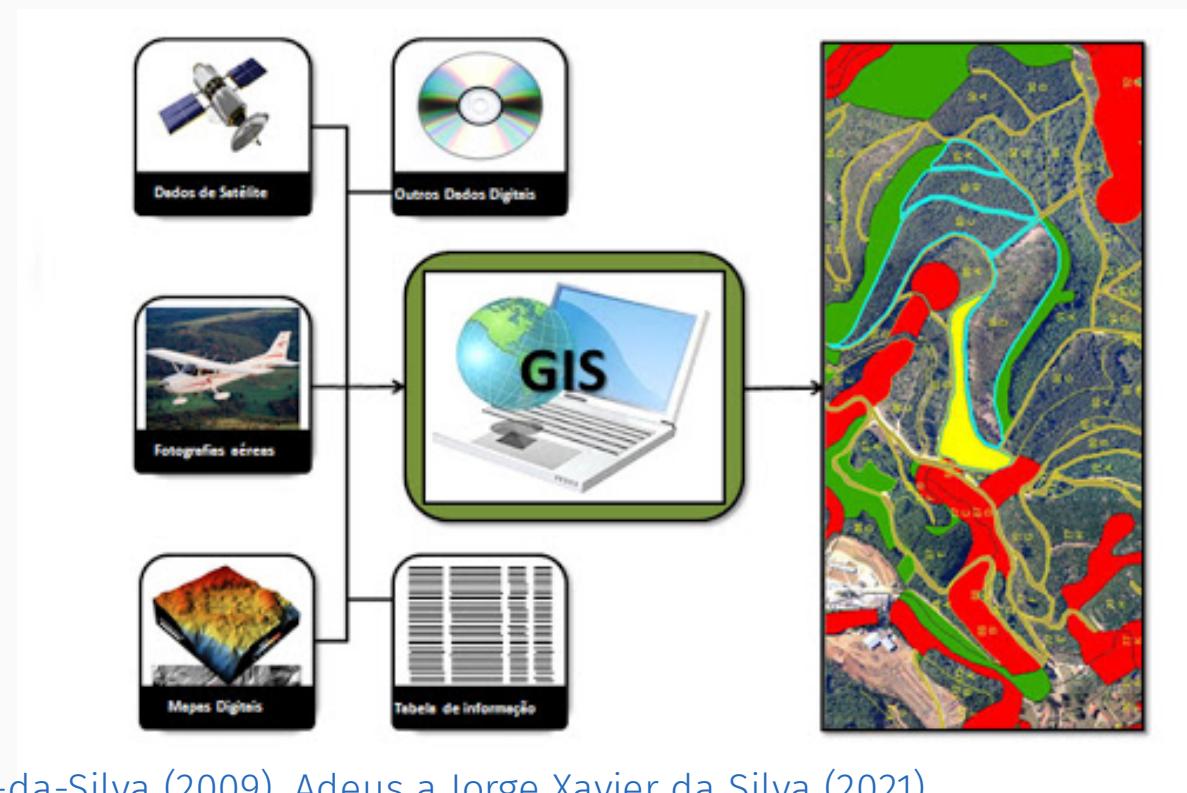


[Xavier-da-Silva \(2009\)](#)

1. Geoprocessamento

Definição

“...Geoprocessamento é um **conjunto de técnicas computacionais** que opera sobre **bases de dados georreferenciados** (que são registros de ocorrências), para os transformar em **informações relevantes** (que é um acréscimo de conhecimento)...”
(alterado de Xavier-da-Silva (2001) p.12-13)

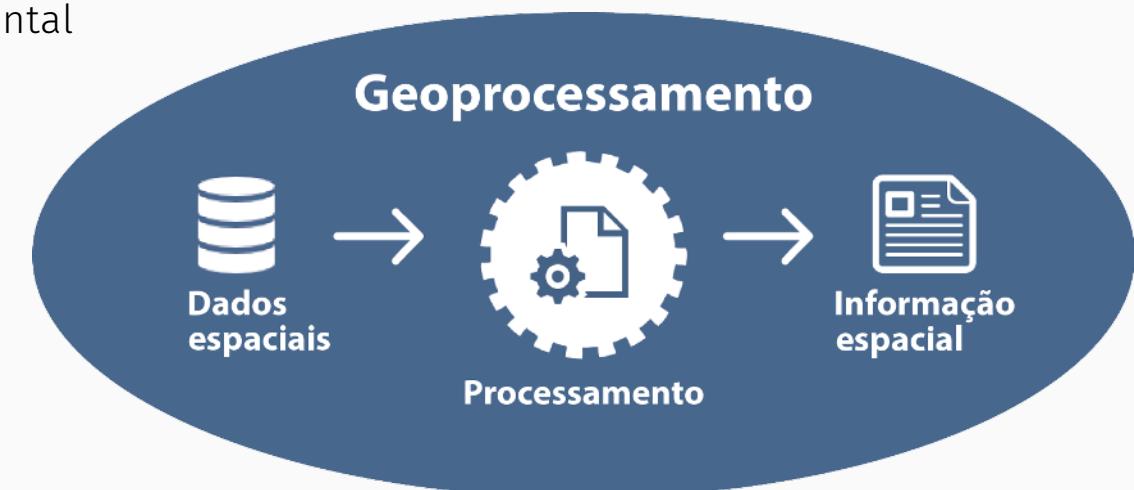


1. Geoprocessamento

Aplicações

O geoprocessamento busca entender os **padrões espaciais** como o ambiente físico, fenômenos climáticos, humanos, sociais ou econômicos, a partir de dados **dados espaciais** para gerar **informações espaciais**

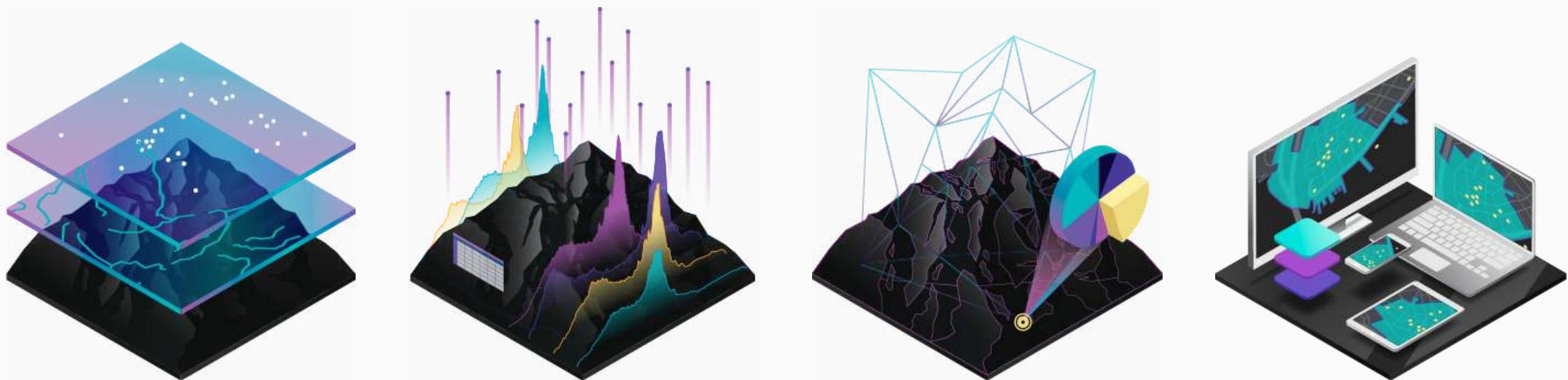
1. Mapeamento temático (municípios, bacias hidrográficas, países, etc.)
2. Zoneamento (ambiental, socioeconômico, turístico, etc.)
3. Monitoramento de áreas de risco ou de proteção ambiental
4. Avaliação e proteção de impacto ambiental
5. Manejo e conservação de recursos naturais
6. Ordenamento territorial
7. Estruturação de redes de energia, água ou esgoto
8. Estudos e modelagens de expansão urbana
9. Controle de ocupações e construções irregulares
10. Estabelecimento e/ou adequação de transporte



1. Geoprocessamento

Elementos

1. Cartografia digital (CD)
2. *Global Positioning System* (GPS)
3. Sensoriamento Remoto (RS)
4. Sistemas de Informações Geográficas (SIG)

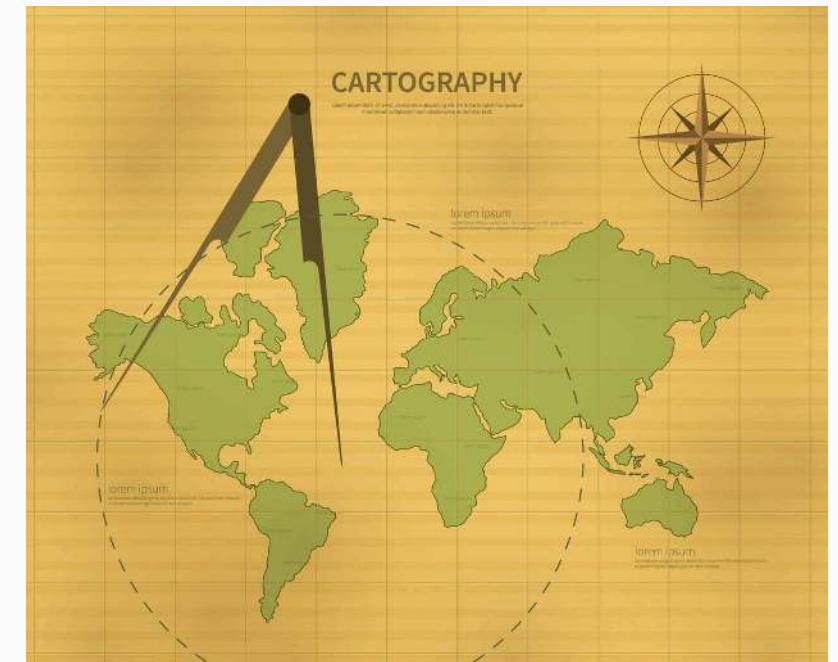


[Xavier-da-Silva \(2009\), ESRI](#)

2. Cartografia

Conceitos

1. Escala
2. Sistemas de coordenadas
3. Datum
4. Sistema de Referência de Coordenadas (SRC)



2. Cartografia

Escala

Relação entre a **medida gráfica** (representado no papel ou computador) e a **medida real** (objeto ou lugar)

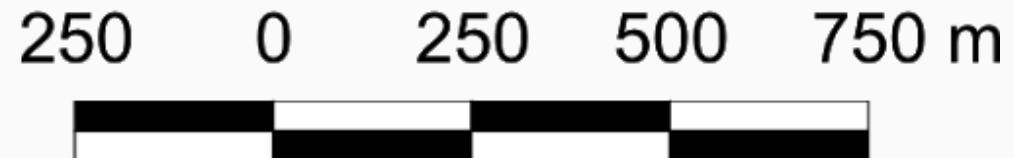
d (distância gráfica): 0.01 m (1 cm)

D (distância real): 250 m

$$\mathbf{E (escala)} = d / D = 0.01 \text{ m} / 250 \text{ m}$$

$$\mathbf{E = 1/25000 \text{ ou } 1:25000}$$

Escala 1:25.000



Um cm no mapa equivale a 250 m no terreno.

2. Cartografia

Sistema de coordenadas

Geográfico (graus)

1. Graus, minutos e segundos

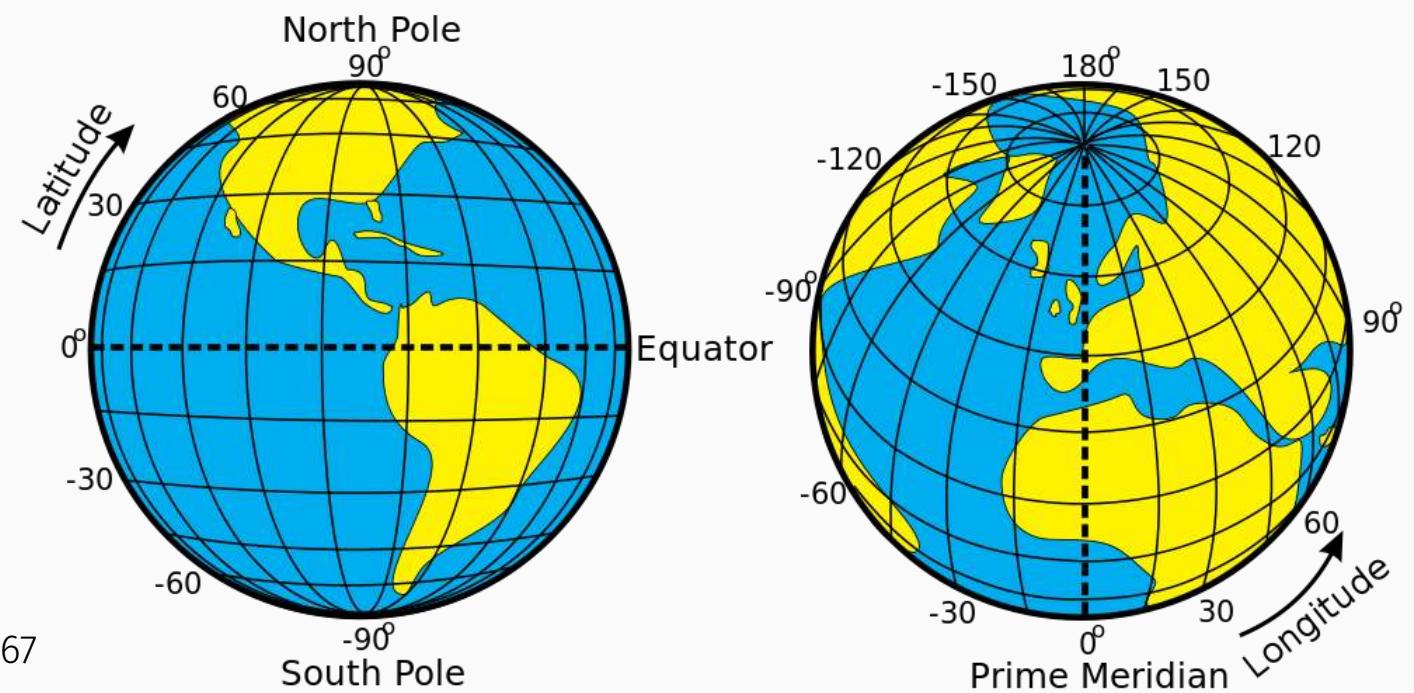
- Longitude: $42^{\circ}42'42''$ O
- Latitude: $23^{\circ}23'23''$ S

2. Graus decimais

- Longitude: -42.71167
- Latitude: -23.38972

Conversão: $42 + (42/60) + (42/3600) = 42.71167$

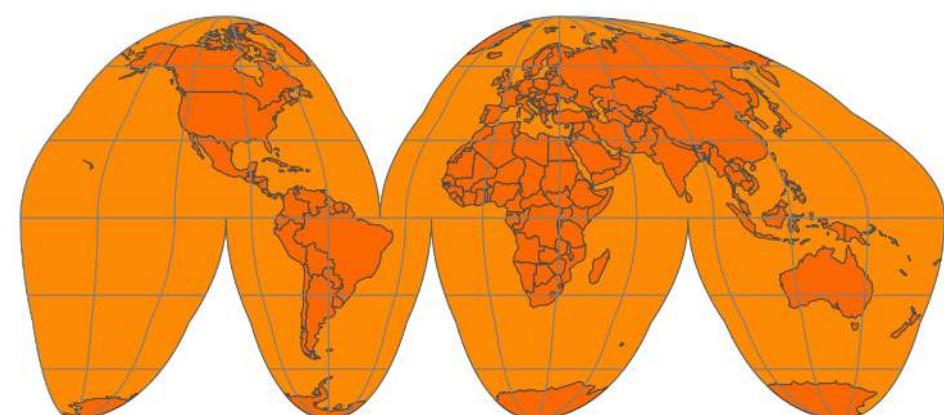
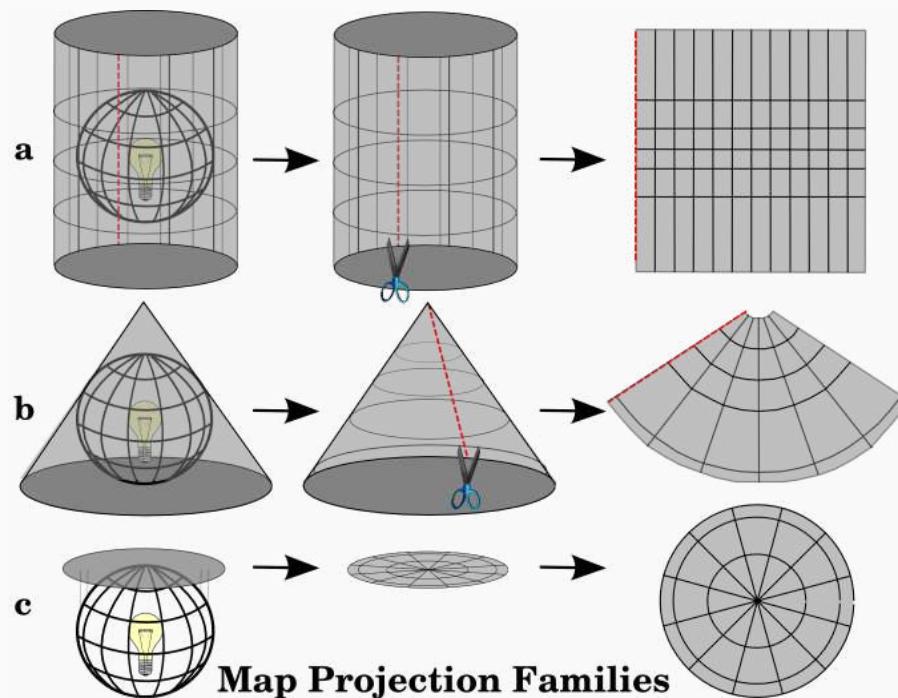
Conversão: $23 + (23/60) + (23/3600) = 23.38972$



2. Cartografia

Sistema de coordenadas

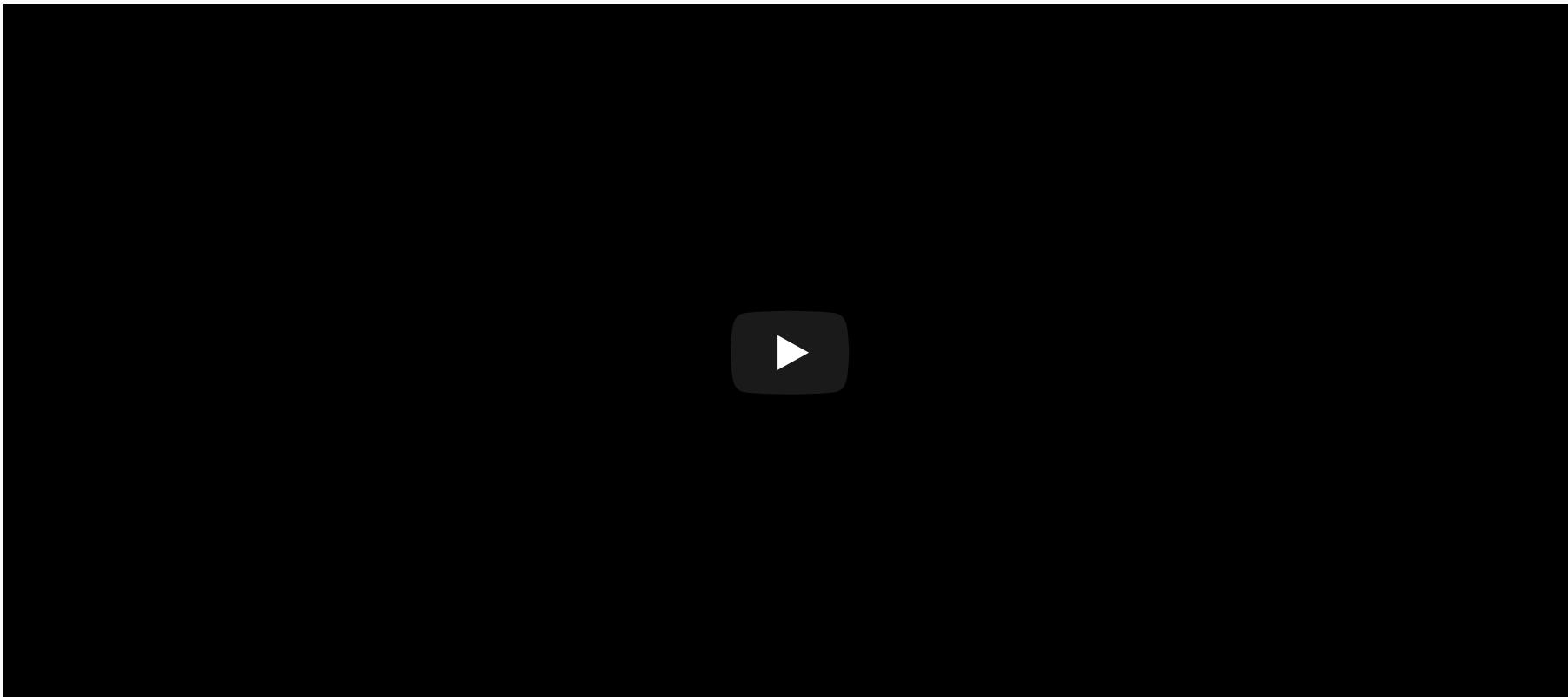
Projetado (metros)



2. Cartografia

Sistema de coordenadas

Projetado (metros)



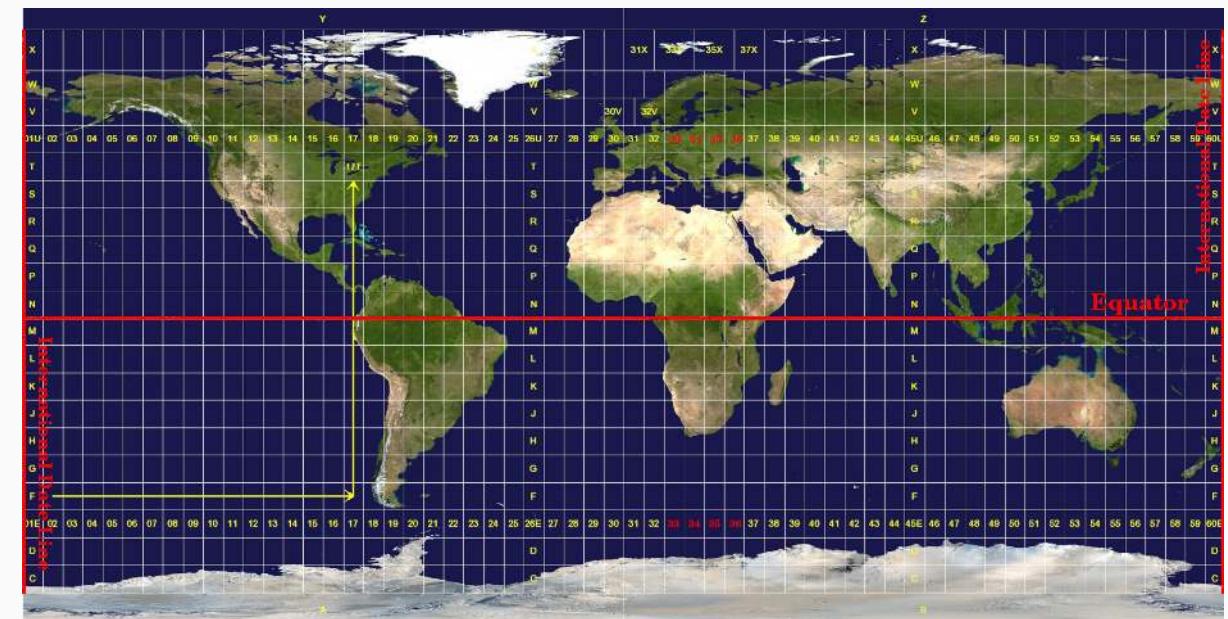
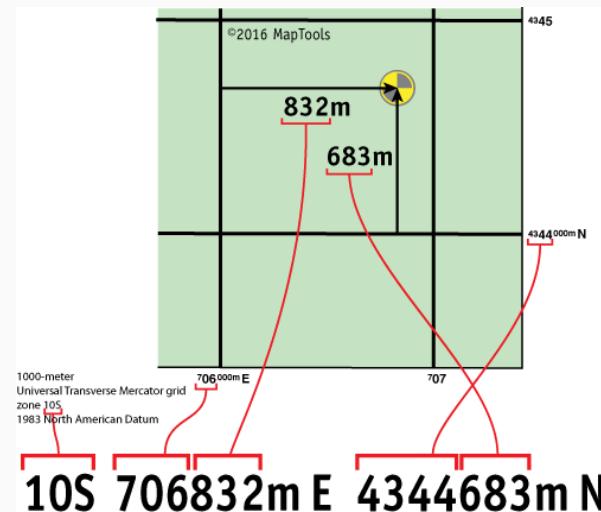
2. Cartografia

Sistema de coordenadas

Projetado (metros) - Universal Transversa de Mercator (UTM)

1. Zona e metros

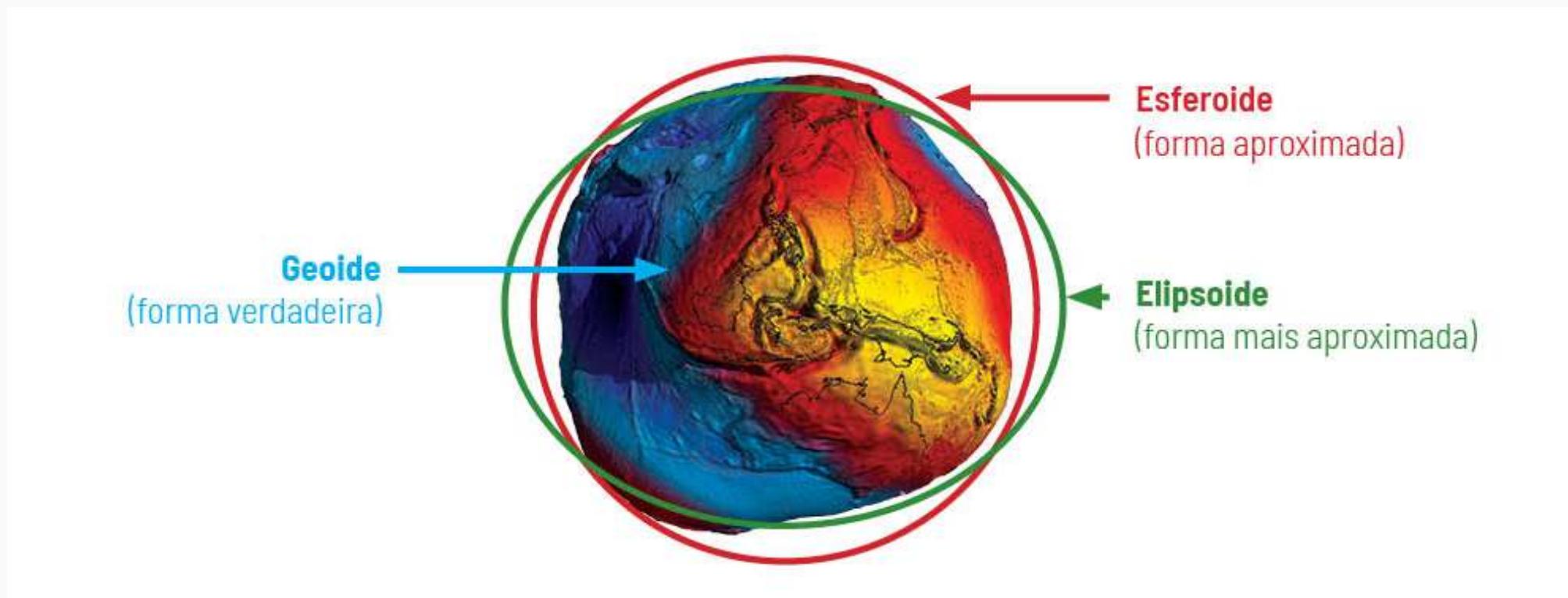
- X UTM: 706832 m E
- Y UTM: 4344683 m N
- Zona: 10S



2. Cartografia

Datum

Geoide, esferoide e elipsoide



Nem plana, nem redonda: definir a forma exata da Terra é um desafio

2. Cartografia

Datum

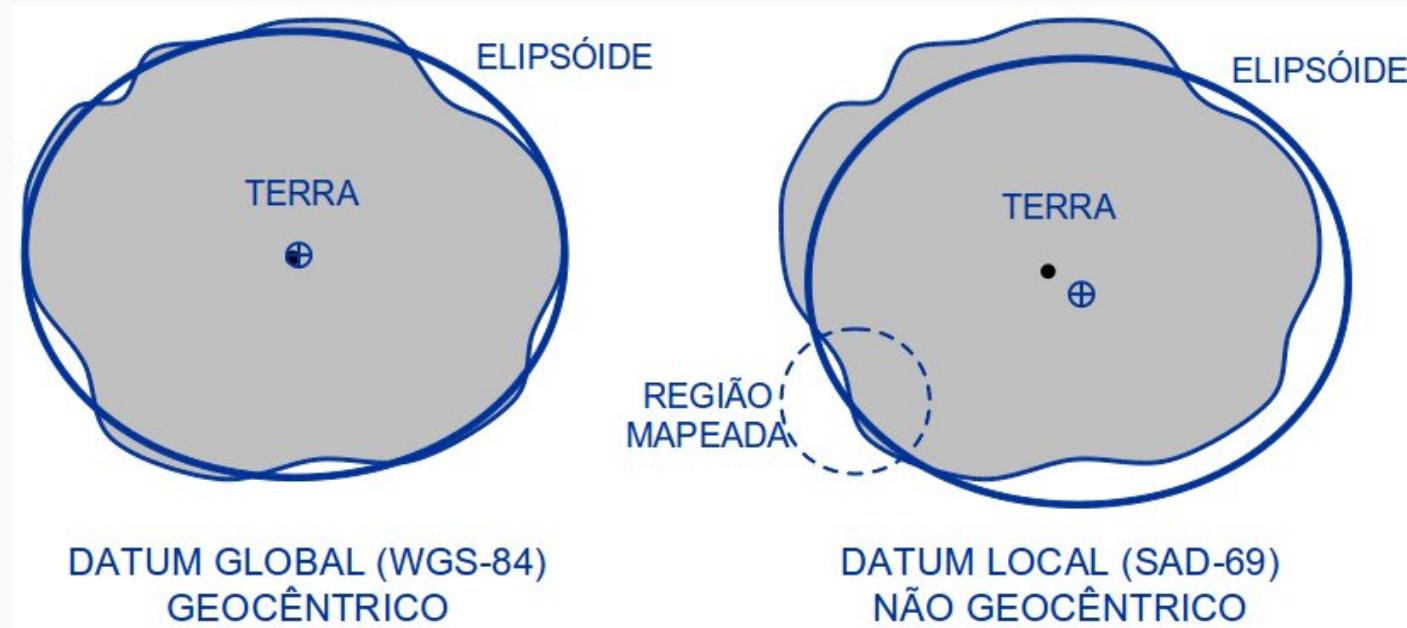
Relação do sistema de coordenadas com a superfície da Terra

1. Geocêntricos

- WGS84
- SIRGAS2000

2. Topocêntricos

- SAD69
- Córrego Alegre



Conversão: não é trivial e requer muita trigonometria

2. Cartografia

Datum

Relação do sistema de coordenadas com a superfície da Terra

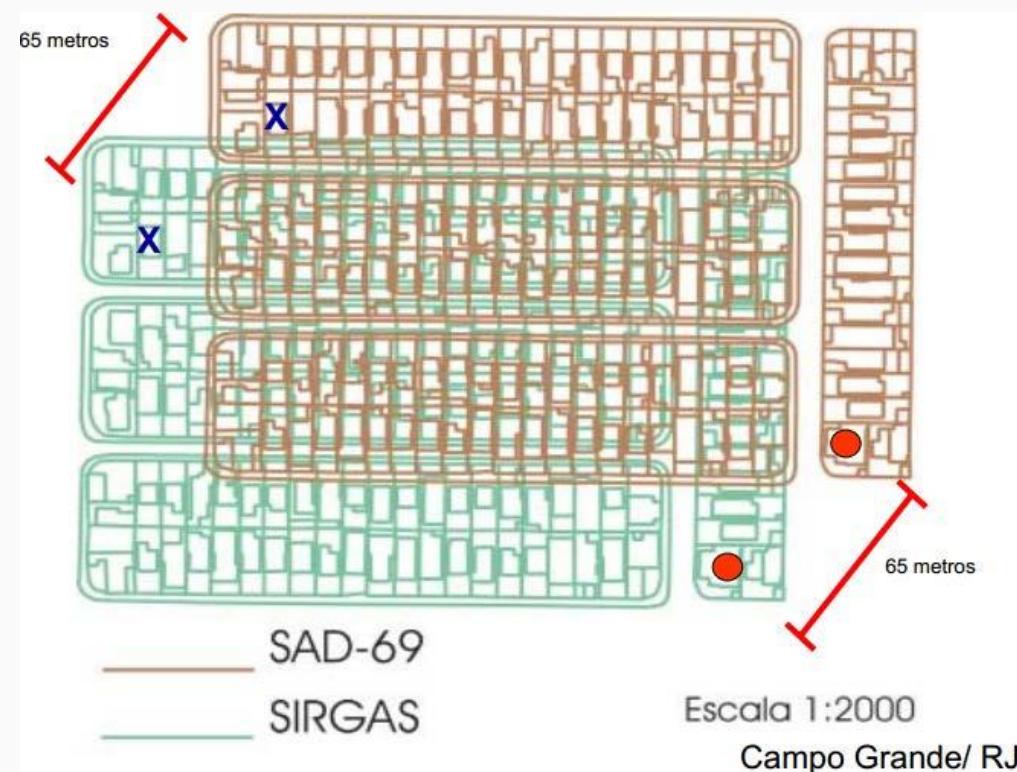
1. Geocêntricos

- SIRGAS2000

2. Topocêntricos

- SAD69

Diferença: cerca de 65 metros



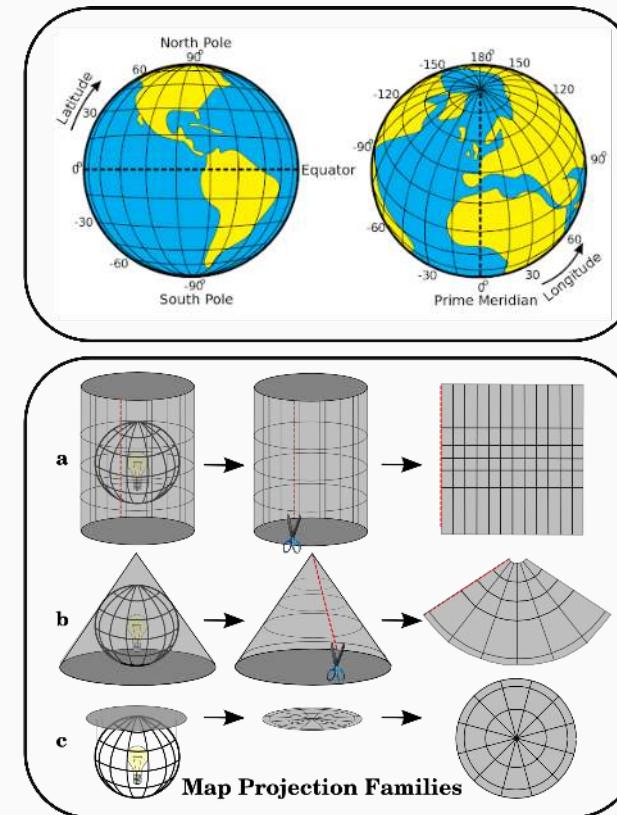
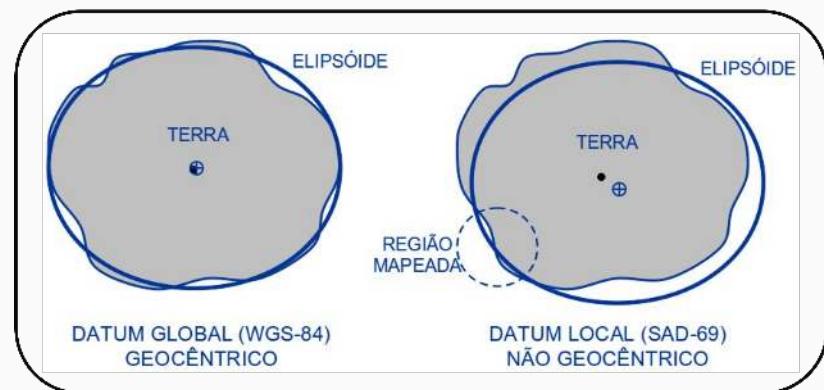
Recapitulando: o Sistema de Referência de Coordenadas (SRC) é composto por:

1. Sistema de coordenadas (geográfico ou projetado)
2. Datum (relação do sistema de coordenadas com a superfície da Terra)

2. Cartografia

Sistema de Referência de Coordenadas (SRC)

Datum + Sistema de Coordenadas (geográfico ou projetado)

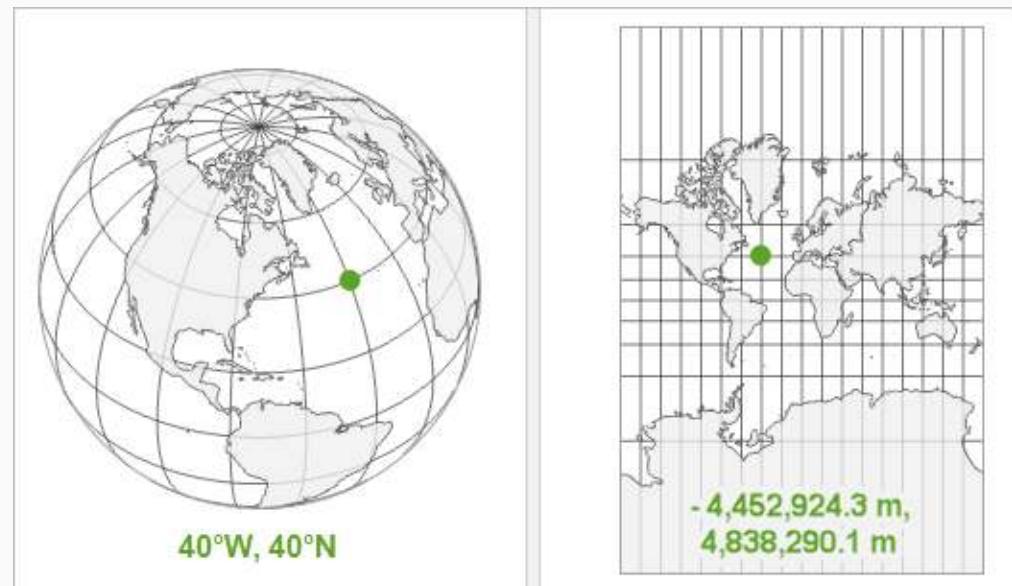


2. Cartografia

Sistema de Referências de Coordenadas (SRC)

Sistema de Referência de Coordenadas - Geográfico

- WGS84 23°23'23"S 42°42'42"O
- SIRGAS2000 23°23'23"S 42°42'42"O;
- WGS 84 -23.38972, -42.71167



Sistema de Referência de Coordenadas - Projetado (UTM)

- WGS84 23K 733876E, 7411482S
- SIRGAS2000 23K 733876E, 7411482S

Para facilitar nosso trabalho, existem códigos numéricos para cada SRC

2. Cartografia

EPSG (*European Petroleum Survey Group*)

Possui códigos numéricos para quase todos os SRCS



2. Cartografía

EPSG (*European Petroleum Survey Group*)

EPSG: 4326 [WGS84 Geográfico](#)

EPSG: 4674 [SIRGAS2000 Geográfico](#)

EPSG: 32723 [WGS84 UTM23S](#)

EPSG: 31983 [SIRGAS2000 UTM23S](#)

[EPSG](#)

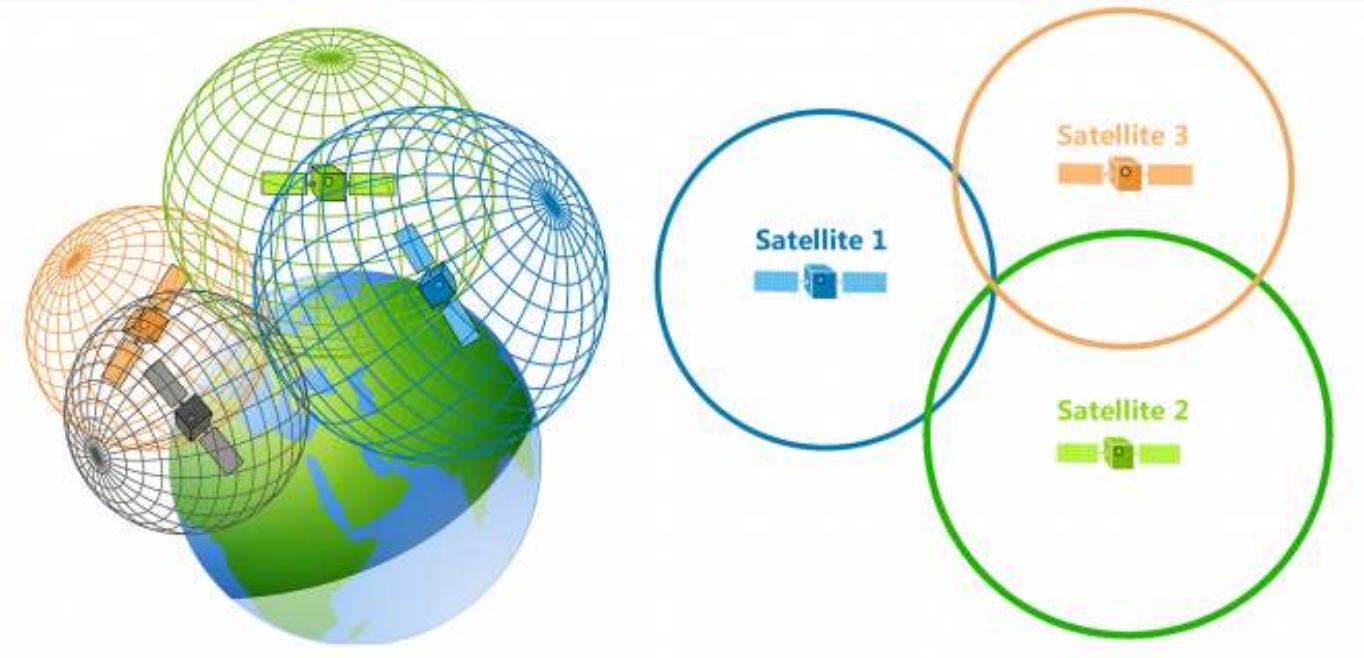
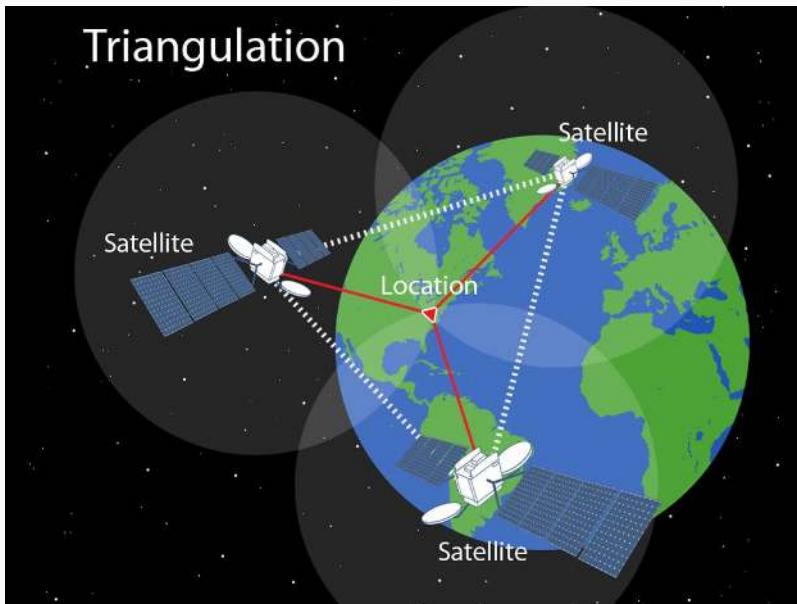


3. Global Positioning System (GPS)

Indica a localização no planeta

3 satélites - localização

4 satélites - altitude



[Triangulation - National Geography](#), [Como funciona o GPS? - Electricalelibrary](#).

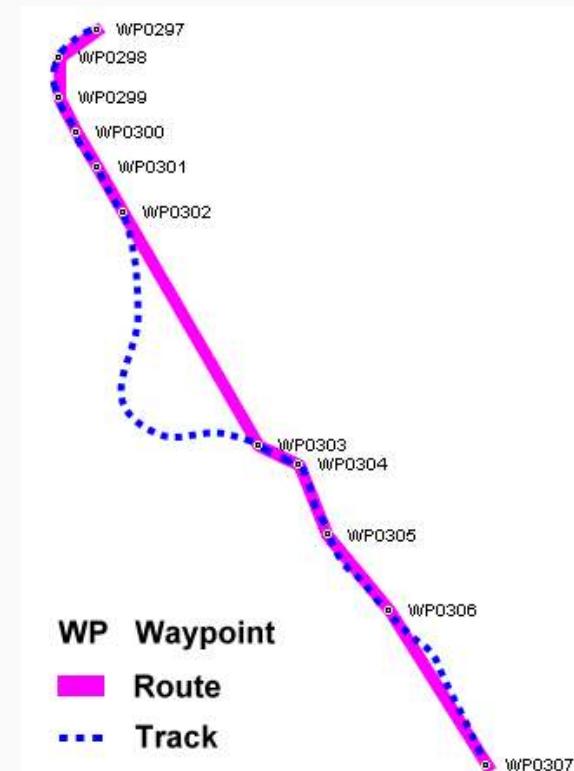
3. Global Positioning System (GPS)

Tipos de dados em GPSs

- 1. Waypoints:** ponto de interesse, contendo longitude e latitude, além de informações como elevação, nome, descrição, etc.
- 2. Rotas:** sequência de waypoints, representa uma **sugestão da trajetória** entre os waypoints
- 3. Trilhas:** sequência de trackpoints, representa a **trajetória percorrida**



Foto: Markus Bormann, Berklas - Wikipedia



3. Global Positioning System (GPS)

Formatos

- 1. Formato de saída (.gpx)**: formato XML leve para **transferência de dados de GPS** (waypoints, rotas e trilhas), usado em aparelhos, como **Garmin**, dentre 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/ou Google Maps**

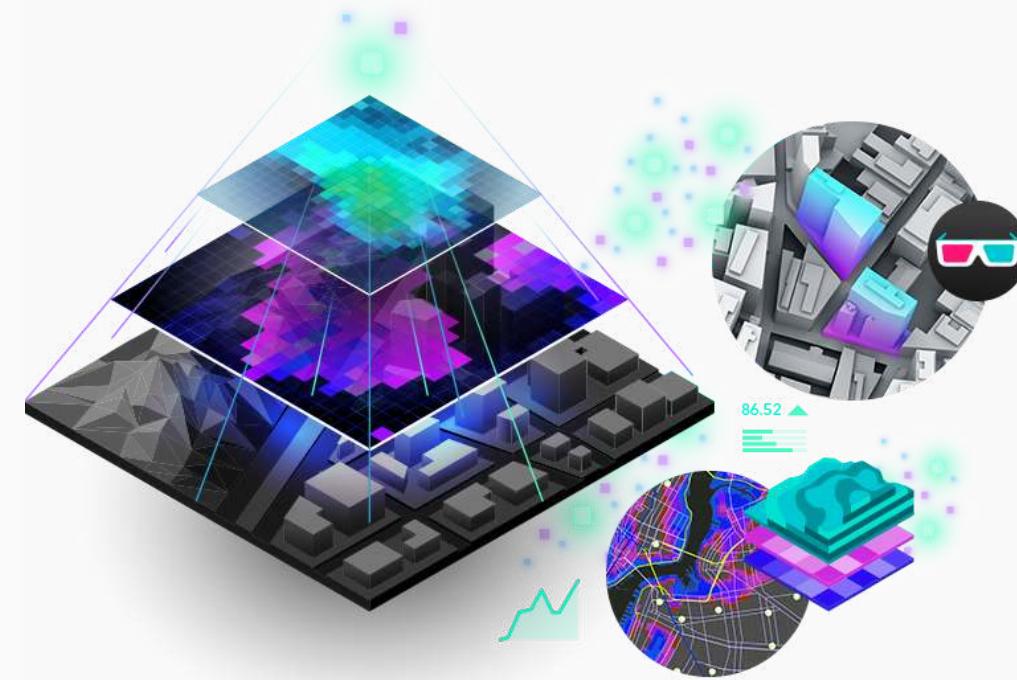
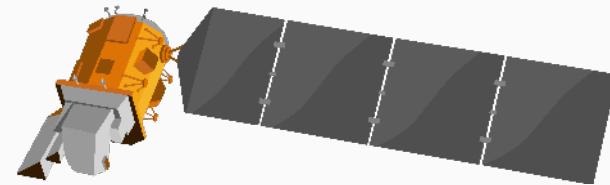


[Conversor Online para KML e GPX](#)

4. Sensoriamento Remoto

Conceitos

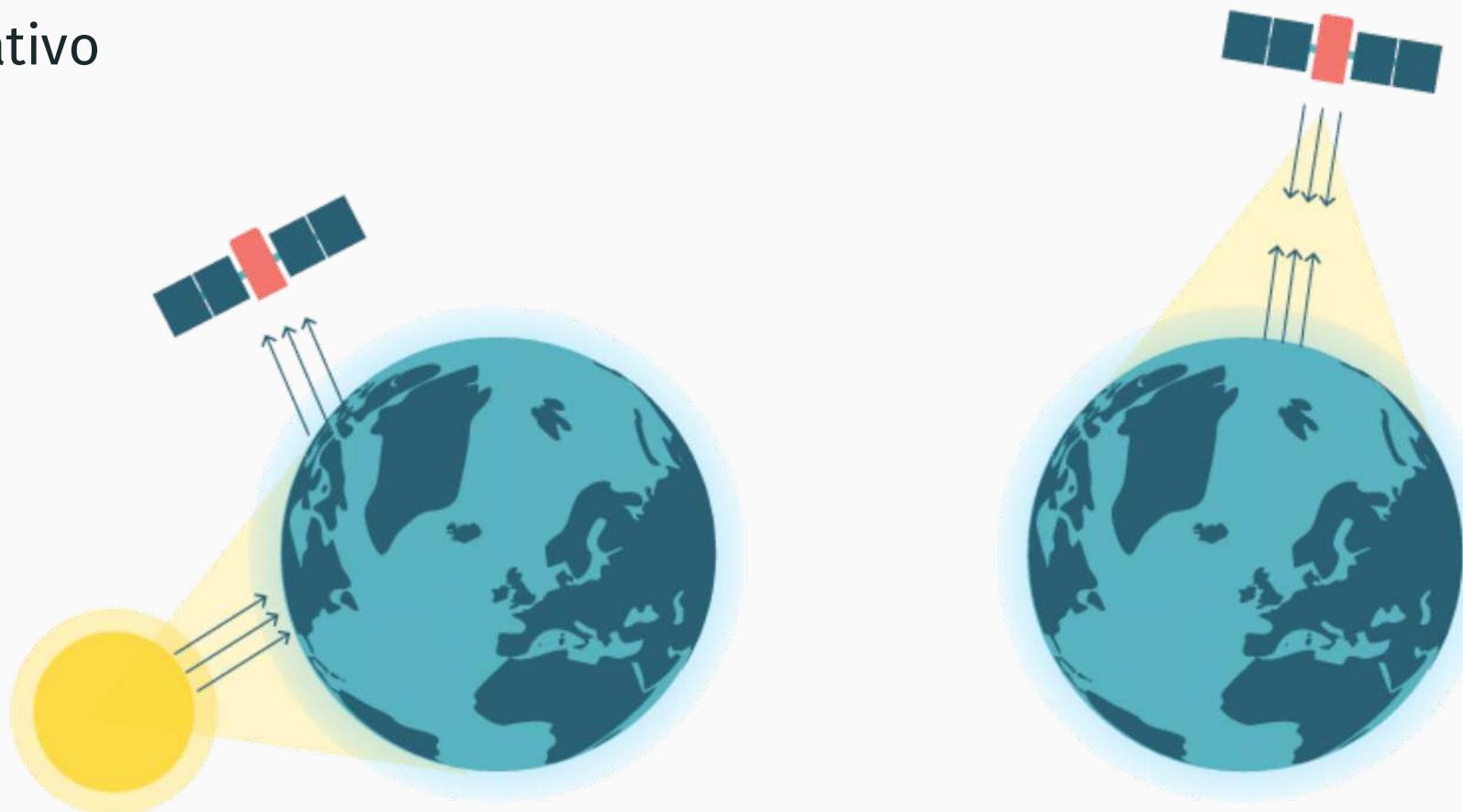
1. Sistemas sensores
2. Bandas
3. Funcionamento
4. Resoluções
5. Satélites
6. Aplicações



