

Uso de mapas  
na Ciência  
Política

Lucas Gelape

“Uso de  
mapas” como  
análise  
espacial

“Uso de  
mapas” como  
visualização  
de dados

Ferramentas

# Uso de mapas na Ciência Política

Lucas Gelape

Doutorando em Ciência Política  
Universidade de São Paulo  
[lgelape@gmail.com](mailto:lgelape@gmail.com)

VIII Seminário de Ciência Política e Relações Internacionais  
da UFPE

Recife, 27 de março de 2019

# Estrutura da apresentação

“Uso de  
mapas” como  
análise  
espacial

“Uso de  
mapas” como  
visualização  
de dados

Ferramentas

- “Uso de mapas” como análise espacial
- “Uso de mapas” como visualização de dados
- Ferramentas para “usar os mapas”

“Uso de  
mapas” como  
análise  
espacial

“Uso de  
mapas” como  
visualização  
de dados

Ferramentas

## “Uso de mapas” como análise espacial

- John Snow (1854): como explicar a ocorrência de cólera em Londres.
- Explicações concorrentes: miasmas ou ingestão de água insalubre?
- Mapeou os casos de incidência de cólera, relacionando-os com distância das bombas de distribuição de água.



**Figura 1:** Bivand et al. (2013,  
p. 121)

## Território, Escala e Lugar

Rodrigues-Silveira (2013) sugere quatro conceitos centrais para se pensar a “geografia política”: território, escala, lugar e contexto.

- ① O *território* “[...] pode ser caracterizado como o resultado do produto histórico da interação entre vários atores sociais em um processo histórico mais amplo, caracterizado como um ‘espaço legalmente delimitado’, organizado segundo múltiplas escalas, e cuja existência não se encontra necessariamente vinculada a uma forma estatal de organização política.” (RODRIGUES-SILVEIRA, 2013, p. 18)
- ② A *escala* “[...] pode ser definida como a magnitude relativa de um fenômeno e apresenta três propriedades fundamentais: o tamanho, o nível (local, nacional, global, etc) e a relação com outras escalas” (RODRIGUES-SILVEIRA, 2013, p. 18).

# Território, Escala e Lugar

- ③ O *lugar* “[...] descreve a posição social de uma unidade de área e se configura como o espaço compartilhado por indivíduos segundo critérios definidos socialmente” (RODRIGUES-SILVEIRA, 2013, p. 19).
- ④ Por fim, “o *contexto* pode ser definido de duas formas: pelo conjunto de características do meio sociodemográfico em que os autores sociais realizam suas ações, e pela quantidade e natureza dos vínculos que um determinado lugar apresentada em relação a outros” (RODRIGUES-SILVEIRA, 2013, pp. 20–21).

# Dados representados no espaço

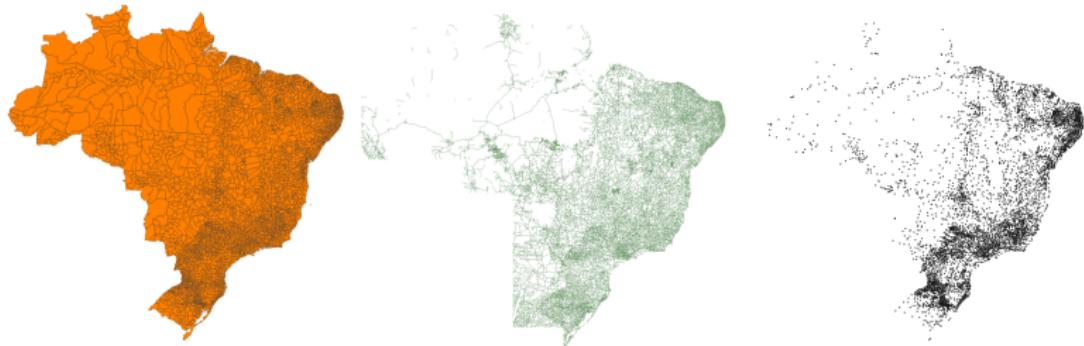
- Mapas *raster* ou *vetoriais*. Normalmente, utilizamos na Ciência Política os mapas *vetoriais* (RODRIGUES-SILVEIRA, 2013, p. 26).

Nos mapas, podemos apresentar tanto *dados espaciais* (informações como área, distância, relevo) quanto dados *não-espaciais* (votos, PIB *per capita*). Podemos atribuir características espaciais aos dados não-espaciais.

Mapas vetoriais podem ser de três tipos (CAIRO, 2016; RODRIGUES-SILVEIRA, 2013):

- ① **Polígonos**, para a representação de áreas;
- ② **Linhas**, para apresentar deslocamentos ou fluxos; e
- ③ **Pontos**, para a localização exata de elementos no espaço.

# Dados representados no espaço



**Figura 2:** Mapas de polígonos (municípios), linhas (estradas) e pontos (sedes municipais). Elaborado pelo autor a partir de dados do CEM e do IBGE

## Mapear para pensar ou pensar para mapear?

Diferença entre **mapear para pensar** ou **pensar para mapear** (RODRIGUES-SILVEIRA, 2013, p. 21)

- **Mapear para pensar:** partir de mapas para identificar mecanismos causais não formulados à primeira vista, que seriam os responsáveis para explicar o fenômeno em análise (KING, 1996; RODRIGUES-SILVEIRA, 2013, p. 21).
- Ao **pensar para mapear** o caminho feito é inverso: parte-se de teorias (ou, ao menos, hipóteses) prévias que sugerem a incorporação do espaço/geografia na explicação do fenômeno em estudo (AGNEW, 1996a, 1996b; RODRIGUES-SILVEIRA, 2013, p. 21).
- Primeira Lei da Geografia (Waldo Tobler): “tudo está relacionado com as demais coisas, mas aquelas próximas estão mais relacionadas entre si do que as distantes” (tradução livre).

# Mapear para pensar ou pensar para mapear?

- Exemplo: Silotto (2016), Silva e Silotto (2018)



**Figura 3:** Silva e Silotto (2018, p. 13)

# Técnicas de análise espacial

## - Cálculos de distância

Operação geralmente realizada para calcular a distância entre pontos. Guarda relação com a ideia levantada pela Primeira Lei da Geografia (RODRIGUES-SILVEIRA, 2013, p. 146).

Exemplo: Oliveira (2018) que incluiu duas variáveis relacionadas à distância em seu modelo para estimar o efeito de diversos fatores na expansão da Justiça do Trabalho no Brasil.

# Técnicas de análise espacial

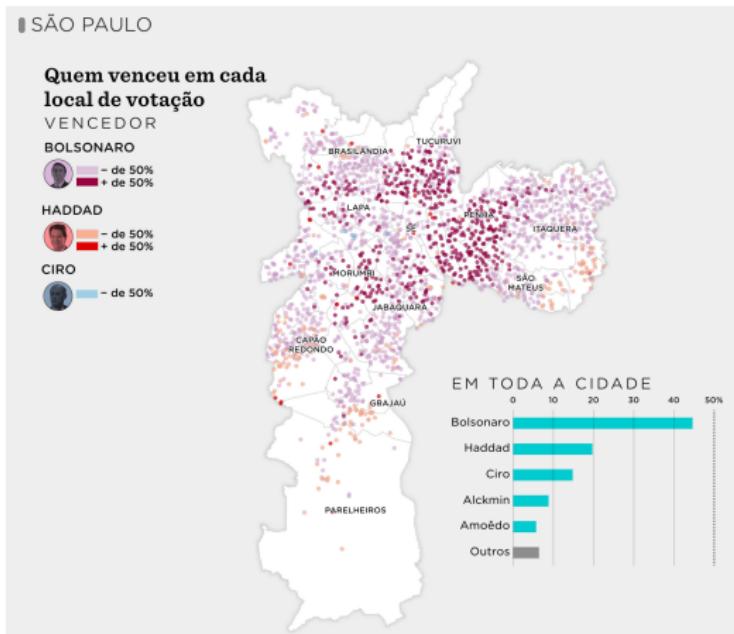
## - Geocodificação/Georreferenciamento

Obter as coordenadas lat/long a partir de informações como o endereço.

Exemplo: amplamente utilizada para a identificação de locais de votação (FAGANELLO, 2017; GELAPE, 2017).

# Técnicas de análise espacial

## - Geocodificação/Georreferenciamento



**Figura 4:** ALMEIDA e ZANLORENSSI, 2018. Como Rio e São Paulo votaram no primeiro turno para presidente. Nexo Jornal.

# Técnicas de análise espacial

## - Autocorrelação espacial

**Autocorrelação espacial global:** I de Moran, que indica “a associação linear entre um valor e uma média ponderada dos seus vizinhos [...], uma correlação global dos valores de uma observação em relação aos seus vizinhos.” (WARD; GLEDITSCH, 2008, p. 23)

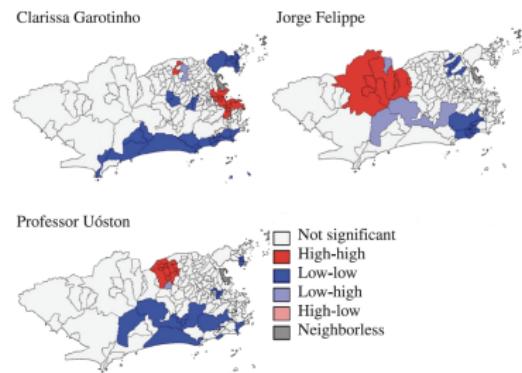
Permite a exploração dos dados de uma variável para identificar eventual “dependência espacial” entre os valores dessa variável.

Exemplos: pesquisas sobre a distribuição espacial de votos têm usado como indicador da dispersão dos votos (AMES, 2003; TERRON; RIBEIRO; LUCAS, 2012).

# Técnicas de análise espacial

- Autocorrelação espacial  
**LISA - Local Indicator of Spatial Association / Moran local:** indicador que classifica cada unidade espacial de acordo com o valor da sua variável de interesse e seus vizinhos, segundo um nível de confiança pré-estabelecido.  
Exemplos:

- ① Terron, Ribeiro e Lucas (2012) para análise de distribuição espacial de votos.



**Figura 5:** Terron, Ribeiro e Lucas (2012, p. 41)

# Técnicas de análise espacial

## - Autocorrelação espacial

- ② Natália Sátyro, Eleonora Cunha e Járvis Campos (2016) utilizaram para análise da autocorrelação espacial do IGD-Suas e da variável *taxa de execução* dos recursos federais na política de assistência social.

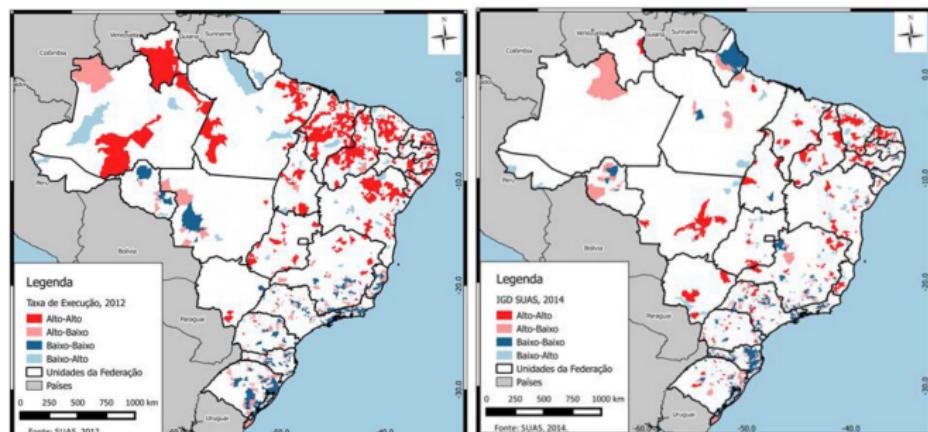


Figura 6: Sátyro et al. (2016, p. 298 e 308)

# Técnicas de análise espacial

## - Autocorrelação espacial

O LISA também pode ser **bivariado**, estimando a relação entre duas variáveis em uma unidade geográfica e seus vizinhos.

Exemplo:

- ① Raquel D'Albuquerque (2017) utilizou o LISA para uma série de testes acerca da relação entre a execução do Serviço de Proteção e Atendimento Integral à Família (PAIF) e indicadores de desenvolvimento socioeconômico.

Mapa 6: LISA Bivariado da Média Municipal de Acompanhamentos pelo PAIF pela Proporção de Pobres (2010)

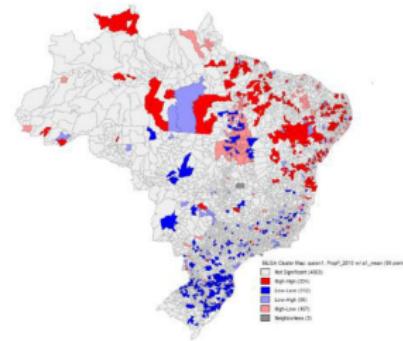


Figura 7: D'Albuquerque (2017, p. 71)

# Técnicas de análise espacial

## - Autocorrelação espacial

E como definimos os vizinhos? A tradução do conceito de proximidade se dá por intermédio de uma matriz de vizinhança (TERRON, 2009, p. 62).

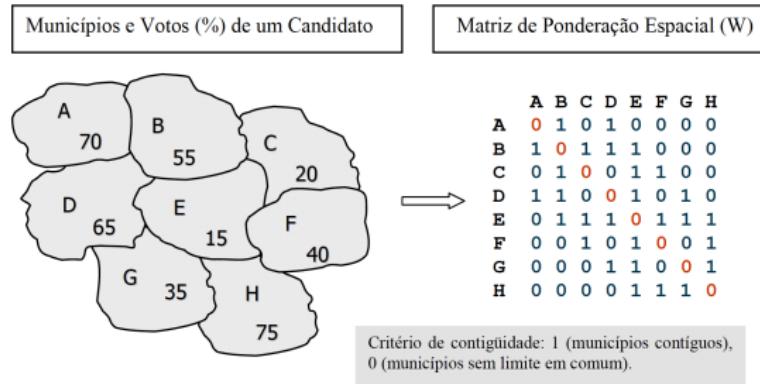


Figura 8: Terron (2009, p. 63)

# Técnicas de análise espacial

## - Autocorrelação espacial

Existem dois critérios de vizinhança em potencial:

- ① Contiguidade: polígonos contíguos seriam vizinhos.
- ② Distância: estabelece-se uma distância segundo a qual todos os pontos dentro do raio dessa distância seriam classificados como vizinhos.

Segundo o critério de distância, mais comumente utilizados para dados espaciais de localização (pontos), Como escolher entre esses diversos critérios de vizinhança? **Teoria!**

# Técnicas de análise espacial

## - Modelos de regressão espacial

O primeiro passo na estimativa de modelos é então verificar se nossas variáveis apresentam dependência espacial. Caso positivo, Ward e Gleditsch (2008) destacam 2 modelos espaciais básicos:

- ① **Spatially lagged y model;**
- ② **Spatial error model.**

A principal diferença entre esses modelos é teórica. Caso existam efeitos *feedback*, o modelo spatially lagged é mais adequado. Caso não, pode-se procurar por correlação espacial no termo de erro da regressão.

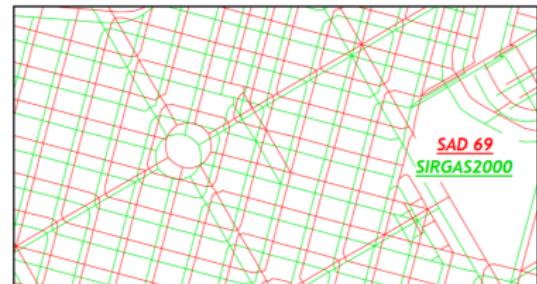
Exemplos: efeito do PIB *per capita* sobre o POLITY score; efeito do PIB *per capita* sobre o comparecimento em eleições na Itália (WARD; GLEDITSCH, 2008).

# Cuidados com dados e análises espaciais

## ■ Projeções

Projeções cartográficas são diferentes maneiras de se traduzir o elipsoide terrestre num plano.

Sempre são buscadas 3 características: equidistância, equivalência e conformidade (RODRIGUES-SILVEIRA, 2013, p. 25).



**Figura 9:** [http://www.vasgeo.com.br/2015/02/  
sirgas2000-datum-oficial-do-brasil.  
html](http://www.vasgeo.com.br/2015/02/sirgas2000-datum-oficial-do-brasil.html)

# Cuidados com dados e análises espaciais

## ■ Inferências

Rodrigues-Silveira (2013) aponta 3 importantes cuidados que devem ser tomados na realização de inferências.

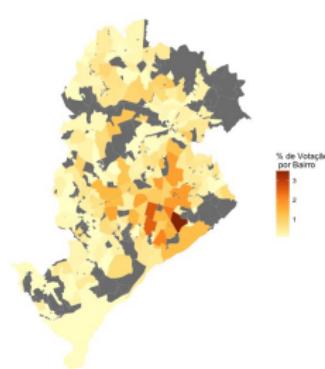
- ① Falácia Ecológica:** “inferir um comportamento individual a partir de características compiladas em um nível de grupo” (RODRIGUES-SILVEIRA, 2013, p. 43)
- ② Falácia Atomista/Composição:** inferir acerca do comportamento geral a partir do comportamento individual (RODRIGUES-SILVEIRA, 2013, p. 43).
- ③ Modifiable Areal Unity Problem (MAUP):** realização de inferências divergentes, a partir de diferentes níveis de agregação das mesmas informações, ou de diferentes recortes de unidades mantida a agregação (ÁVILA; MONASTERIO, 2008; GONÇALVES, 2016).

# Cuidados com dados e análises espaciais

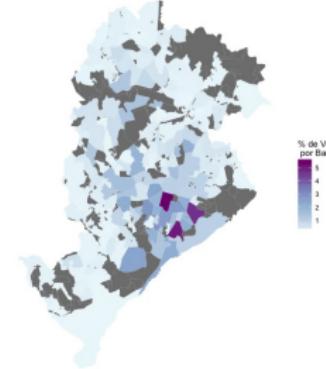
## ■ Inferências: Falácia Ecológica

Exemplo: votação de Áurea Carolina (PSOL), Gabriel Azevedo (PHS) e Pedro Patrus (PT) - Belo Horizonte/2016.

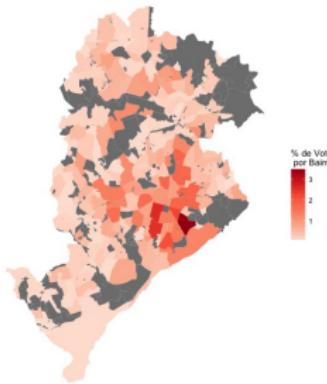
Percentual de votos obtidos por Áurea Carolina (PSOL)  
por bairro de BH, eleições de 2016



Percentual de votos obtidos por Gabriel Azevedo (PHS)  
por bairro de BH, eleições de 2016



Percentual de votos obtidos por Pedro Patrus (PT)  
por bairro de BH, eleições de 2016



Fonte: Elaborado por Lucas Gelape, a partir de dados do IBGE e do TSE

Fonte: Elaborado por Lucas Gelape, a partir de dados do IBGE e do TSE

Fonte: Elaborado por Lucas Gelape, a partir de dados do IBGE e do TSE

# Cuidados com dados e análises espaciais

## ■ Inferências: Falácia Ecológica

Discussão: Sérgio Simoni Jr (2017, p. 83) argumenta que “trabalhos com dados agregados e individuais devem ser vistos como complementares”.

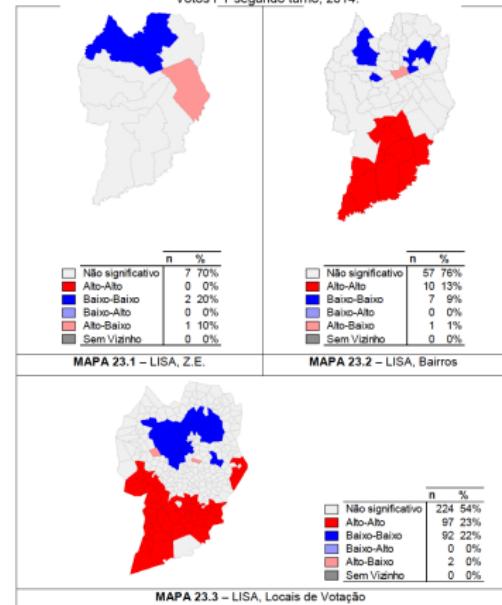
Ao analisar a tese do realinhamento eleitoral (2006), utiliza dados do perfil de escolaridade em cada seção eleitoral, e mostra (entre outros aspectos) que a correlação entre baixa educação e votos no PT no Nordeste em 2006 não era alta (comparativamente), e que em cidades mais desenvolvidas a correlação entre voto no PT e baixa escolaridade é maior (SIMONI JR, 2017, cap. 3).

# Cuidados com dados e análises espaciais

- Inferências: Modifiable Areal Unity Problem (MAUP)

Exemplo: Ricardo Gonçalves (2016) apresenta a descrição de diferentes indicadores de votação no PT em 2014 segundo diferentes níveis de agregação de votos no Brasil e em Curitiba.

FIGURA 23 – Mapas de Indicador Local de Associação Espacial (Curitiba) – Votos PT segundo turno, 2014.



FONTE: Elaboração própria.  
DADOS: TSE (repositório de dados eleitorais), IBGE (bases cartográficas).

**Figura 10:** Gonçalves (2016,  
p. 92)

Uso de mapas  
na Ciência  
Política

Lucas Gelape

“Uso de  
mapas” como  
análise  
espacial

“Uso de  
mapas” como  
visualização  
de dados

Ferramentas

## “Uso de mapas” como visualização de dados

## Algumas orientações básicas

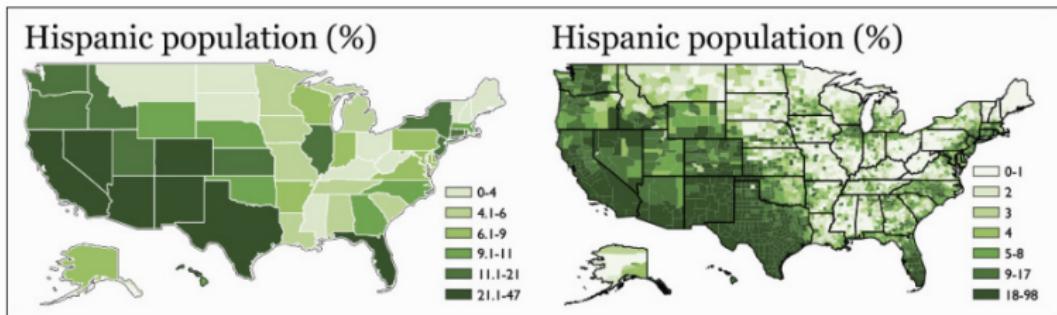
Com base em Rodrigues-Silveira (2013, p. 74) e Cairo (2016, cap. 10) seguem algumas dicas:

- ① Posicione o título na parte superior do mapa
- ② Mapa abaixo do título com algum espaço entre eles
- ③ Fonte da informação vem abaixo do mapa, em letra menor
- ④ Legenda e outros símbolos devem ser incluídos segundo o público e a informação transmitida, serem claros e fazer bom uso de espaços vazios.
- ⑤ Não confie nas configurações padrão dos softwares (seja para definição de cores ou de quebras em categorias)

Lembrem-se, **menos é mais!**

## Mapas Coropléticos

São mapas que atribuem cores a áreas (como bairros, municípios, países) de acordo com os valores de uma variável (seja ela categórica ou contínua). Úteis para uma exploração inicial de dados.



**Figura 11:** Cairo (2016, fig. 10.22)

# Mapas Coropléticos

Cuidado com a categorização!

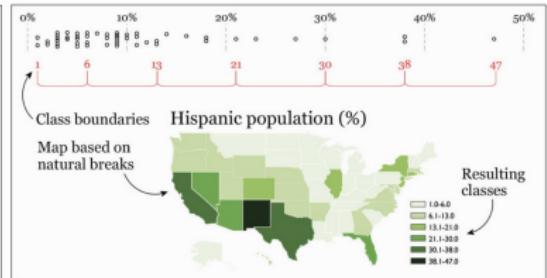
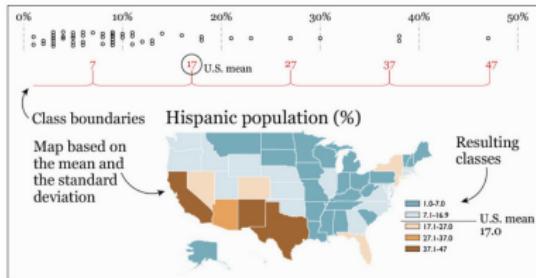
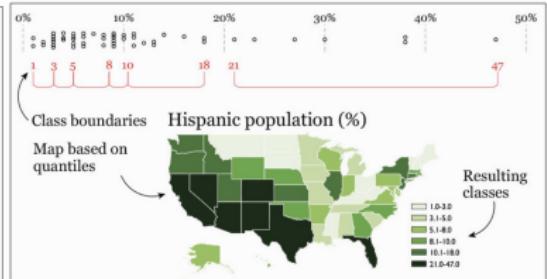
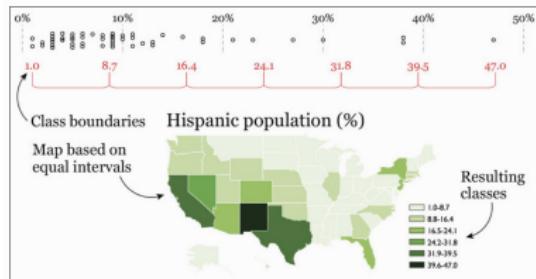


