

Uso de mapas na Ciência Política

Lucas Gelape

Doutorando em Ciência Política
Universidade de São Paulo
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 para “usar os mapas”

“Uso de mapas” como análise espacial

Um ponto de partida

- 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):

- ❶ **Polígonos**, para a representação de áreas;
- ❷ **Linhas**, para apresentar deslocamentos ou fluxos; e
- ❸ **Pontos**, para a localização exata de elementos no espaço.

Dados representados no espaço

“Uso de
mapas” como
análise
espacial

“Uso de
mapas” como
visualização
de dados

Ferramentas

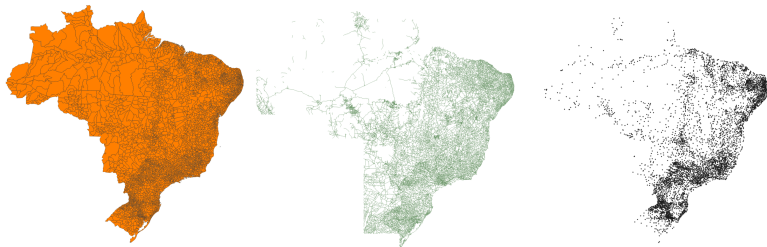


Figura 2: Mapas de polígonos (municípios), linhas (estradas) e pontos (sedes municipais). Elaborado pelo autor a partir de dados do CEM e do IBGE

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

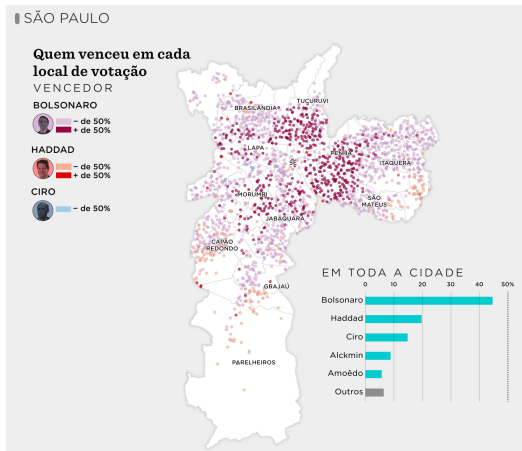


Figura 4: ALMEIDA e ZANLORENSSI, 2018. Como Rio e São Paulo votaram no primeiro turno para presidente. Nexu Jornal.

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.

Clarissa Garotinho



Jorge Felipe



Professor Uóston



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

Técnicas de análise espacial

- Autocorrelação espacial

- ② Natália Sátyro, Eleonora Cunha e Jarvis 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.

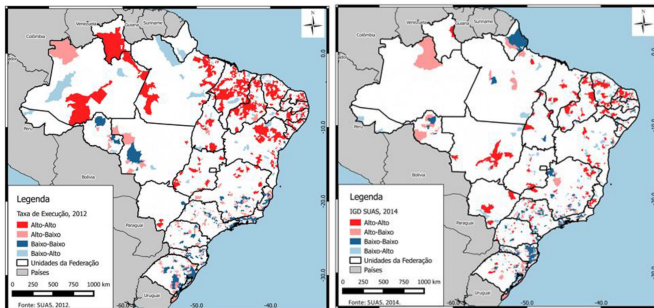


Figura 6: Sátyro et al. (2016, p. 298 e 308)

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)

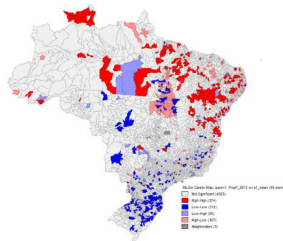


Figura 7: D’Albuquerque (2017, p. 71)

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).