4. Sensoriamento Remoto

1. Sistemas sensores

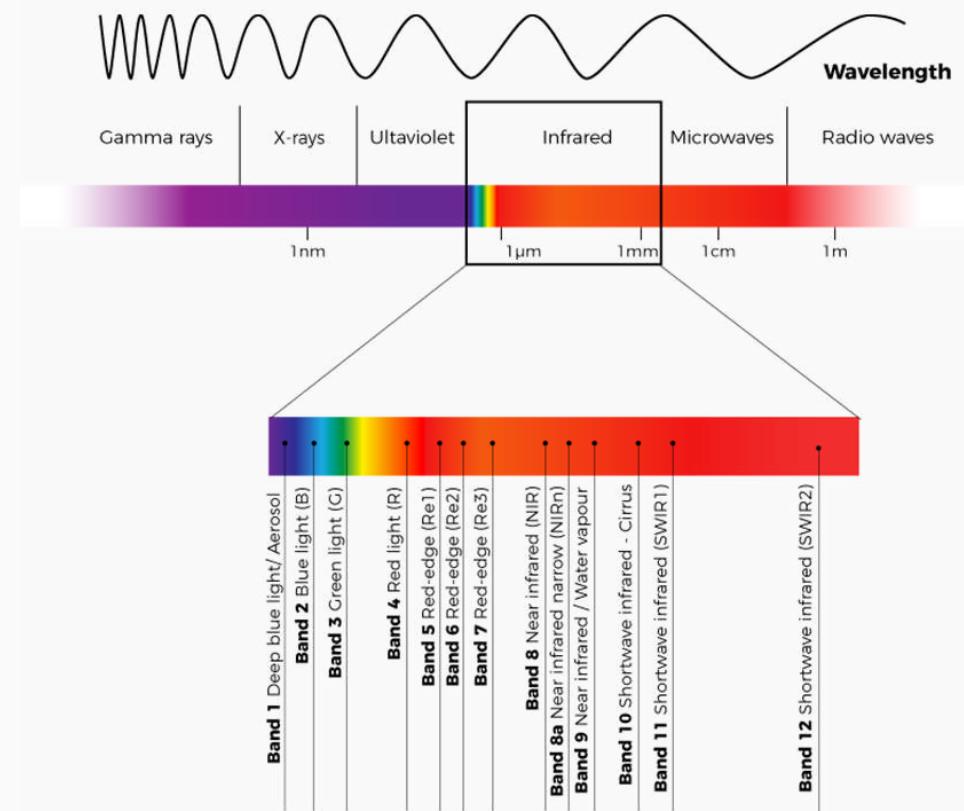
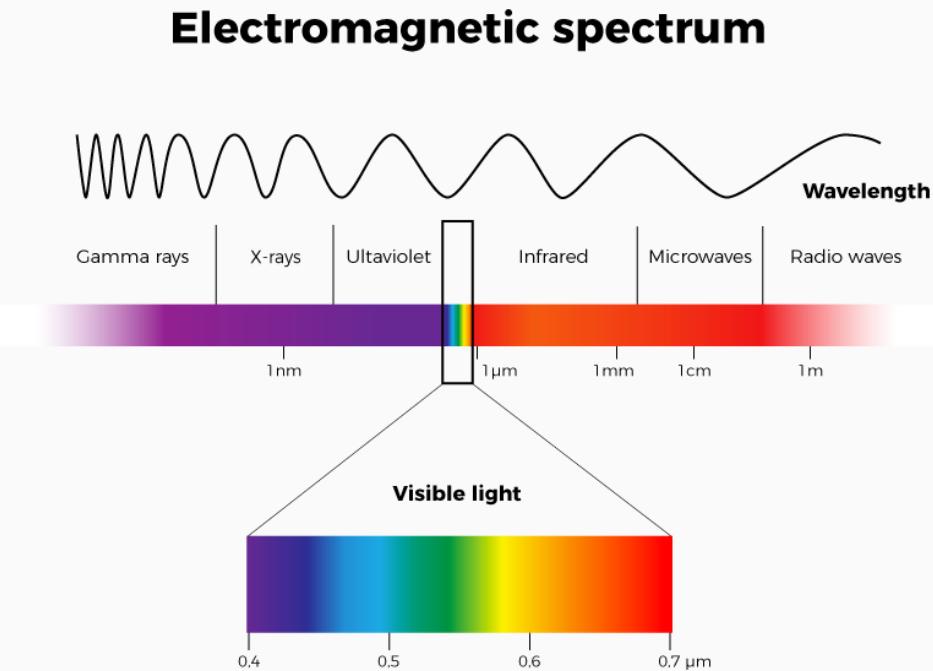
Passivo e ativo



4. Sensoriamento Remoto

2. Bandas

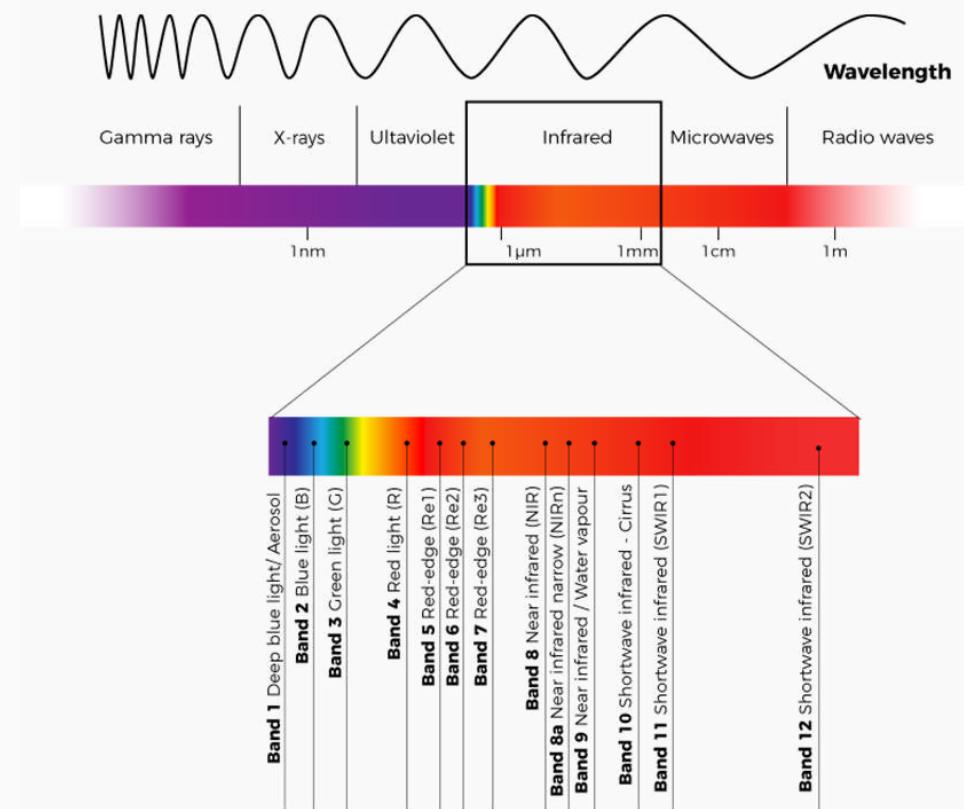
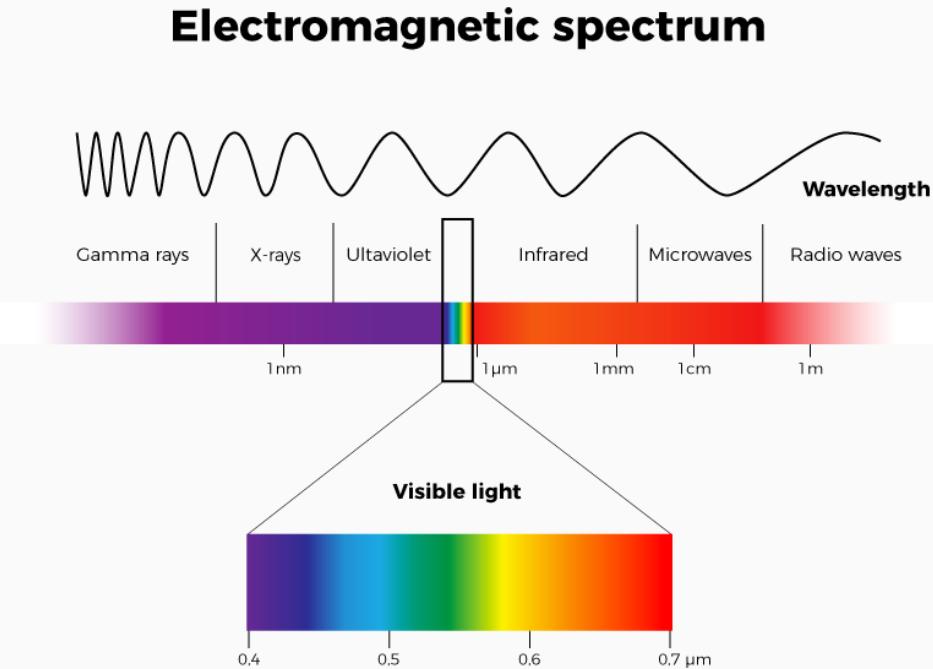
Espectro eletromagnético e bandas



4. Sensoriamento Remoto

2. Bandas

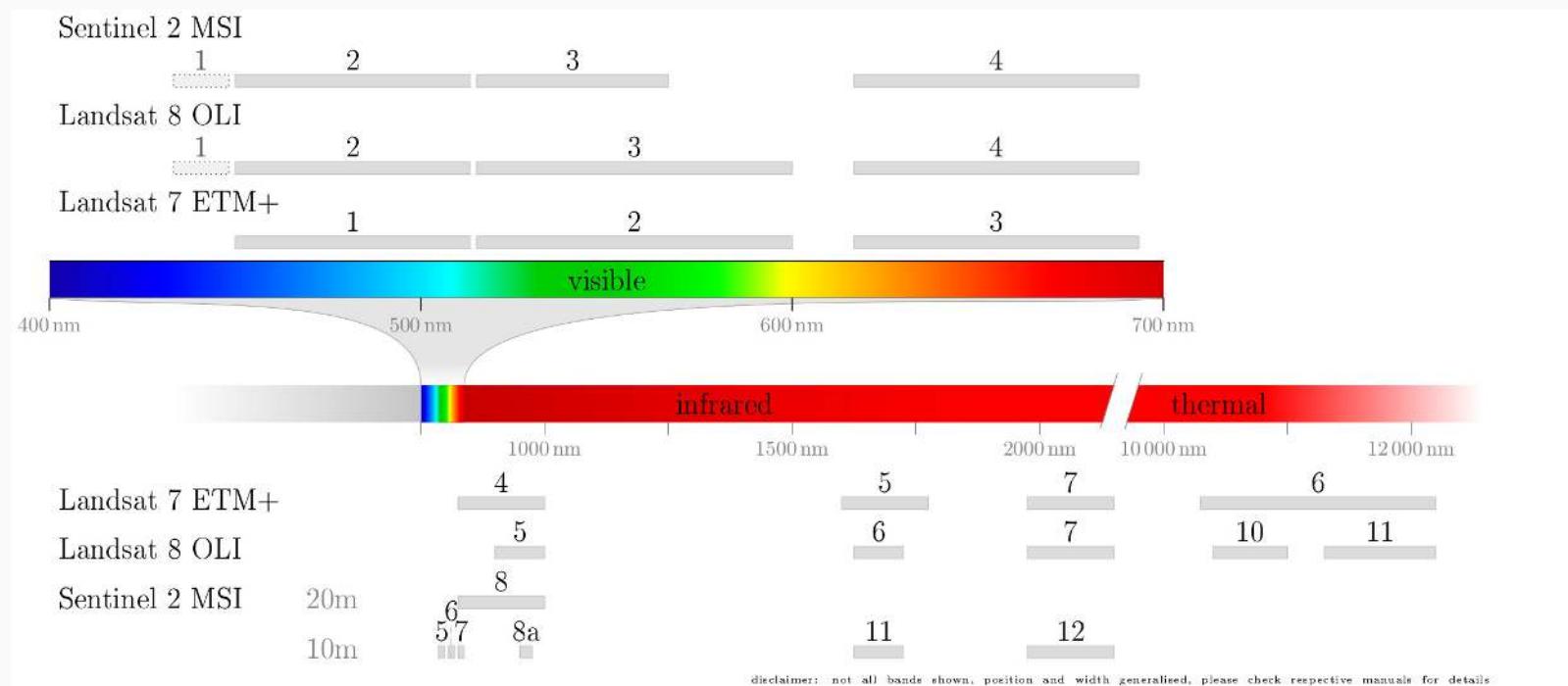
Espectro eletromagnético e bandas



4. Sensoriamento Remoto

2. Bandas

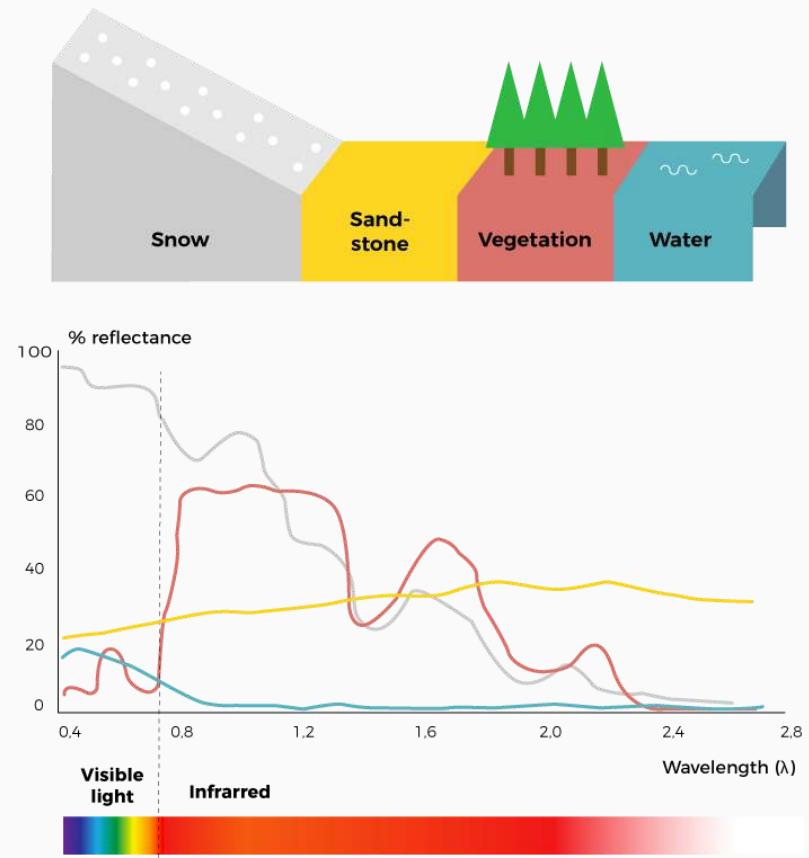
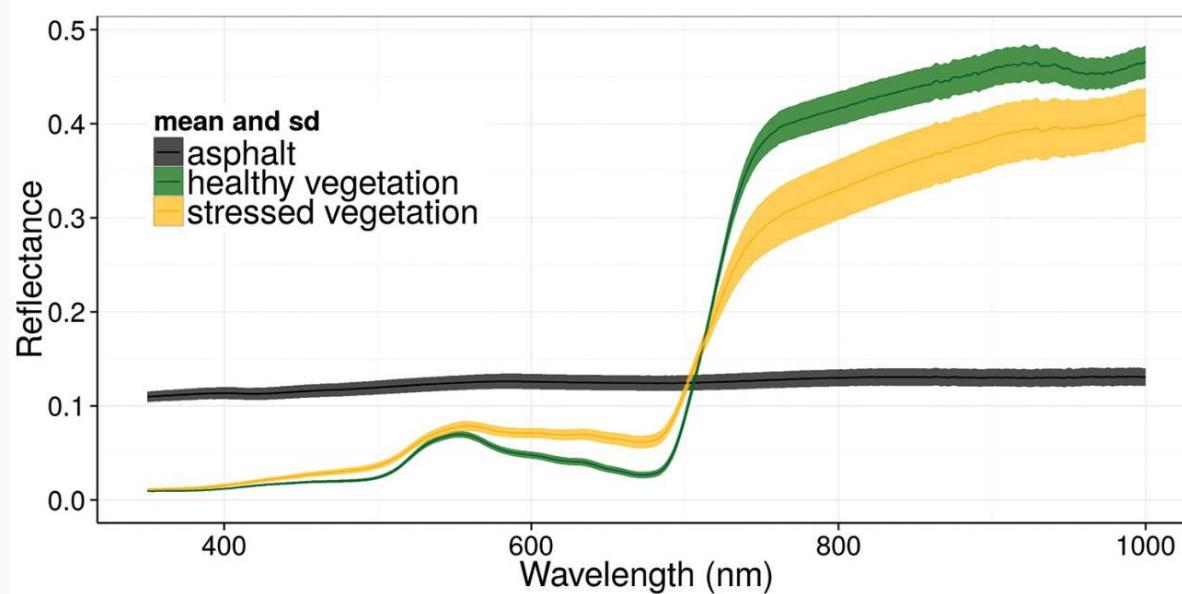
Espectro eletromagnético, bandas e sistemas sensores



