



ST16 - Métodos e técnicas de pesquisa em Ciências Sociais

**NÍVEL DE AGREGAÇÃO IMPORTA? Testando modelos de Análise Geoespacial aplicados a resultados eleitorais brasileiros**

Ricardo Dantas Gonçalves

Emerson Urizzi Cervi

# NÍVEL DE AGREGAÇÃO IMPORTA? Testando modelos de Análise Geoespacial aplicados a resultados eleitorais brasileiros<sup>1</sup>

Ricardo Dantas Gonçalves<sup>2</sup>

Emerson Urizzi Cervi<sup>3</sup>

## Resumo

Neste paper tratamos de questões metodológicas em inferências ecológicas com resultados eleitorais. O objetivo é verificar se as escalas de agregação importam para as explorações com dados eleitorais no Brasil. Aplicamos os mesmos testes de autocorrelação, aos votos do PT no segundo turno do pleito presidencial de 2014, em cinco unidades espaciais de análise: 1) Municípios e 2) Zonas Eleitorais; (considerando todo o território nacional); 3) Locais de Votação, 4) Bairros e 5) Zonas Eleitorais (considerando as unidades inframunicipais de Curitiba). Os resultados não indicam diferenças significativas para os dois primeiros, mas evidenciam fortes alterações ao considerar as unidades inframunicipais. O nível de agregação tem impacto na qualidade do coeficiente e no poder explicativo dos modelos – autocorrelações que vão de 0,366, considerando bairros, para 0,786, com voto geolocalizado nos locais de votação. Existem ainda alterações consideráveis nos padrões de distribuição espacial dos resultados eleitorais. Sugerimos alternativas metodológicas para os trabalhos que utilizam o espaço como categoria analítica na Ciência Política brasileira, como as linhas de pesquisa em “conexão eleitoral” e geografia eleitoral.

---

<sup>1</sup> O *paper* é parte da dissertação de mestrado do primeiro autor.

<sup>2</sup> Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciência Política da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Bolsista CAPES e pesquisador do Núcleo de Pesquisa em Comunicação Política e Opinião Pública (PPGCP-UFPR). ricardo.dantas.contatos@gmail.com.

<sup>3</sup> Doutor em ciência política. Professor do programa de pós-graduação em Ciência Política e do Programa de Pós-graduação em Comunicação da Universidade Federal do Paraná (UFPR). ecervi7@gmail.com.

## 1 Introdução

*“Until we [political geographers] have the methods and the trained personnel to use them correctly, we will be making an argument that will not carry much weight in the disciplines that are more quantitatively oriented, especially political science.” O’Loughlin, 2008, p. 34.*

Neste *paper* tratamos de questões metodológicas em inferências ecológicas com resultados eleitorais. Mais especificamente, discutimos sobre níveis de agregação dos dados eleitorais, ponto de suma importância neste tipo de análise que, além de condicionar a interpretação do fenômeno estudado, tem capacidade de alterar os resultados. Aplicamos os mesmos testes de autocorrelação, aos votos do PT no segundo turno do pleito presidencial de 2014, em cinco unidades espaciais de análise: 1) Municípios e 2) Zonas Eleitorais; (considerando todo o território nacional); 3) Locais de Votação, 4) Bairros e 5) Zonas Eleitorais (considerando as unidades inframunicipais de Curitiba).

Dois elementos principais justificam a importância de tratar da questão de escala nas análises ecológicas dos dados eleitorais: i) o primeiro é o MAUP (Modifiable areal unit problem), problema metodológico das análises agregadas onde a escolha da localização dos dados influencia o resultado final. Pelo menos desde Robinson (1950, p. 356), sabe-se que os coeficientes são fortemente alterados pela escala de agregação dos dados; ii) o segundo é que a análise em diferentes unidades espaciais possui grandes potencialidades para a interpretação de fenômenos: “permite revelar dimensões tradicionalmente não consideradas e conectar distintas escalas de análise na construção do conhecimento sobre um determinado processo político ou social” (Rodrigues-Silveira, 2013, p.168 e 169).

Trabalhamos dois objetivos principais. O primeiro é verificar se a escala de agregação importa para o resultado final em inferências com resultados eleitorais em eleição presidencial brasileira. O segundo é ilustrar como a pluralidade de escalas de agregação pode mostrar novos elementos para as análises ecológicas dos fenômenos político-eleitorais brasileiros. Como no estudo dos fenômenos político-eleitorais no caso brasileiro é função do pesquisador avaliar a unidade territorial de análise que melhor se encaixa ao

estudo, já que os mesmos dados são estruturados em diferentes unidades, as perguntas que buscamos responder são: Qual a diferença nos padrões geográficos do voto? É possível identificar uma melhor?

Testamos os modelos de análise em duas escalas de agregação subnacional: Cidades e Zonas Eleitorais. E em três escalas inframunicipais, na cidade de Curitiba: Bairros; Locais de Votação e Zonas Eleitorais. Trabalhamos, então, duas comparações, a primeira considerando os resultados eleitorais de todo o território, e a segunda considerando os votos dados no município de Curitiba. A seleção de Curitiba como ponto de partida para a análise inframunicipal dos votos é justificada pelo fato do IPPUC (Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba) ser o único órgão oficial a disponibilizar estas bases de dados geográficas. A eleição escolhida para os testes é o segundo turno do pleito presidencial de 2014, o sucesso eleitoral de Dilma Rousseff (Partido dos Trabalhadores - PT). Elegemos a eleição presidencial e os votos ao PT pelo fato de o padrão mais notável, e mais explorado pela literatura nos últimos anos, ser o de mudança de padrões geográficos e regionalização das bases de votos deste partido (Soares & Terron, 2008; Terron, 2009; Terron & Soares, 2010; Marzagão, 2013; Canello, 2012; Rodrigues-Silveira, 2013).

Trabalho semelhante ao desenvolvido aqui foi aplicado aos dados eleitorais franceses por Russo e Beauguitte (2012, p.923), os resultados indicam que “[the] finest level of aggregation allows more variables to be significant, enhances the explanatory power of the model, and improves the collinearity amongst the dependent variables”. Diferenças fundamentais são que i) o teste estatístico empregado pelos autores, regressão linear, não considera a espacialidade dos dados; ii) as comparações dos autores têm como métrica o efeito de variáveis externas na explicação do resultado eleitoral em Paris. Aqui aplicamos a autocorrelação, representada pelo coeficiente I de Moran, principal ferramenta das explorações de padrões espaciais em dados eleitorais no Brasil<sup>4</sup>. Nos interessa a discussão sobre os padrões propriamente espaciais dos resultados eleitorais, as associações espaciais, variações dos fenômenos eleitorais por localização e todas problemáticas que envolvem dependência

---

<sup>4</sup> Utilizada em: Ames, 2003; