

# Fazendo mapas em R

Daniel Victoria

8/22/2019

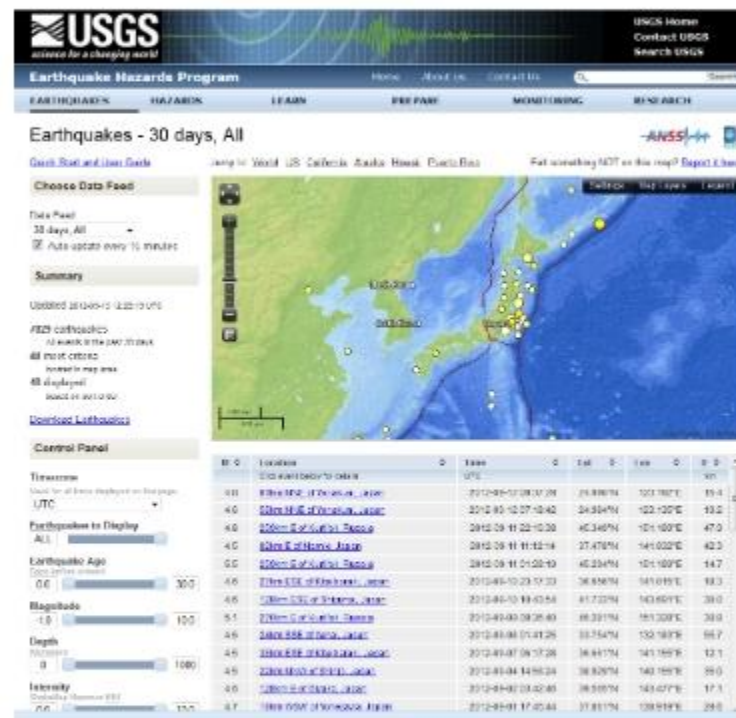
# Roteiro

1. Geoprocessamento e Sistemas de Informação Geográfica
2. Sistemas de projeção
3. Tipos de dados
4. Pacotes R utilizados
5. [Exemplos para dados vetoriais](#)
6. Exemplos para dados raster
  - [Pacote \*raster\*](#)
  - [Pacote \*stars\*](#)
7. [Mapas dinâmicos](#)

# O que temos em comum?



# Localização espacial



# Sistemas de Informação Geográfica (SIGs)

- Geoprocessamento
  - Tecnologias voltadas para a coleta e tratamento de informações espaciais
  - Inclui coleta de dados, armazenamento, manipulação, gerenciamento, análise, produção de novas informações etc
- Forte desenvolvimento incluindo soluções para o público em geral (Google maps)

# Sistemas de Informação Geográfica (SIGs)

Sistemas para processamento de dados gráficos e não gráficos, com ênfase em análises espaciais.

- *“Um conjunto manual ou computacional de procedimentos utilizados para armazenar e manipular dados georeferenciados” (Aronoff, 1989).*
- *“Conjunto poderoso de ferramentas para coletar, armazenar, recuperar, transformar e visualizar dados sobre o mundo real” (Burrough, 1986).*
- *“Um sistema de suporte à decisão que integra dados referenciados espacialmente num ambiente de respostas a problemas” (Cowen, 1988).*
- *“Um banco de dados indexados espacialmente, sobre o qual opera um conjunto de procedimentos para responder a consultas sobre entidades espaciais” (Smith et al., 1987)*