4. Sensoriamento Remoto

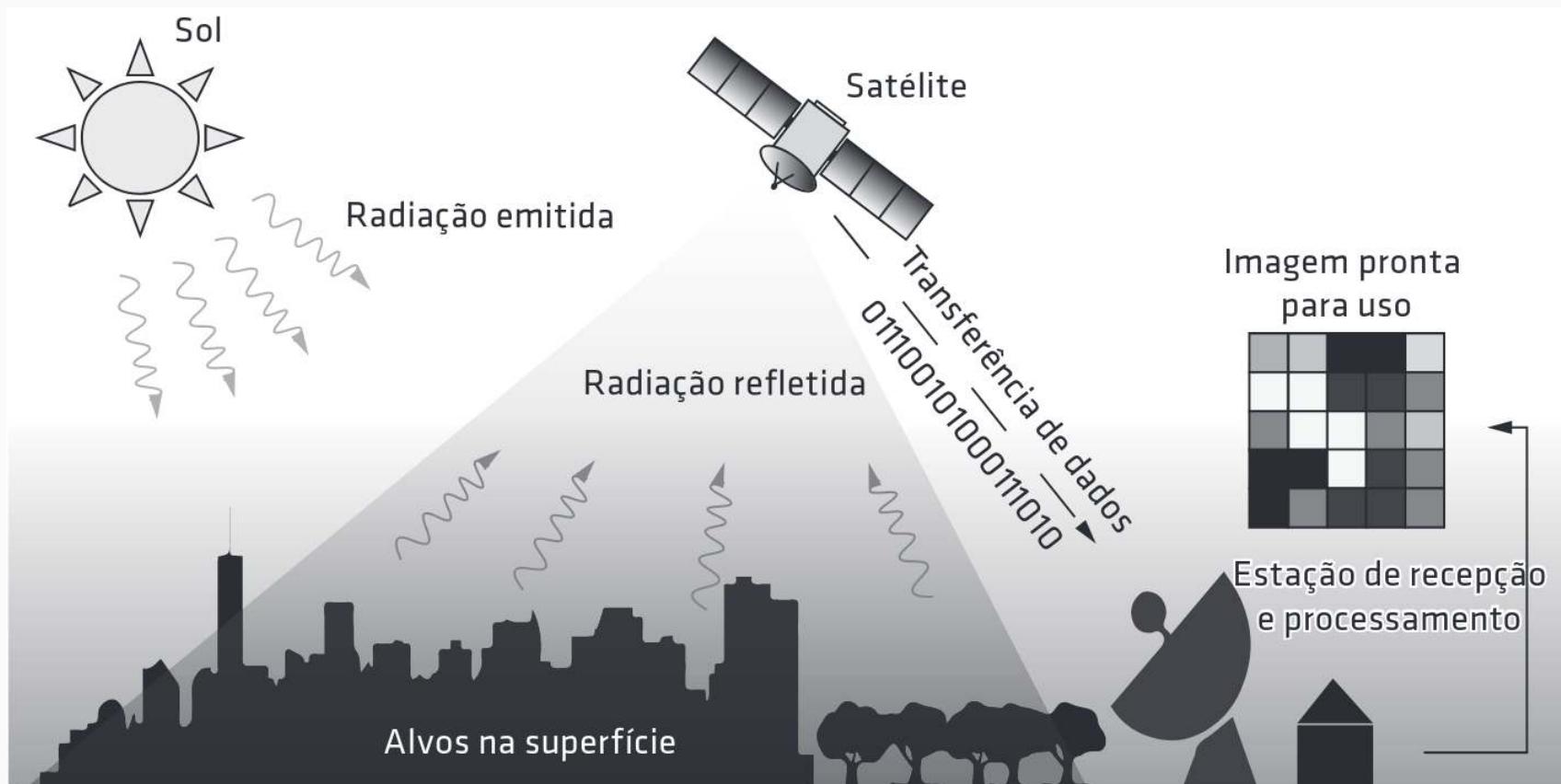
2. Bandas

Respostas espectrais



4. Sensoriamento Remoto

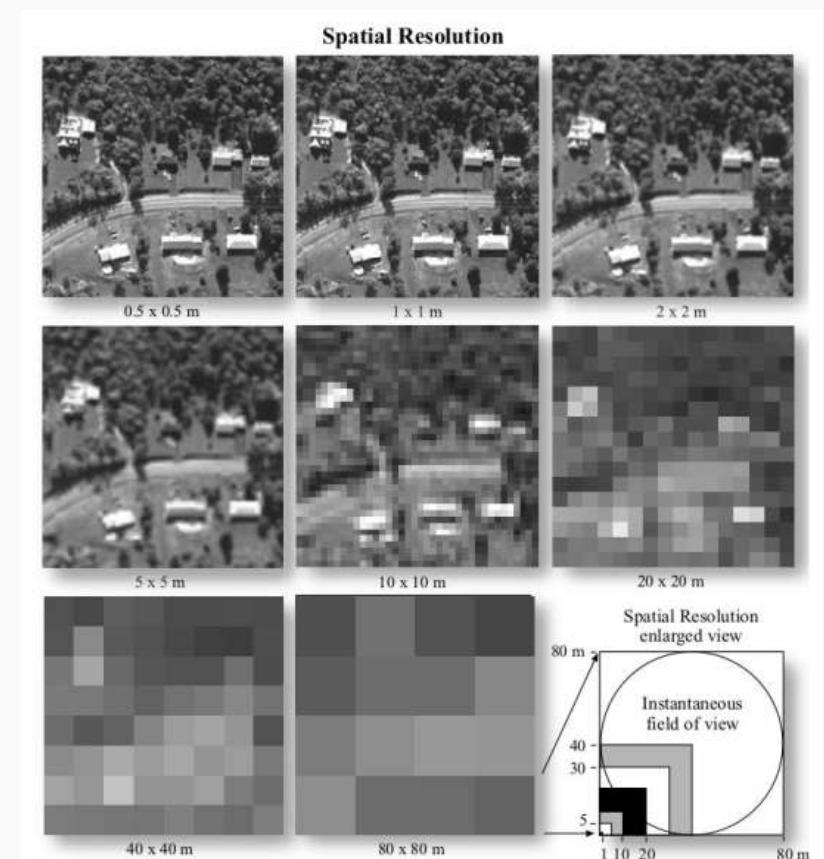
3. Funcionamento



4. Sensoriamento Remoto

4. Resoluções

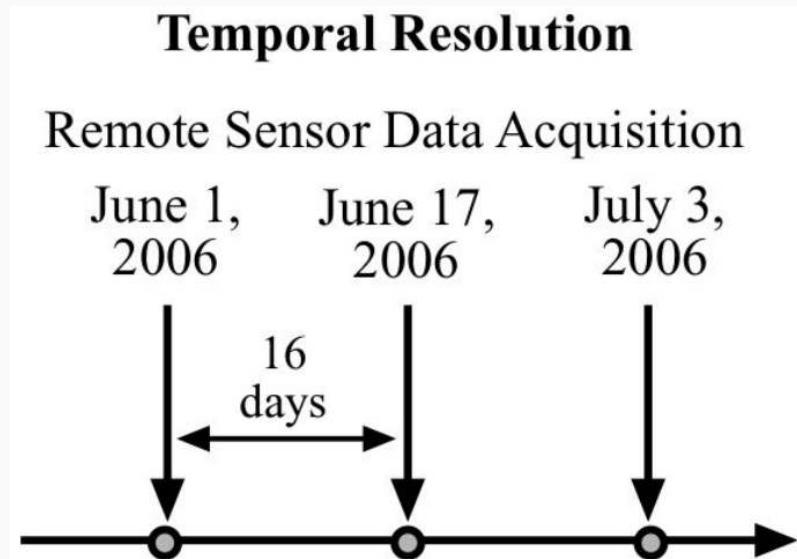
1. Resolução espacial



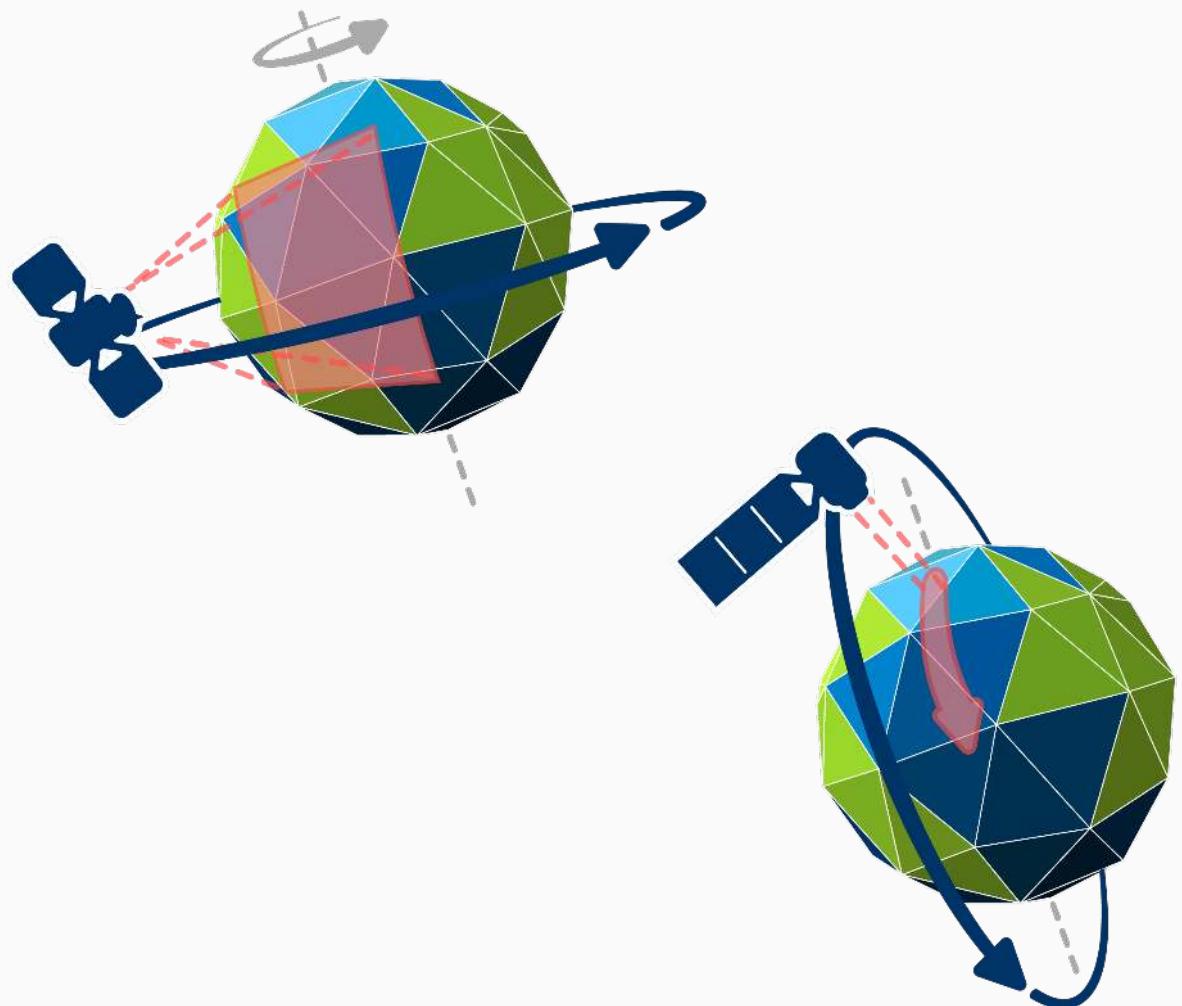
4. Sensoriamento Remoto

4. Resoluções

2. Resolução temporal



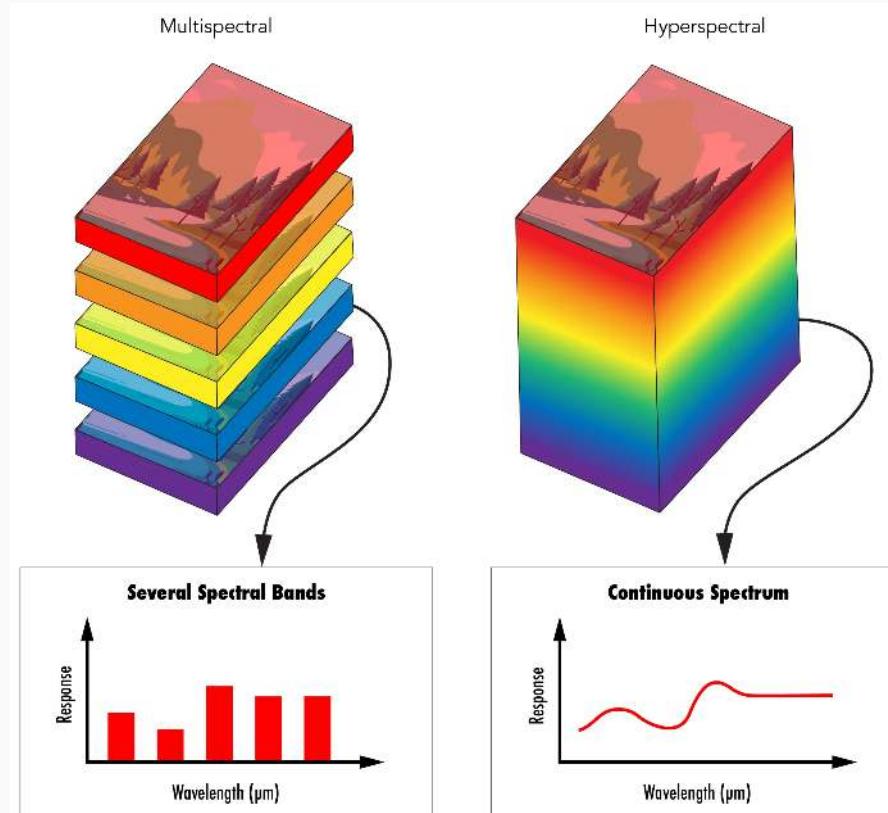
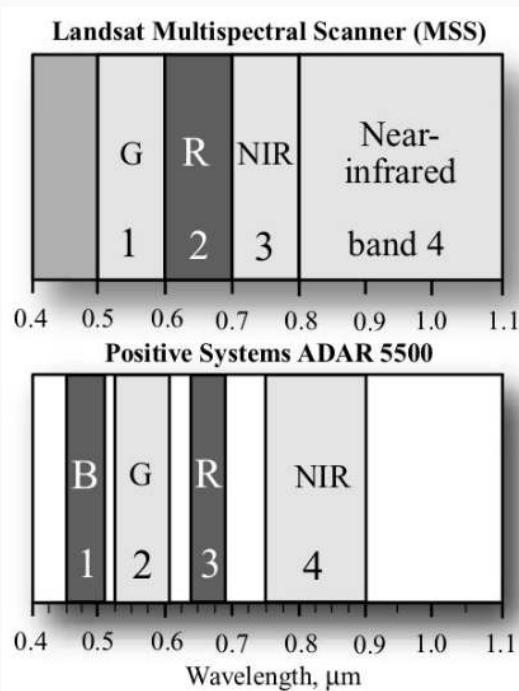
RESEDA - Remote Sensing Data Analysis



4. Sensoriamento Remoto

4. Resoluções

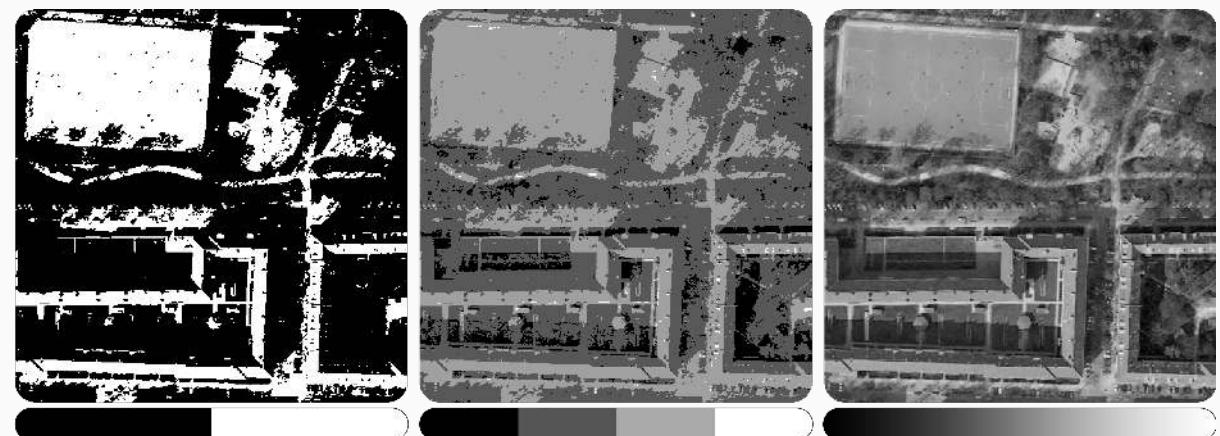
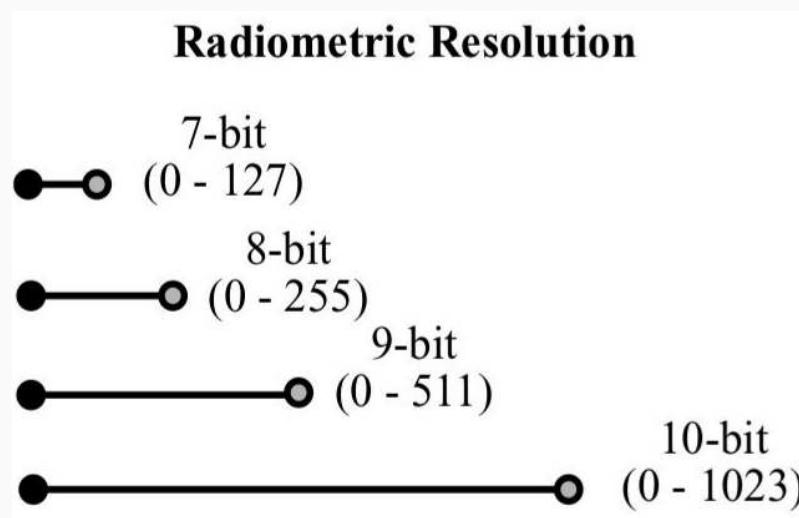
3. Resolução espectral



4. Sensoriamento Remoto

4. Resoluções

4. Resolução radiométrica



4. Sensoriamento Remoto

5. Satélites

Landsat (1-9)

Sentinel (1-5)

MODIS

CHIRPS

CBERS (1-4)