Figura 12: Cairo (2016, figs. 10.25-10.28)

Mapas que auxiliam na  
compreensão do grau de  
concentração espacial de  
algum elemento  
(RODRIGUES-SILVEIRA,  
2013, p. 106).

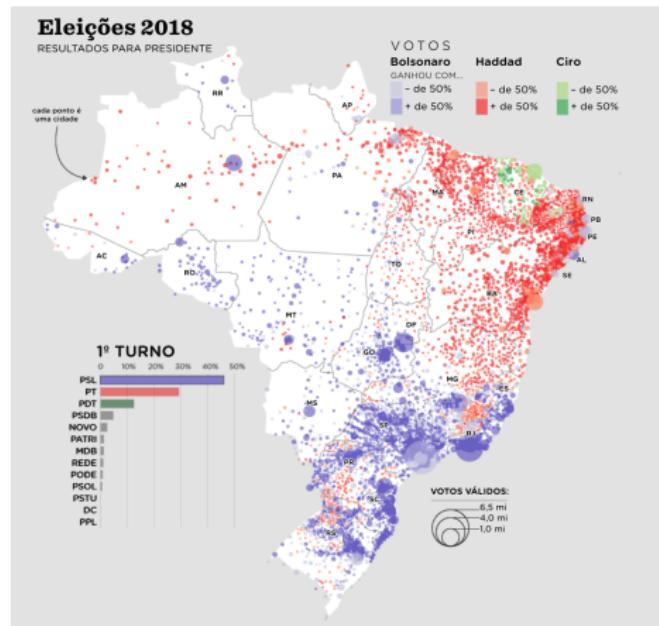
## Densidade de pontos



**Figura 13:** Bivand et al. (2013,  
p. 121)

## Símbolos proporcionais

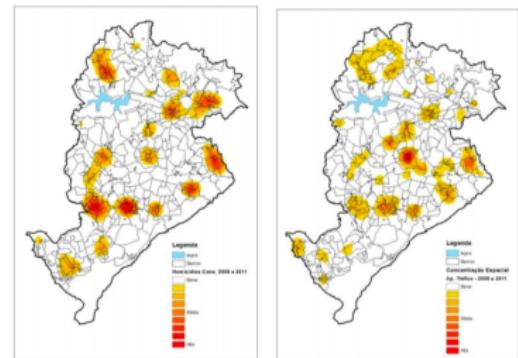
Representam valores de uma (ou mais) variável associados a determinados pontos no espaço.



**Figura 14:** ALMEIDA; ZANLORENSSI e MAIA, 2018. Como o Brasil votou para presidente, em mapas. Nexo Jornal.

É um passo mais avançado de um mapa de pontos, pois inclui uma análise do padrão de concentração desses pontos no espaço  
(RODRIGUES-SILVEIRA, 2013, p. 119).

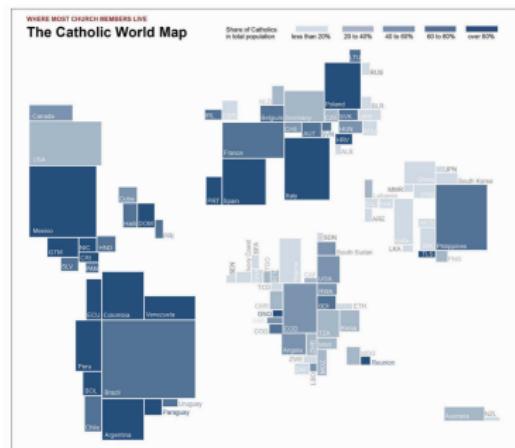
## Isopléticos



**Figura 15:** Cardoso e Silva (2016, p. 23)

São mapas distorcem a forma ou o tamanho dos objetos que representam as unidades geográficas, segundo alguma variável escolhida pelo pesquisador. “O objetivo desse tipo de mapa é reduzir a sobrerepresentação que um território de dimensões muito grandes pode exercer sobre a interpretação dos resultados” (RODRIGUES-SILVEIRA, 2013, p. 124).

