ESALO

Análise Espacial I Rafael de Freitas Souza

Dados Espaciais

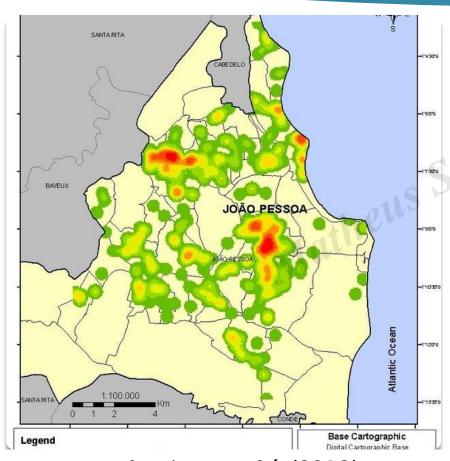
Diferentemente da lógica estudada até o momento, nossa disciplina preocupar-se-á com os **dados espaciais**. Porém, qual a diferença entre dados e dados espaciais?

Segundo Fotheringham, Brunsdon e Charlton (2000) os **dados espaciais** indicam o quanto varia dado fenômeno, preocupando-se com onde (lugar) ocorre tal variação; já os **dados não espaciais** indicam o quanto varia determinado fenômeno, sem preocupação acerca do lugar em que ocorre essa variação.

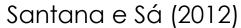
Primeira Lei da Geografia: "Todas as coisas estão relacionadas com todas as outras, mas coisas próximas estão mais relacionadas do que coisas distantes" (Tobler, 1970).



Exemplo do Funcionamento da Espacialidade dos Dados

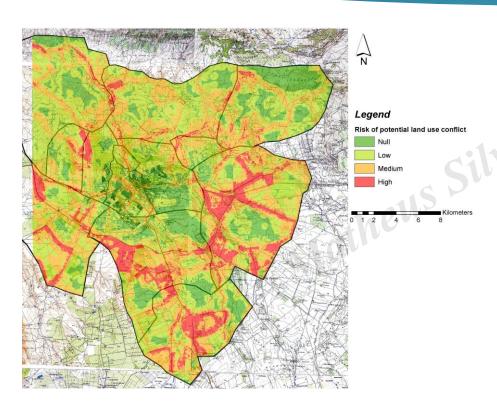


O exemplo ao lado diz respeito ao estudo da criminalidade em João Pessoa/PB no ano de 2012.





Exemplo do Funcionamento da Espacialidade dos Dados

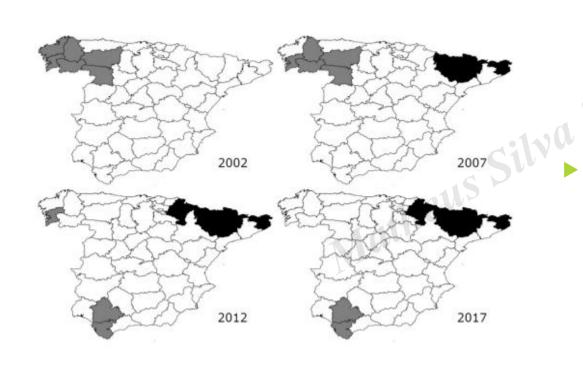


O exemplo ao lado diz respeito ao estudo da potencialidade de conflitos gerados em razão do uso da terra em Mequinez, Marrocos.

Debolini, Valette, François e Chery (2015)



Exemplo do Funcionamento da Espacialidade dos Dados



O exemplo ao lado diz respeito a *clusters* espaciais a respeito da precificação e da compra do tabaco nas fronteiras da Espanha, de 2002 a 2017.

Almeida, Golpe e Álvarez (2020)



A Estruturação da Base de Dados Espaciais

id	сер	gastos	filhos	latitude	longitude
Cliente 1	04537-120	4.356,90	291.0	-23,5928180	-46,6787473
Cliente 2	04533-020	3.999,01	1	-23,5872953	-46,6878729
115 5					
Cliente 3	05507-000	1.653,88	2	-23,5663135	-46,7125806
Cliente 4	05503-120	1.522,65	2	-23,5701952	-46,7133214
•••					
Cliente 5	03612-160	871,32	2	-23,5167665	-46,5381829
Cliente 6	03614-030	888,09	3	-23,5163167	-46,5331962



A Utilização do R de Forma Análoga a um Software do Tipo Geographic Information Systems (GIS)

Então, pelo demonstrado, há a necessidade da utilização de um mapa pré-estabelecido?