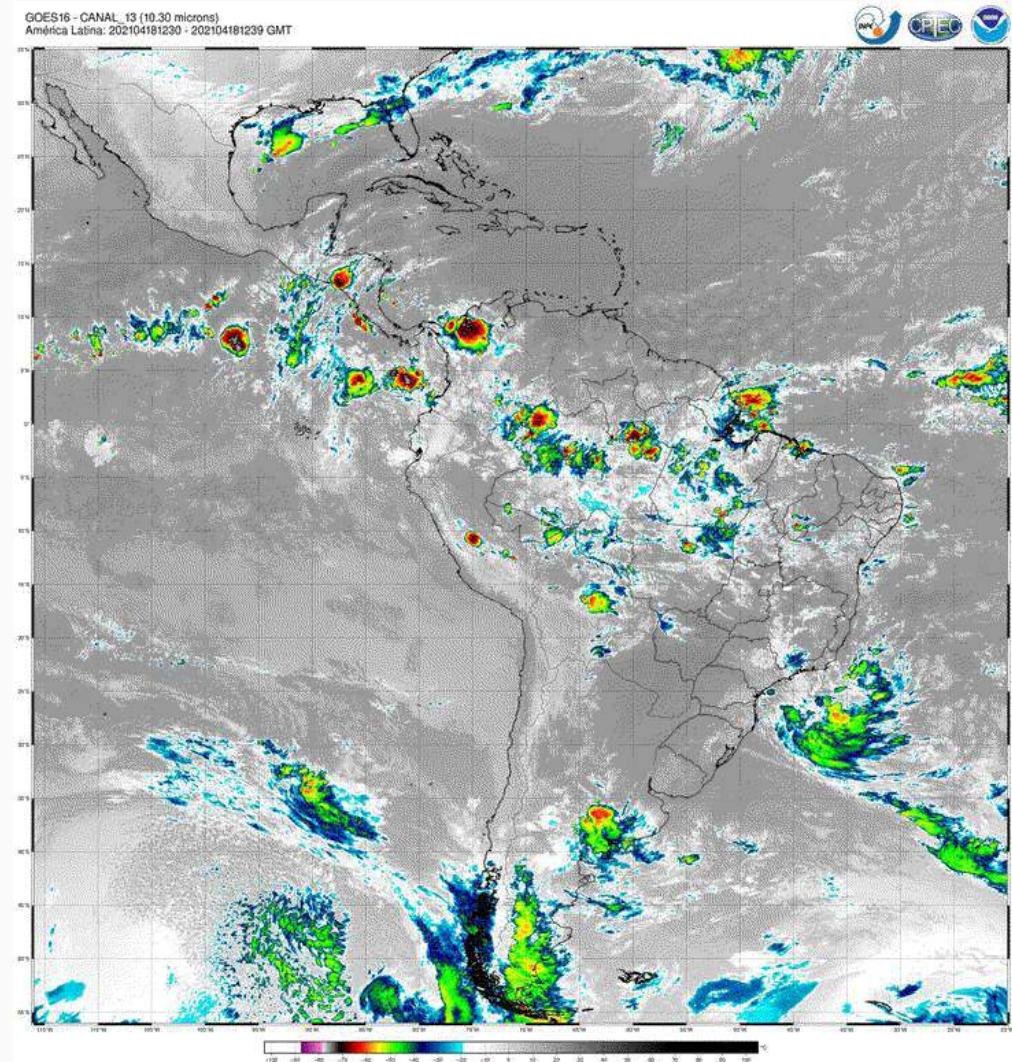
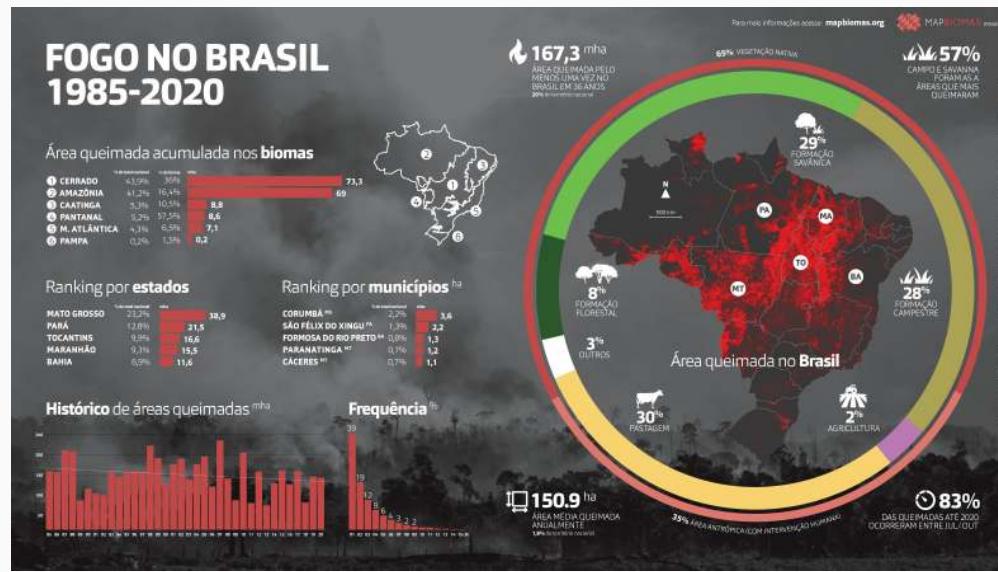
AMAZONIA (1)

Satellite	Sensor	Spatial resolution (pan)	Spatial resolution (multi)	Spatial resolution (thermal)	Swath width	Revisiting time	
IKONOS	Ikonos	0.82 m	3.2 m		11 km	1–3 days	
QuickBird-2	BGIS 2000	0.61 m	2.4 m		17 km	1–3 days	
WorldView-2	IRU	0.46 m	1.85 m		16 km	1–4 days	
WorldView-3	IRU	0.31 m	1.24 m		13 km	5 days	
SSTL-150	RapidEye			6.5m	77 km	5.5 days	
Landsat 1–3	MSS			80 m	185 km	16 days	
Landsat 4 & 5	TM			30 m	120 m	185 km	16 days
Landsat 7	ETM+	15 m	30 m	120 m	185 km	16 days	
Landsat 8	OLI/TIRS	15 m	30 m	100 m	185 km	16 days	
SPOT 1–4	HRV, HRVIR	10 m	20 m		60 km	2–3 days	
SPOT 5	HRG, HRS	5 m	10–20 m		60 m	2–3 days	
SPOT 4 & 5	VEGETATION			1,000 m	2250 km	1 day	
Terra	ASTER			15–30 m	90 m	60 km	1–2 days
Sentinel-2	MSI			10–60 m		290 km	5 days
Terra/Aqua	MODIS			250–1,000 m	1,000 m	2,330 km	1–2 days
NOAA 6–18	AVHRR 2–3			1,090 m	1,090 m	2,000 km	1 day

4. Sensoriamento Remoto

6. Aplicações

- Monitoramento de desmatamentos e queimadas
 - Mapeamentos do uso e cobertura da terra
 - Características do solo e da vegetação (agricultura)
 - Meteorologia e climatologia (temperatura e precipitação)
 - Relevo (topografia, declividade, curvas de nível)
 - Hidrografia (rios e limites de bacias)



5. Sistema de Informação Geográfica

Hardware + Softwares (APPs)



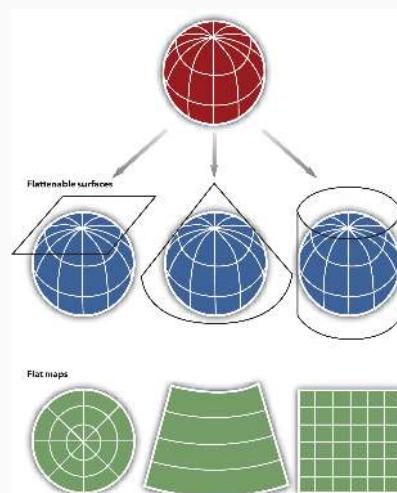
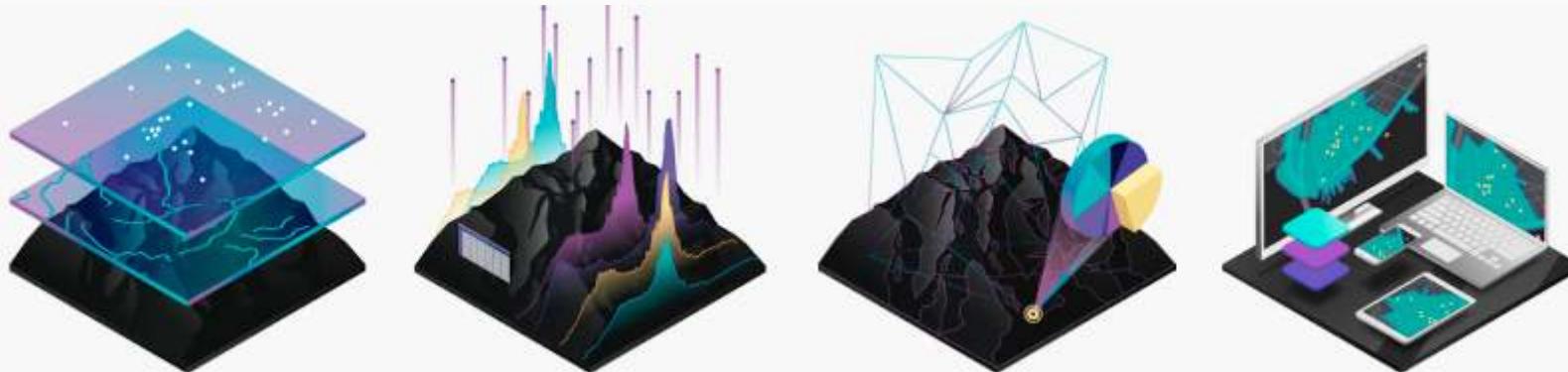
ArcGIS



[QGIS](#), [GRASS GIS](#), [ArcGIS](#), [R](#), [gvSIG](#), [Google Earth Engine](#)

5. Sistema de Informação Geográfica

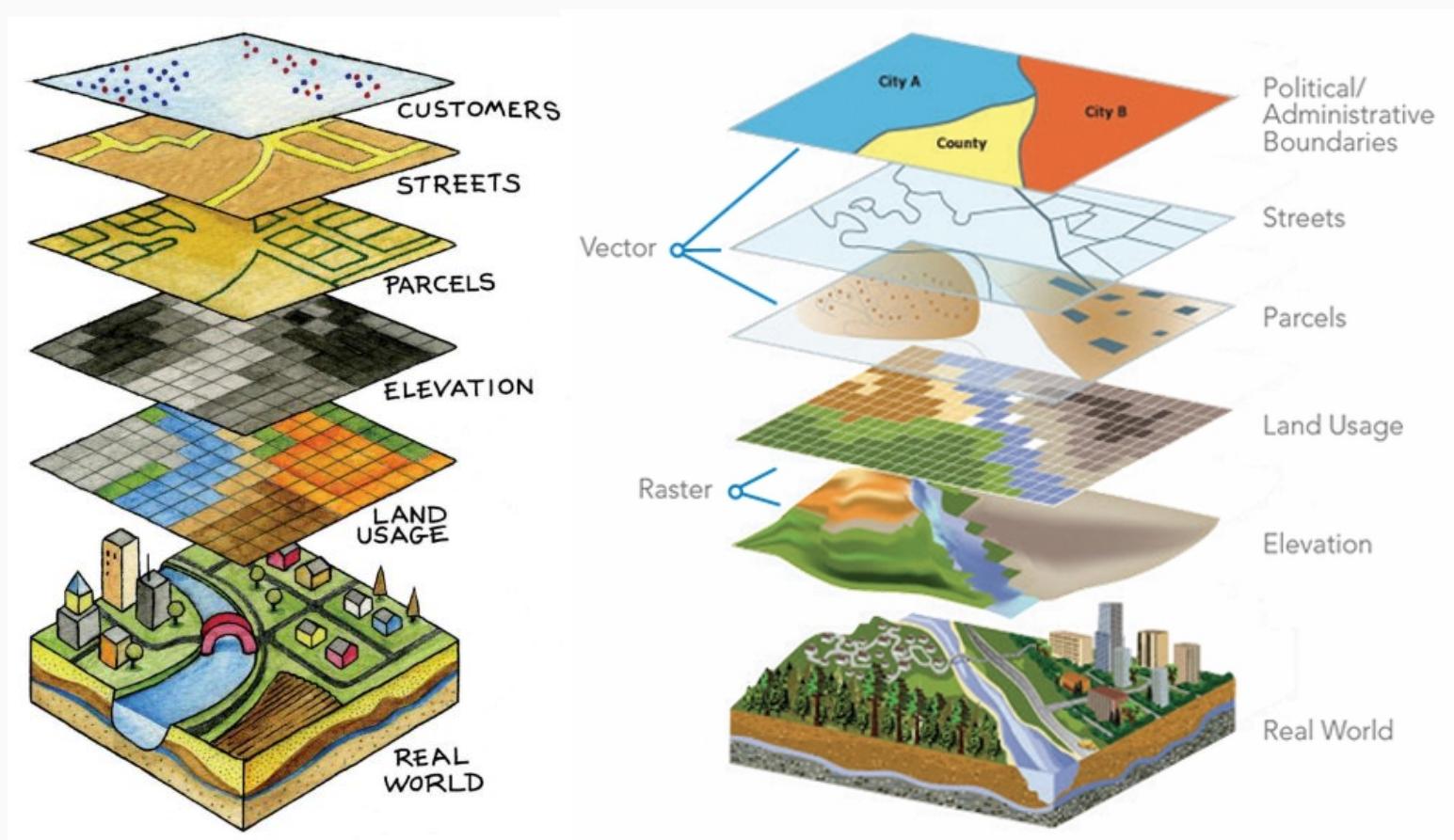
Integração e manipulação das informações espaciais



QGIS

6. Dados geoespaciais

Tipos de dados - Vetor e Raster



[Campbell & Shin \(2012\)](#),
[ESRI \(2019\)](#)

6. Dados geoespaciais

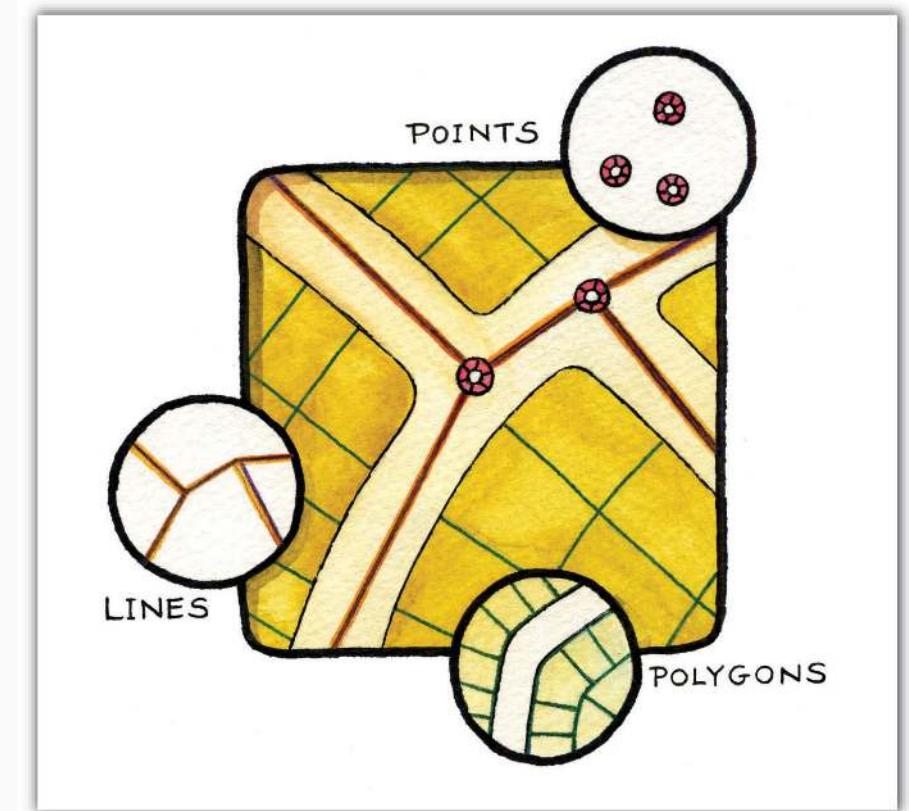
Dados representados por **camadas** (*layers*)



7. Dados vetoriais

Ponto, linha e polígono

Geometrias	Entidade espacial	Representação	Atributos																				
Pontos			<table border="1"><thead><tr><th>FID</th><th>Município</th><th>Hidrografia</th><th>Vazão</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>Rio Claro</td><td>Nascente</td><td>0,2</td></tr><tr><td>2</td><td>Rio Claro</td><td>Nascente</td><td>0,8</td></tr><tr><td>3</td><td>Rio Claro</td><td>Nascente</td><td>1,1</td></tr><tr><td>...</td><td>...</td><td>...</td><td>...</td></tr></tbody></table>	FID	Município	Hidrografia	Vazão	1	Rio Claro	Nascente	0,2	2	Rio Claro	Nascente	0,8	3	Rio Claro	Nascente	1,1
FID	Município	Hidrografia	Vazão																				
1	Rio Claro	Nascente	0,2																				
2	Rio Claro	Nascente	0,8																				
3	Rio Claro	Nascente	1,1																				
...																				
Linhos			<table border="1"><thead><tr><th>FID</th><th>Município</th><th>Hidrografia</th><th>Vazão</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>Rio Claro</td><td>Rios</td><td>2,4</td></tr><tr><td>2</td><td>Rio Claro</td><td>Rios</td><td>3,1</td></tr><tr><td>3</td><td>Rio Claro</td><td>Rios</td><td>7,7</td></tr><tr><td>...</td><td>...</td><td>...</td><td>...</td></tr></tbody></table>	FID	Município	Hidrografia	Vazão	1	Rio Claro	Rios	2,4	2	Rio Claro	Rios	3,1	3	Rio Claro	Rios	7,7
FID	Município	Hidrografia	Vazão																				
1	Rio Claro	Rios	2,4																				
2	Rio Claro	Rios	3,1																				
3	Rio Claro	Rios	7,7																				
...																				
Polígonos			<table border="1"><thead><tr><th>FID</th><th>Município</th><th>Uso</th><th>Área</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>Rio Claro</td><td>Floresta</td><td>10,1</td></tr><tr><td>2</td><td>Rio Claro</td><td>Floresta</td><td>19,8</td></tr><tr><td>3</td><td>Rio Claro</td><td>Floresta</td><td>50,2</td></tr><tr><td>...</td><td>...</td><td>...</td><td>...</td></tr></tbody></table>	FID	Município	Uso	Área	1	Rio Claro	Floresta	10,1	2	Rio Claro	Floresta	19,8	3	Rio Claro	Floresta	50,2
FID	Município	Uso	Área																				
1	Rio Claro	Floresta	10,1																				
2	Rio Claro	Floresta	19,8																				
3	Rio Claro	Floresta	50,2																				
...																				