# Sistemas de Informação Geográfica (SIGs)

## Elementos básicos

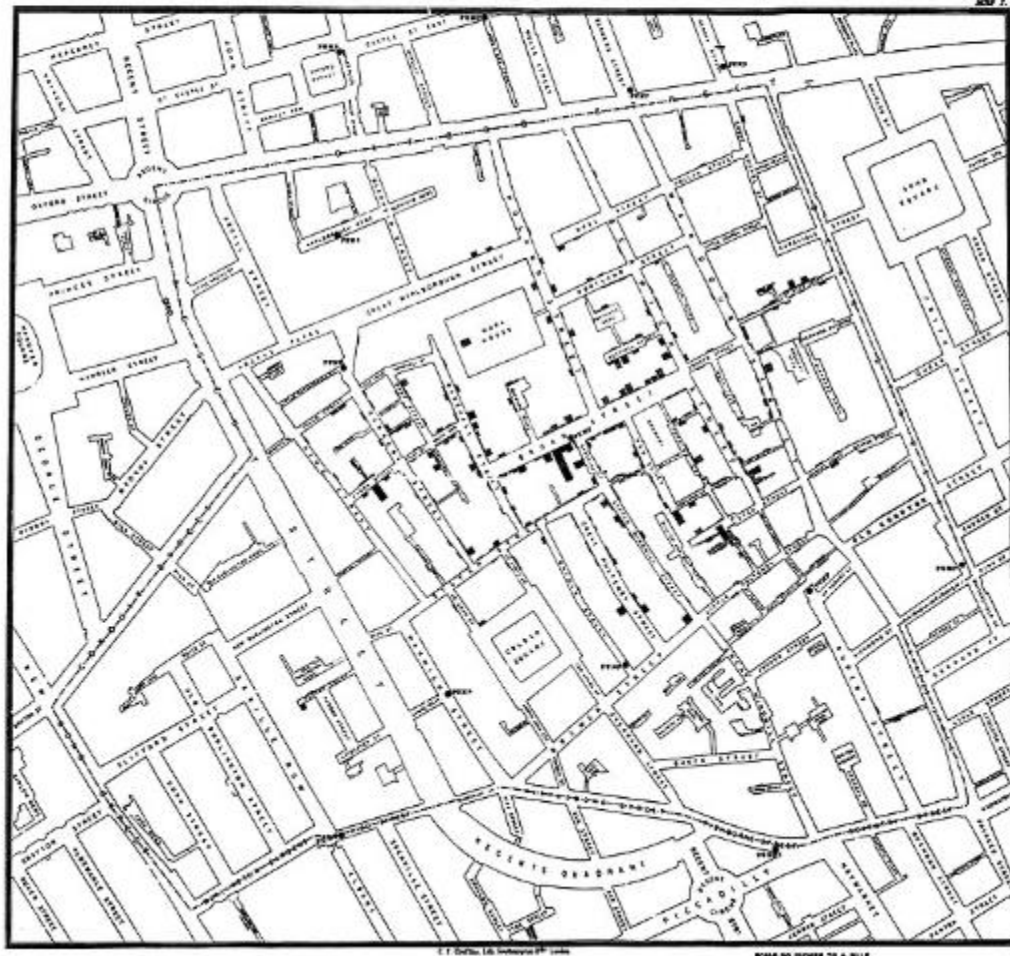
- Hardware
- Software
- Dados
- Profissionais
- Métodos

## Funcionalidades

- Banco de dados espaciais e atributos
- Sistemas para apresentação cartográfica
- Edição de mapas
- Análise geográfica
- Processamento de imagens



# John Snow - Cólera no bairro Soho, Londres, 1854



*John Snow*



# Operações que podem ser feitas

- Distância
- Transformação de coordenadas
- Buffer
- Delimitação de bacias
- Superfície de custo
- Transformação de formato
- Álgebra de mapas
- Segmentação de imagens
- Recorte
- União (join)
- Classificação de imagens
  - Supervisionada
  - Não supervisionada
- ...

# A Terra não é plana



- Sistema de Coordenadas (CRS - coordinate reference system)
  - Determinar a localização na superfície da Terra
  - Depende da representação da terra (esfera, elipsoide)
  - Coordenadas esféricas
  - Datum: WGS84 - utilizado pelo sistema GPS
  - Sirgas2000; SAD69; Corrego Alegre

# Projeção Cartográfica

- Coordenadas planas
- Distorce alguma característica
  - Área
  - Forma
  - Comprimento



# Pondo ordem na bagunça

- Importante que dados estejam no *mesmo sistema de projeção* para se fazer a análise
- Alguns SIGs fazem transformação automática.
- Código [EPSG](#)
  - Catálogo de sistemas de projeção comumente utilizadas
  - Facilitar interoperabilidade
  - EPSG:4326 - Coordenadas Geográficas, WGS84
  - EPSG:32722 - UTM Zona 22 S, WGS84
  - EPSG:31982 - UTM Zona 22 S, Sirgas 2000