A resposta é NÃO. O mapa é um recurso gráfico que, a depender dos propósitos do seu estudo, pode, ou não, existir. Por outro lado, a consideração das posições geográficas é de imprescindível importância.

No curso, aprenderemos a lidar com objetos dos tipos shapefiles, simple features, spatial points e rasters.



Atenção com as Classes de Objetos

Lembre-se: para observar a qual classe pertence determinado objeto da linguagem R, deve-se utilizar a função class()









Nas exemplificações acima, as classes de objetos seriam as formas; os objetos, os biscoitos. Cada classe de objeto do R possui suas próprias especificidades.



Atenção com a Escolha de um Coordinate Reference System (CRS)

- De maneira simples, uma CRS indica coordenadas na superfície terrestre (e.g. longitude e latitude);
- Há que se haver atenção em sua escolha já que há coordenadas que consideram medidas geodésicas, outras consideram medidas euclidianas; outras levam em consideração o centro de massa do planeta; outras assumem pontos arbitrários de interesse.





Shapefiles: apresentação

- Conforme o discutido por Lansley e Cheshire (2018), os shapefiles são arquivos que contêm informações de determinada geografia, incluindo a sua localização e o seu formato, comumente utilizado em softwares GIS.
- Numa linguagem direta, os *shapefiles* correspondem a conjuntos de arquivos que possibilitam a existência de um mapa atrelado a uma base de dados. Esses arquivos, no mínimo, possuem extensões *.shp, *.shx, *.dbf e *.prj.
 - *.shp: arquivo que contém a geometria, isto é, os polígonos que comporão o mapa;
 - *.dbf: arquivo que contém a base de dados;
 - *.shx: arquivo que relaciona os arquivos *.shp e *.dbf;
 - *.prj: arquivo que descreve qual o sistema de projeção geográfica o mapa utiliza.



Abrindo um shapefile no R

- Biblioteca principal adotada pelo curso: rgda1
- Rotina básica para a abertura de shapefiles no R:

```
readOGR(dsn = "shapefile_sp", layer = "estado_sp")
```

Nome da pasta onde os arquivos que formam o shapefile estão.

Nomenclatura principal dos arquivos que formam o shapefile .







Gerando um objeto simple feature no R

- De acordo com Pebesma (2018) os objetos do tipo simple feature referem-se, em regra, a data frames que possuam vetores com informações de referência geográfica.
- Biblioteca principal adotada pelo curso: sf
- O primeiro passo, portanto, é possuir um data frame que contenha colunas a respeito da posição geográfica das observações.
- A seguir, pode-se converter o data frame em um objeto simple feature com o uso da função st_as_sf():

```
st_as_sf(x = seu data frame aqui,

coords = variáveis da longitude e latitude aqui,

crs = sistema de referências de coordenadas aqui)
```







Gerando um objeto spatial points no R

- São objetos semelhantes aos da classe sf, podendo ou não, possuir uma base de dados atrelada.
- A biblioteca principal adotada pelo curso é a sp;
- Os objetos sp são obtidos, comumente, com a utilização das funções SpatialPoints() ou SpatialPointsDataFrame():

```
SpatialPoints (coords = variáveis da longitude e latitude aqui, proj4string = sistema de referências de projeções aqui)
```

```
SpatialPointsDataFrame(data = seu data frame aqui,

coords = variáveis da longitude e latitude aqui,

proj4string = sistema de referências de projeções aqui)
```







Rasters: apresentação

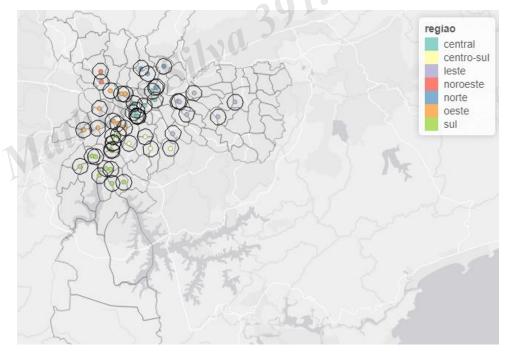
- Dbjetos raster são aqueles que contêm imagens com descrições de cada um dos pixels que os compõem. Essa espécie de recurso traz, no lugar de polígonos ou pontos, uma imagem (formato *.tiff, *.jpeg, *.bmp, etc.) georreferenciada.
- A biblioteca principal adotada pelo curso será a raster;
- Rotina básica para a abertura de rasters no R:

```
raster(raster = "raster_sp/relevo_sp.tif")
```



Buffer Analysis

Buffering é uma técnica para se medir distâncias para fora, a partir do centro de um dado ponto geográfico.