7. Dados vetoriais

Tabela de atributos

Armazena as informações para as geometrias (Dado Tabular Alfanuméricico)

The diagram illustrates three types of vector data:

- Point data:** Shows two sets of points. The top set consists of green and orange points labeled 1 and 2. The bottom set consists of blue and orange points labeled 1, 2, and 3.
- Line data:** Shows three roads. Road A (green) has 2 points and 1 segment. Road B (orange) has 4 points and 3 segments. Road C (blue) has 5 points and 4 segments.
- Polygon data:** Shows two countries. Country A (green) is divided into two regions labeled 1 and 2. Country B (orange) is a single region labeled 2.

Example attributes for point data

ID	name	has	evergreen
1	Broadleaf	Leaves	FALSE
2	Conifer	Needles	TRUE

Example attributes for line data

ID	name	lanes	cycling
1	Road A	4	FALSE
2	Road B	3	TRUE
3	Road C	2	TRUE

Example attributes for polygon data

ID	name	population	touristic
1	Country A	1000	FALSE
2	Country B	500	TRUE

7. Dados vetoriais

Formato de arquivos vetoriais

Shapefile (Restrito)

.shp: contém as informações da feição (desenho)

.dbf: tabela que contém as informações (colunas) sobre cada feição (linhas)

.shx: arquivo de índice que une o .shp ao .dbf

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



SHP



DBF



SHX



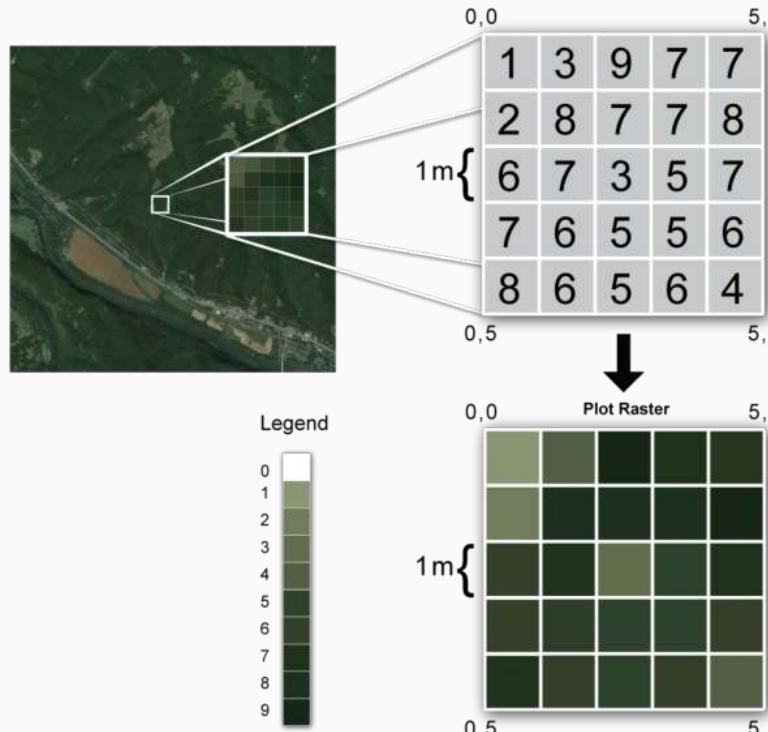
PRJ



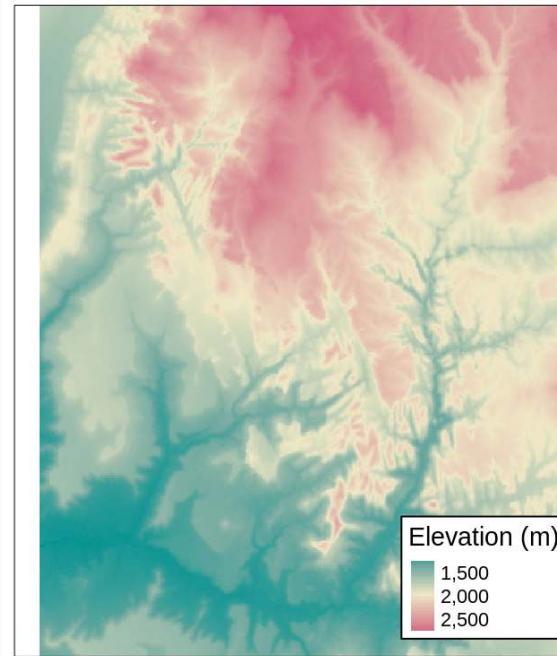
8. Dados matriciais

Gride ou raster

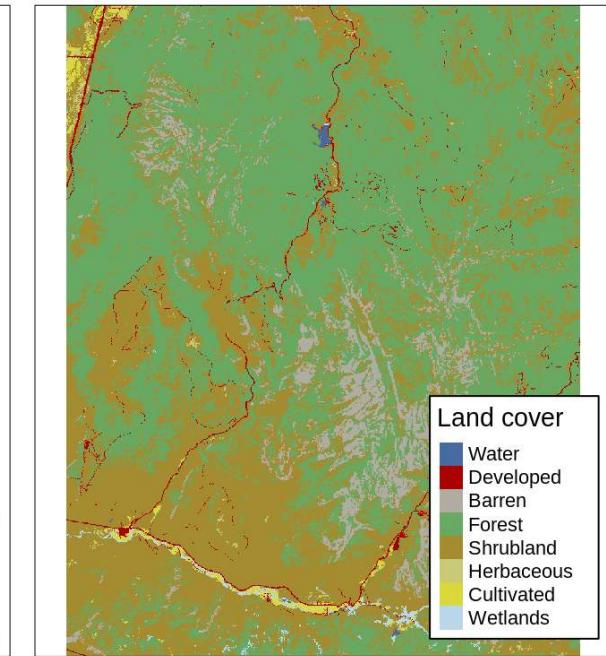
Matriz de valores - contínuos ou categóricos



A. Continuous data



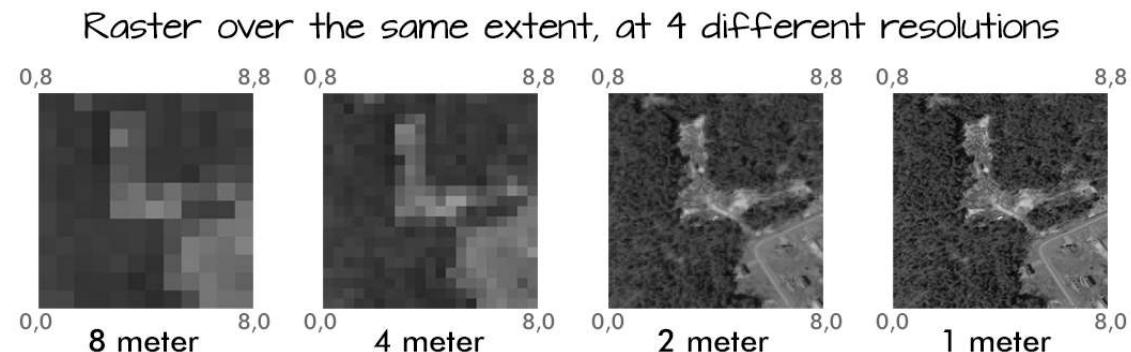
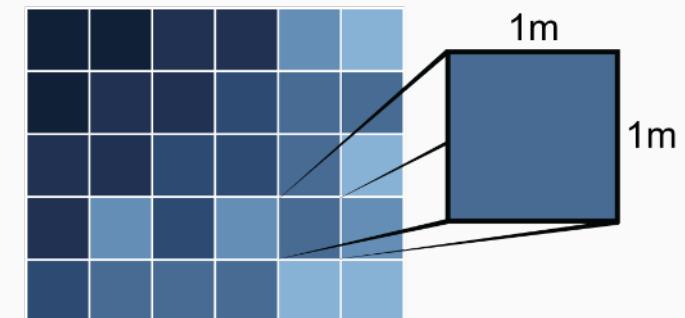
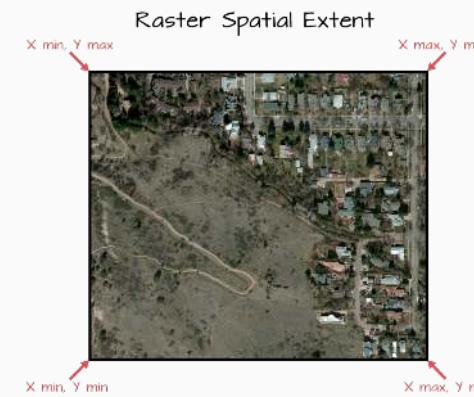
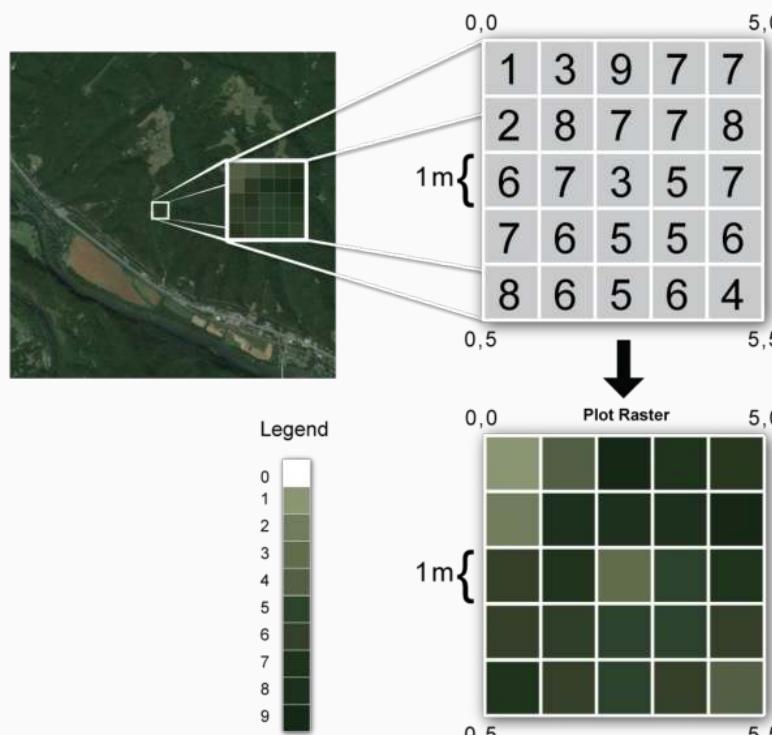
B. Categorical data



8. Dados matriciais

Gride ou raster

Propriedades - Extensão e resolução

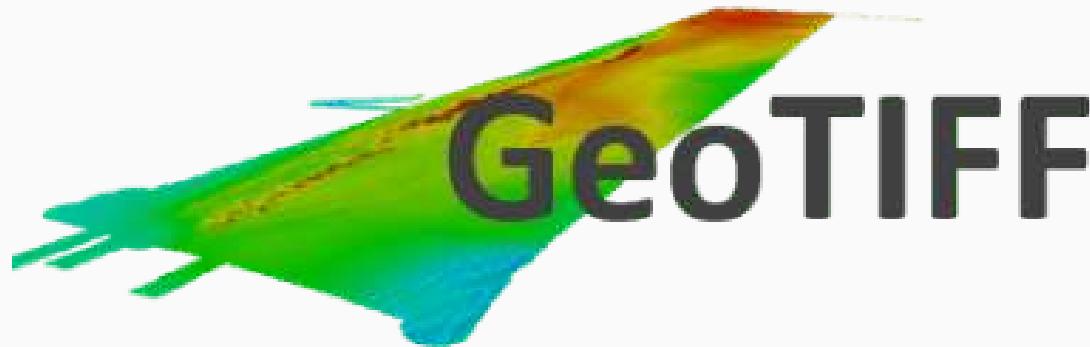


8. Dados matriciais

Formato de arquivos matriciais

GeoTiff (Livre)

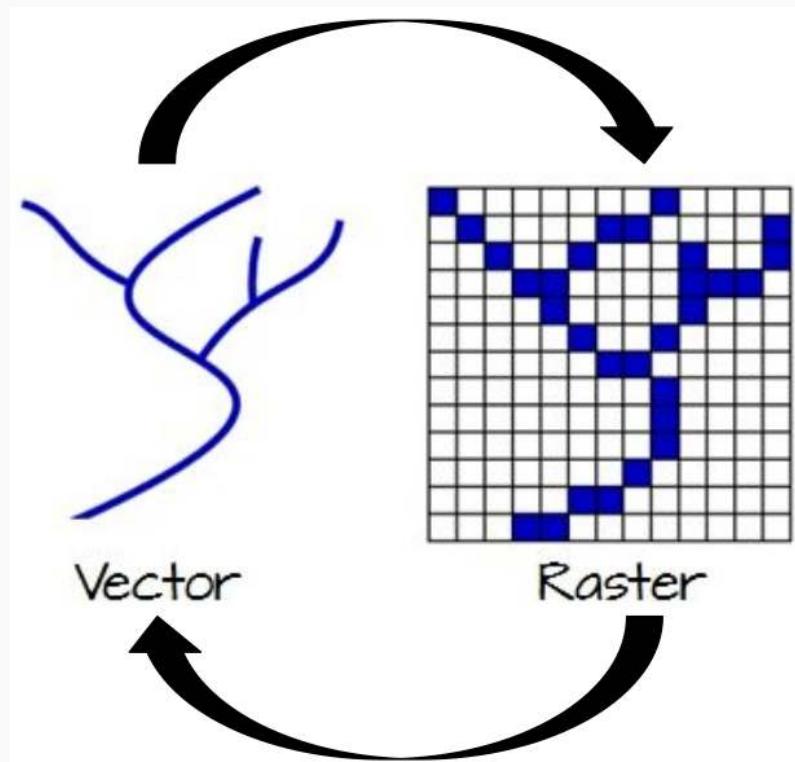
.tif: arquivo matricial georreferenciamento com informações de georreferenciamento



9. Conversão de dados geoespaciais (vetor-raster)

Conversão entre dados vetoriais e matriciais

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



<i>Feature Type</i>	<i>Vector Model</i>	<i>Raster Model</i>
<i>Point Feature</i>	• • Building	
<i>Line Feature</i>		
<i>Area Feature</i>		

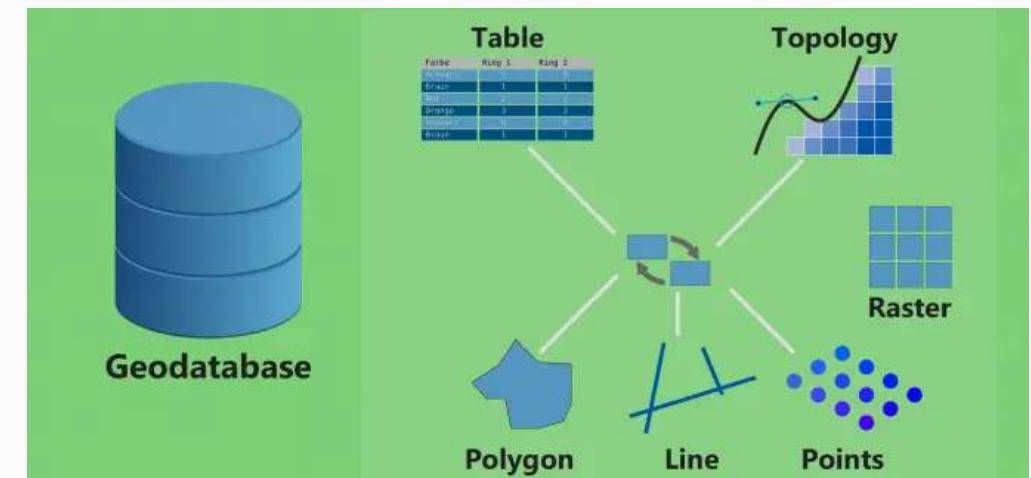
10. Bancos de dados geoespaciais

Armazena diferentes tipos de dados em um único arquivo ou formato

Geopackage (Livre - QGIS) e Geodatabase (Restrito - ArcGIS)

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

.gdb: objetos espaciais e não espaciais criados pelo ArcGIS, armazenando várias classes de recursos e topologia

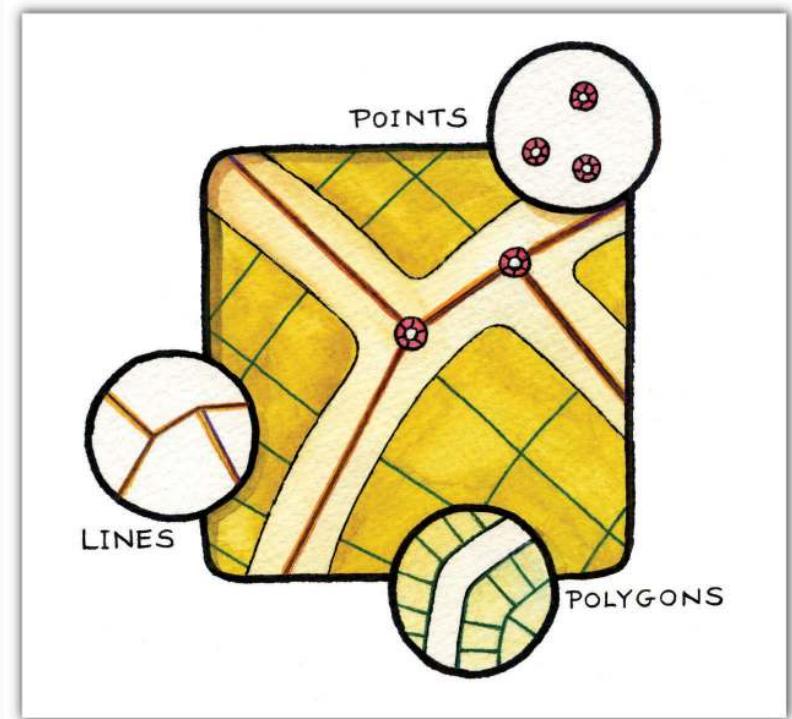


[Geopackage](#), [Geodatabase](#)