# Transformações de projeção / coordenadas

- Uso da biblioteca / software PROJ
  - <https://proj.org/index.html>
- Lista de projeções
  - <https://proj.org/operations/projections/index.html>
- Proj strings
  - +proj=merc +lat\_ts=56.5 +ellps=GRS80

# Tipos de dados

Diferentes formas de representar dados espaciais

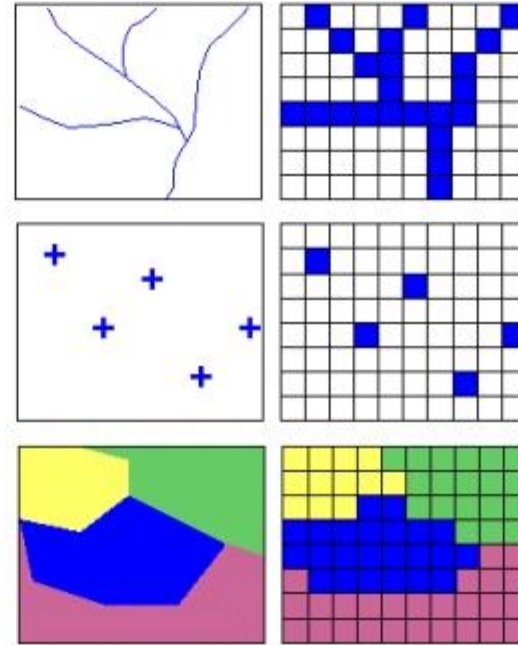
## Vetorial

- Pontos, linhas polígonos
- Topologia (vizinhança, sobreposição...)
- Exatidão gráfica (ponto é sempre ponto)
- Tabela de atributos associada
- Shapefiles
- GeoPackage
- GeoJSON
- PostGIS

## Matricial

- linhas / colunas
- Pixel: menor unidade - resolução espacial
- Estrutura simples
- Grande volume de dados
- GeoTIFF
- IMG
- NetCDF

# Vetor vs. Raster





# Pacotes para dados geoespaciais

Como tudo no R, muitos pacotes

[CRAN Task View: Analysis of Spatial Data](#)

- rgdal
- sp
- raster
- rgrass7
- rqgis
- sf
- stars
- gstats
- ...

# Pacotes para dados geoespaciais

rgdal

- ler / escrever dados raster ou vetorias
- ligação com GDAL / OGR
- transformações de projeção

raster

- ler / escrever dados raster
- funções para processar dados
- utiliza rgdal e outras bibliotecas

sp

- classes e métodos para tratar dados espaciais

# Pacotes mais recentes

sf

- Simple Features for R
- padrão OGC
- implementação mais moderna do *sp*
- segue *tidyverse*

stars

- Spatial Temporal Arrays
- Cubo de dados raster e vetorial
- segue *tidyverse*

<https://github.com/r-spatial>

# Referências

- [CRAN Task View: Analysis of Spatial Data](#)
- [Geocomputation with R](#)

# Fim introdução

- [Dados vetoriais](#)
- [Pacote raster](#)
- [Pacote stars](#)
- [Mapas dinâmicos](#)

# sessionInfo

```
## R version 3.4.4 (2018-03-15)
## Platform: x86_64-pc-linux-gnu (64-bit)
## Running under: Ubuntu 16.04.6 LTS
##
## Matrix products: default
## BLAS: /usr/lib/libblas/libblas.so.3.6.0
## LAPACK: /usr/lib/lapack/liblapack.so.3.6.0
##
## attached base packages:
## [1] stats      graphics  grDevices  utils      datasets  methods   base
##
## loaded via a namespace (and not attached):
## [1] compiler_3.4.4  magrittr_1.5    tools_3.4.4    htmltools_0.3.6
## [5] yaml_2.2.0      Rcpp_1.0.2      stringi_1.4.3  rmarkdown_1.14
## [9] knitr_1.23      stringr_1.4.0   xfun_0.8       digest_0.6.20
## [13] evaluate_0.14
```