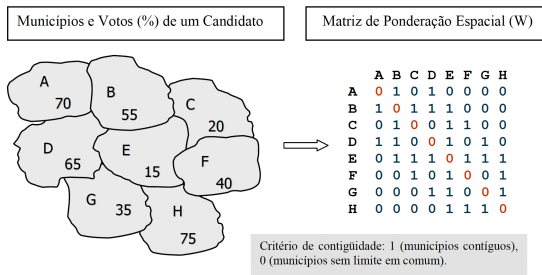


Figura 8: Terron (2009, p. 63)

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).

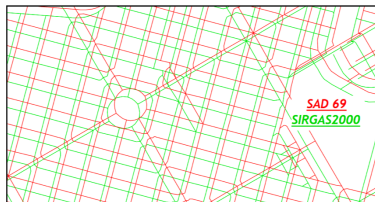


Figura 9: <http://www.vasgeo.com.br/2015/02/sirgas2000-datum-oficial-do-brasil.html>

Cuidados com dados e análises espaciais

■ Inferências

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

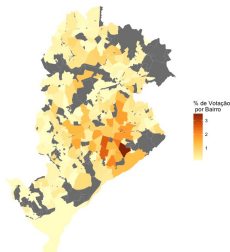
- ❶ **Falácia Ecológica:** “inferir um comportamento individual a partir de características compiladas em um nível de grupo” (RODRIGUES-SILVEIRA, 2013, p. 43)
- ❷ **Falácia Atomista/Composição:** inferir acerca do comportamento geral a partir do comportamento individual (RODRIGUES-SILVEIRA, 2013, p. 43).
- ❸ **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

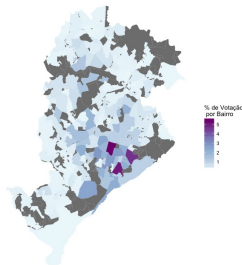
Exemplo: votação de Áurea Carolina (PSOL), Gabriel Azevedo (PHS) e Pedro Patrus (PT) - Belo Horizonte/2016.

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



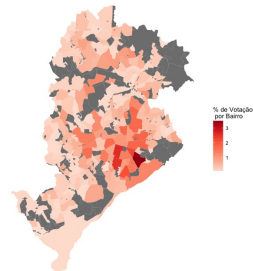
Fonte: Elaborado por Lucas Gelape, a partir de dados do IBGE e do TSE

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



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

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

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”.

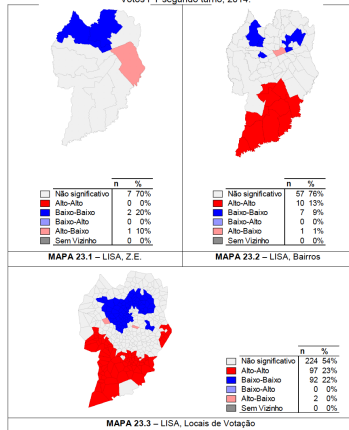
Ao analisar a tese do realinhamento eleitoral (2006), utiliza dados do perfil de escolaridade em cada seção eleitoral, e mostra (entre outros aspectos) que a correlação entre baixa educação e votos no PT no Nordeste em 2006 não era alta (comparativamente), e que em cidades mais desenvolvidas a correlação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

Cuidados com dados e análises espaciais

- **Inferências: Modifiable Areal Unit 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).

“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.

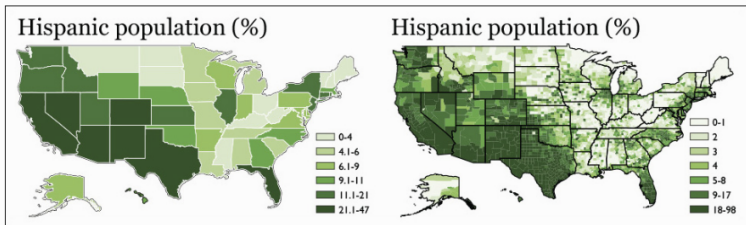


Figura 11: Cairo (2016, fig. 10.22)

Mapas Coropléticos

Cuidado com a categorização!