11. Principais fontes de dados geoespaciais

Vetoriais

1. [**IBGE**](#): limites territoriais e censitários do Brasil
 2. [**FBDS**](#): uso da terra, APP e hidrografia 1. Mata Atlântica e Cerrado
 3. [**GeoBank**](#): dados geológicos do Brasil
 4. [**Pastagem.org**](#): dados de pastagens e gado para o Brasil
 5. [**CanaSat**](#): dados de cana-de-açúcar para o Brasil
 6. [**CSR Maps**](#): diversos dados vetoriais para o Brasil
 7. [**OpenStreetMap Data Extracts**](#): dados do OpenStreetMap
 8. [**Ecoregions**](#): dados de biorregiões e biomas do mundo
 9. [**GADM**](#): limites de áreas administrativas do mundo
 10. [**Natural Earth**](#): diversos limites para o mundo
 11. [**Protected Planet**](#): áreas protegidas para o mundo
 12. [**UN Biodiversity Lab**](#): Diversas bases de dados para o mundo
 13. [**HydroSHEDS**](#): informações hidrológicas do mundo
 14. [**Global Roads Inventory Project \(GRIP\)**](#): dados de estradas do mundo todo

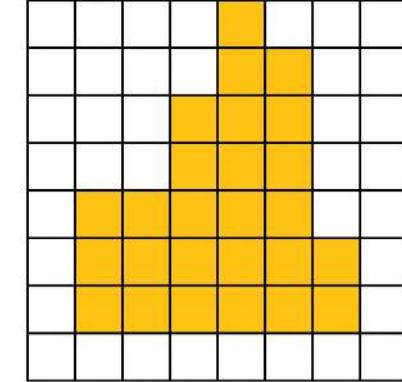


Shin et al. (2017)

11. Principais fontes de dados geoespaciais

Matriciais

1. [MapBiomas](#): uso e cobertura da terra para o Brasil, diversos anos
2. [Bahlu](#): Distribuições históricas de terras agrícolas e pastagens para todo o Brasil de 1940 a 2012
3. [USGS](#): dados de diversos satélites livres para o mundo
4. [SRTM](#): dados de elevação para o mundo
5. [Global Forest Watch](#): dados de uso e cobertura para todo o planeta
6. [Geoservice Maps](#): dados de elevação e florestas para o mundo
7. [GlobCover](#): dados de uso e cobertura da terra para todo o planeta
8. [Global Human Footprint](#): dados de pegada ecológica para o mundo
9. [Land-Use Harmonization \(LUH2\)](#): dados atuais e previsões de uso da terra
10. [SoilGrids](#): dados de solo para o mundo
11. [WorldClim](#): dados climáticos para o mundo
12. [CHELSA](#): dados climáticos para o mundo
13. [EarthEnv](#): dados de cobertura da terra, nuvens, relevo e hidrografia
14. [MARSPEC](#): dados de condições do oceano para o mundo
15. [Bio-ORACLE](#): dados de condições do oceano para o mundo

	Row 1: 00001000
	Row 2: 00001100
	Row 3: 00011100
	Row 4: 00011100
	Row 5: 01111100
	Row 6: 01111110
	Row 7: 01111110
	Row 8: 00000000

11. Principais fontes de dados geoespaciais

Pacotes e sites

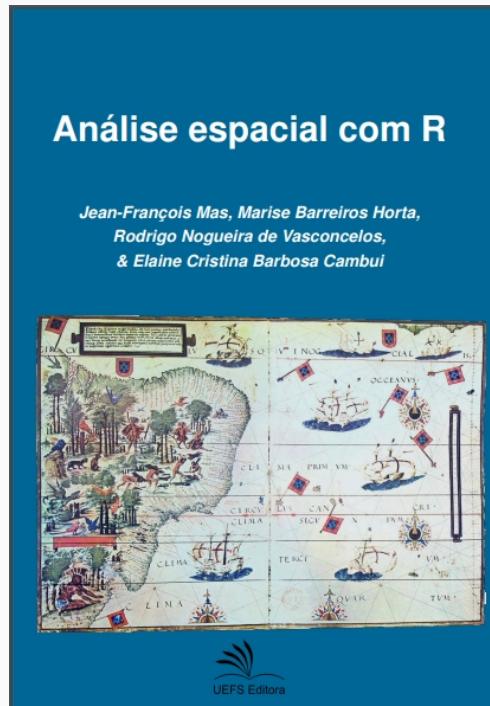
1. [**geobr**](#): carrega Shapefiles de Conjuntos de Dados Espaciais Oficiais do Brasil
2. [**rnatu**re**earth**](#): dados do mapa mundial da Natural Earth
3. [**rworldmap**](#): mapeando Dados Globais
4. [**spData**](#): conjuntos de dados para análise espacial
5. [**OpenStreetMap**](#): acesso para abrir imagens raster de mapas de ruas
6. [**osmdata**](#): baixe e importe dados do OpenStreetMap
7. [**geonames**](#): interface para o serviço da Web de consulta espacial "Geonames"
8. [**rgbif**](#): interface para o Global 'Biodiversity' Information Facility API
9. [**maptools**](#): ferramentas para lidar com objetos espaciais
10. [**marmap**](#): importar, traçar e analisar dados batimétricos e topográficos
11. [**envirem**](#): geração de Variáveis ENVIREM
12. [**sdpredictors**](#): conjuntos de dados preditor de modelagem de distribuição de espécies
13. [**rstac**](#): R Client Library for SpatioTemporal Asset Catalog
14. [**rwmts**](#): R Client Library for Web Land Trajectory Service
15. [**getSpatialData**](#): baixar diversas bases de dados
16. [**rspatialdata**](#): coleção de fontes de dados e tutoriais sobre a visualização de dados espaciais usando R



12. Principal material de estudo

Livros

Análise espacial com R (2019)

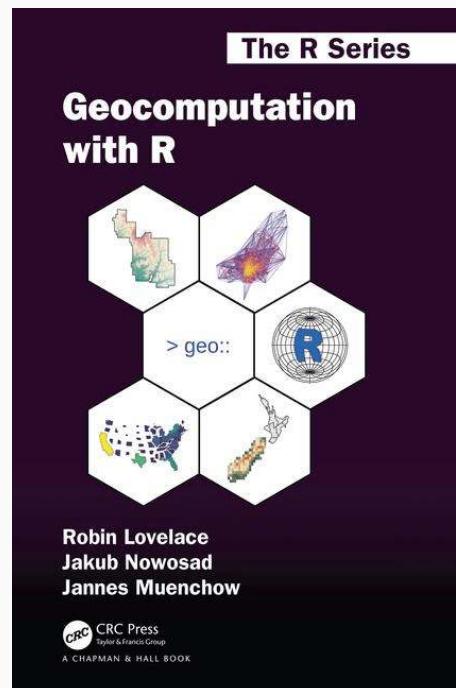


[Mas et al. \(2019\)](#)

12. Principal material de estudo

Livros

Geocomputation with R (2019)

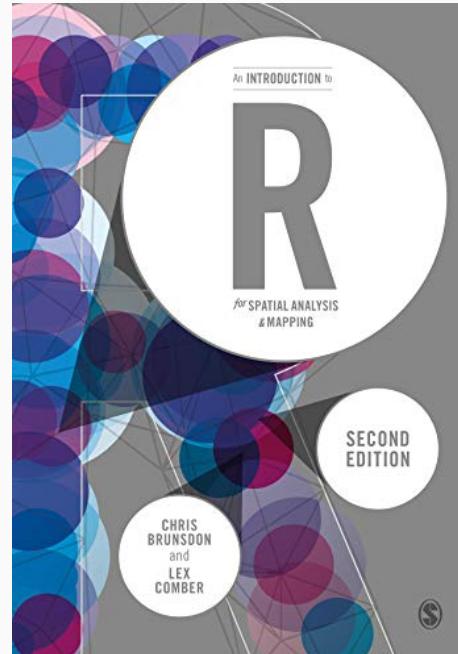


[Lovelace et al. \(2019\)](#)

12. Principal material de estudo

Livros

An introduction to R for spatial analysis & mapping (2019)

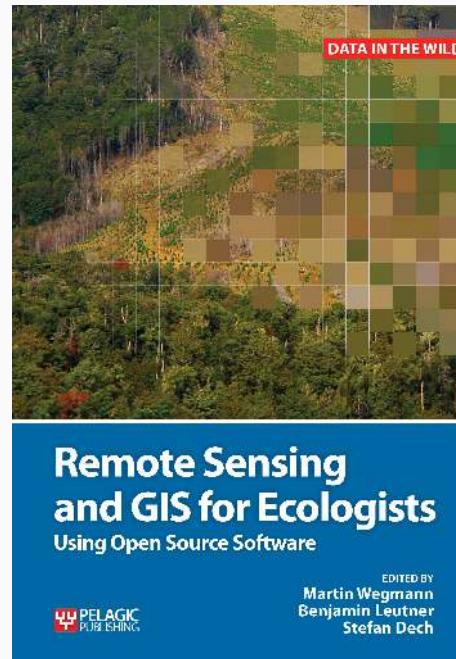


[Brunsdon & Comber \(2019\)](#)

12. Principal material de estudo

Livros

Remote Sensing and GIS for Ecologists (2016)

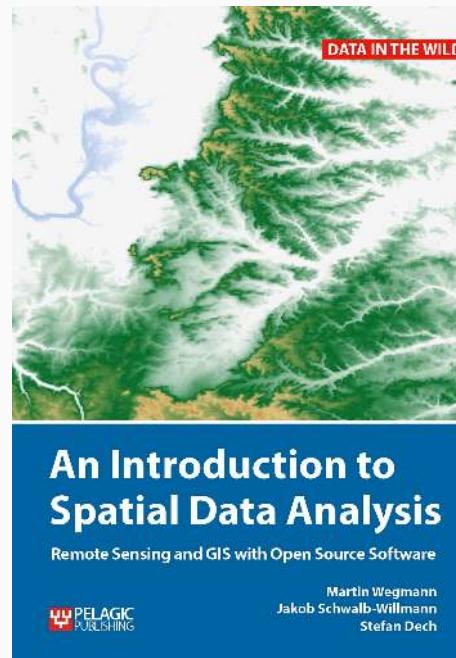


[Wegmann et al. \(2016\)](#)

12. Principal material de estudo

Livros

An Introduction to Spatial Data Analysis (2020)

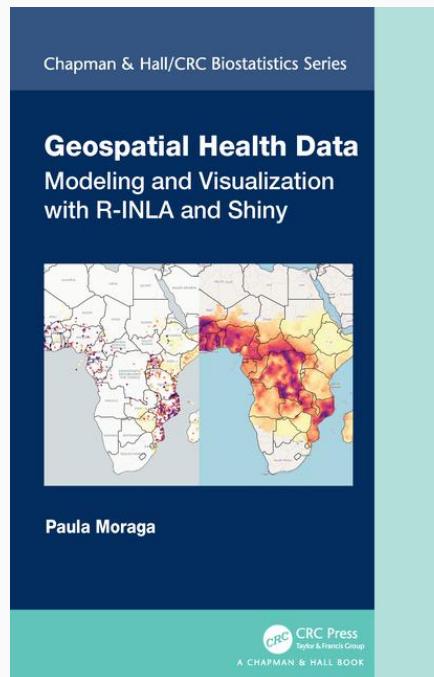


Wegmann et al. (2020)

12. Principal material de estudo

Livros

Geospatial Health Data: Modeling and Visualization with R-INLA and Shiny (2019)

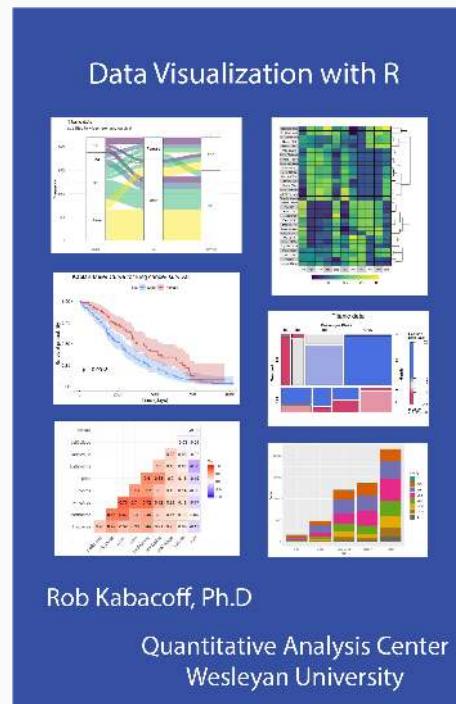


[Moraga \(2019\)](#)

12. Principal material de estudo

Livros

Data Visualization with R (2020)

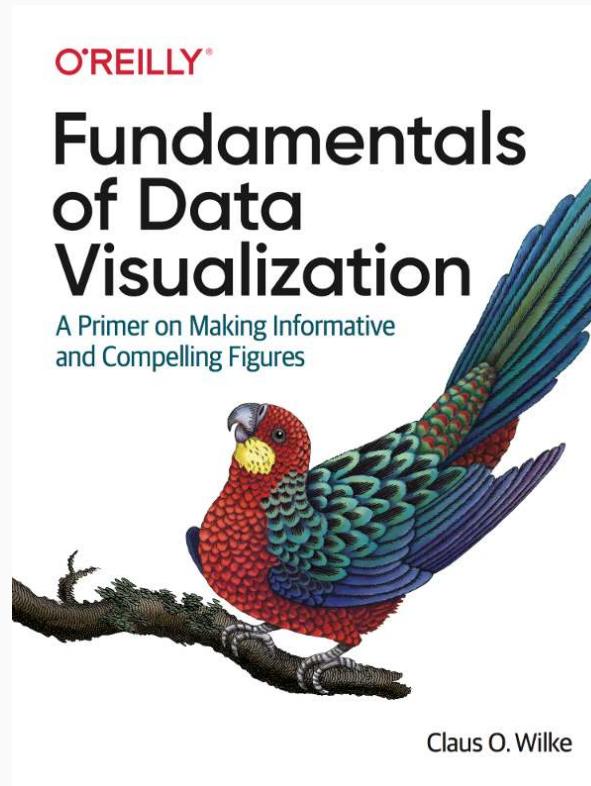


[Kabacoff \(2020\)](#)

12. Principal material de estudo

Livros

Fundamentals of data visualization (2019)



[Wilke \(2019\)](#)

12. Principal material de estudo

Livros

Spatial Data Science (in prep.)



Pebesma & Bivand (in prep.)

12. Principal material de estudo

Apostilas

Introduction to GIS: Manipulating and Mapping Geospatial Data in R (2019)



ONLINE COURSE

Introduction to GIS

Manipulating and Mapping
Geospatial Data in R

Feedback, questions, comments or requests?
Email us at humansofdata@atlan.com

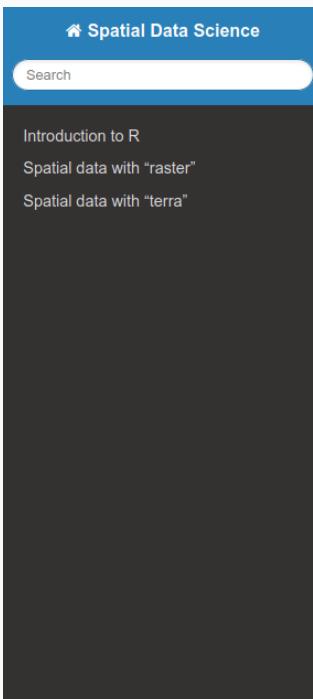
atlan

atlan (2019)

12. Principal material de estudo

Site

Spatial Data Analysis and Modeling with R (2021)



The screenshot shows the homepage of the "Spatial Data Science" website. The header features a blue bar with the title "Spatial Data Science" and a search bar below it. On the left, a sidebar lists navigation links: "Introduction to R", "Spatial data with "raster"" (highlighted in purple), and "Spatial data with "terra"".

The main content area has a white background. At the top right, there are links for "RSpatial" (purple), "Spatial Data Science with R" (black), and "View R code". Below this is a section titled "Spatial Data Science with R" in bold black text. A descriptive paragraph explains that the materials teach spatial data analysis and modeling with R, noting its wide use and unique opportunities for spatial modeling. It also mentions the "terra" package as a newer, under-development alternative to "raster".

Further down, a note encourages users to start with the "Introduction to R" (pdf) if they are new to the language. It also informs users about the two versions of the site: "raster" and "terra". The "terra" version is described as well-established and more elaborate, with a link to the "terra" version. A "Next" button with a circular arrow icon is located at the bottom right of this section.

At the very bottom, small text provides licensing information: "License: CC BY-SA 4.0 --- Source code on [github](#)" and "© Copyright 2016-2020, Robert J. Hijmans".

[rspatial \(2021\)](#)

Dúvidas?

Maurício Vancine

Contatos:

✉ mauricio.vancine@gmail.com

🐦 [@mauriciovancine](https://twitter.com/mauriciovancine)

/github [mauriciovancine](https://github.com/mauriciovancine)

🔗 mauriciovancine.github.io



Slides criados via pacote [xaringan](#) e tema [Metropolis](#). Animação dos sapos por [@probzz](#).