## Cartogramas



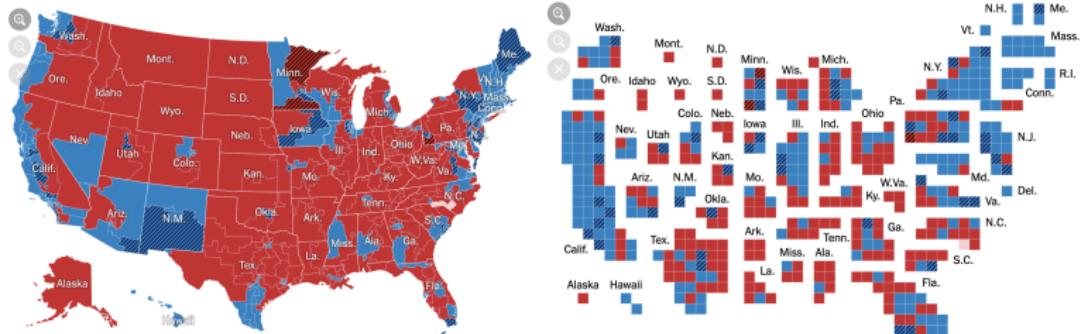
**Figura 16:** Cairo (2016, fig. 10.38 - Zeit Online)

“Uso de mapas” como  
análise  
espacial

“Uso de  
mapas” como  
visualização  
de dados

Ferramentas

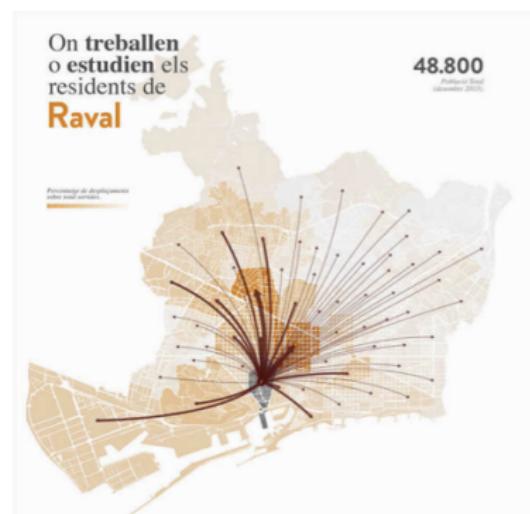
# Cartogramas



**Figura 17:** The New York Times. U.S. House Election Results 2018.

“Ferramenta extremamente útil para descrever e analizar o movimento tanto de pessoas como de mercadorias ou informações.”  
(RODRIGUES-SILVEIRA, 2013, p. 125)

## Mapas de fluxos



**Figura 18:** Cairo (2016, fig. 10.19 - Bestiario.org)

# Uso de mapas na Ciência Política

**Lucas Gelape**

“Uso de  
mapas” como  
análise  
espacial

“Uso de  
mapas” como  
visualização  
de dados

Ferramentas

## Ferramentas

## Softwares

- ArcGis
- QGis (QuantumGis)
- GeoDa
- Stata
- R

## Referências bibliográficas

- AGNEW, J. Mapping politics: How context counts in electoral geography. **Political geography**, 1996a. v. 15, n. 2, p. 129–146.
- \_\_\_\_\_. Maps and models in political studies: A reply to comments. **Political geography**, 1996b. v. 15, n. 2, p. 165–167.
- AMES, B. **Os entraves da democracia no brasil**. Tradução de. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2003.
- ÁVILA, R. P. De; MONASTERIO, L. O maup e a análise espacial: Um estudo de caso para o rio grande do sul (1991-2000). Porto Alegre: **Revista análise econômica**, Mar. 2008. v. 26, n. 49, p. 233–259.
- CAIRO, A. **The truthful art: Data, charts, and maps for communication**. Tradução de. Place of publication not identified: New Riders, 2016. OCLC: ocn941982960.
- D'ALBUQUERQUE, R. **A demanda por serviços**