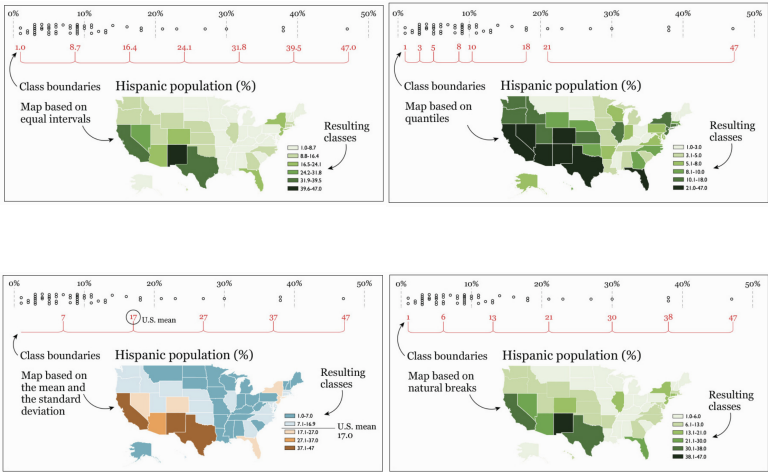


Figura 12: Cairo (2016, figs. 10.25-10.28)

Densidade de pontos

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



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

Símbolos proporcionais

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

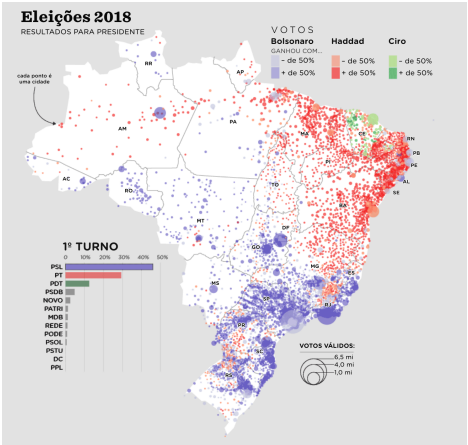


Figura 14: ALMEIDA; ZANLORENSSI e MAIA, 2018. Como o Brasil votou para presidente, em mapas. Nexso Jornal.

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

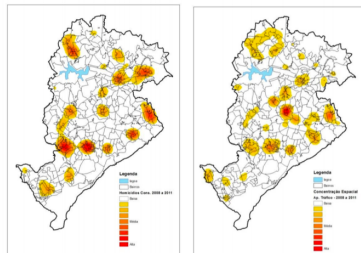


Figura 15: Cardoso e Silva (2016, p. 23)

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

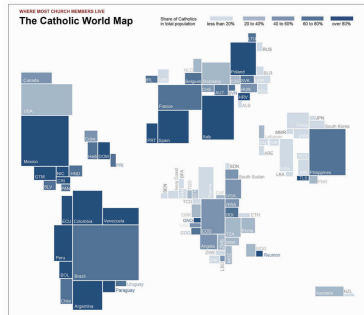


Figura 16: Cairo (2016, fig. 10.38 - Zeit Online)

Cartogramas

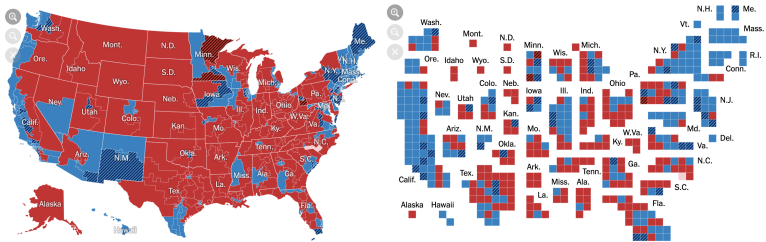


Figura 17: The New York Times. U.S. House Election Results 2018.

“Ferramenta extremamente útil
para descrever e analisar 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)

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**