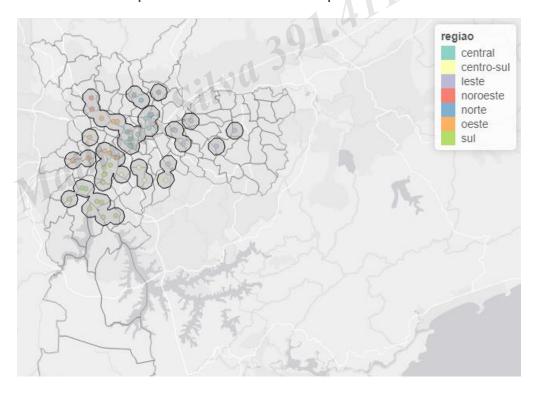




Buffer Union

▶ Buffer Union é uma técnica que combina os pontos de encontro dos outputs da técnica

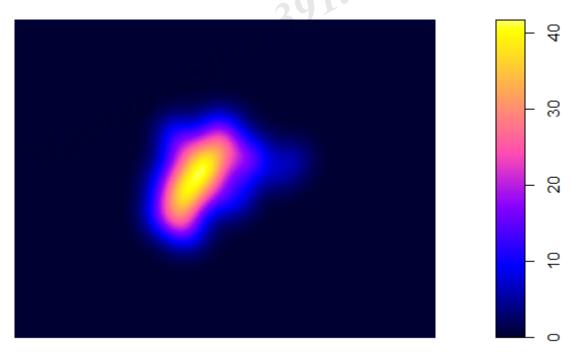
de buffering.





Kernel Densities

A técnica de *kernel densities* mensura a densidade da presença de pontos de interesse em determinada área geográfica.





Kernel Densities

Segundo Silverman (1986), o cálculo das densidades para uma localização (x,y) é feito da seguinte maneira:

$$Densidade = \frac{1}{(raio)^2} \times \sum_{i=1}^{n} \left\{ \frac{3}{\pi} \times pop_i \times \left[1 - \left(\frac{dist_i}{raio} \right)^2 \right]^2 \right\}$$

em que:

i=1,2,...,n e diz respeito às localizações além de (x,y); Somente inclua pontos na soma se eles estiverem dentro do raio de distância do local (x,y);

 pop_i indica a população de observações no campo i;

 $dist_i$ aponta a distância entre o ponto i e a localização (x, y).

A densidade calculada é então multiplicada pelo número de pontos ou pela soma do campo da população, se houver.



Referências

Almeida, A.; Golpe, A. A.; Álvarez, J. M. M. (2020). A spatial analysis of the Spanish tobacco consumption distribution: Are there any consumption clusters? *Public Health*, 186, 28-30.

Debolini, M.; Valette, E.; François, M.; Chery, J.-P. (2015). Mapping land use competition in the rural-urban fringe and future perspectives on land policies: A case study of Meknès (Morocco). Land Use Policy, 47, 371-381.

Fotheringham, A. S.; Brunsdon, C.; Charlton, M. (2000). Quantitative Geography: Perspectives on spatial data analysis. Longres: Sage Publications.

Lansley, G.; Cheshire, J. (2018). Challenges to representing the population from new forms of consumer data. Geography Compass, 12(7), 1-13.

Pebesma, E. (2018). Simple Features for R: Standardized Support for Spatial Vector Data. The R Journal, 10(1), 439-446.

Santana, A. M.; Sá, L. A. C. M. (2012). Spatial Analysis of the Crime Distribution: A Case Study in João Pessoa-Paraíba-Brazil. Apresentado no 8° Congresso da Fédération Internacionale des Géomètres. Montevidéu, novembro de 2012.

Silverman, B. W. (1986). Density Estimation for Statistics and Data Analysis. New York: Chapman and Hall.

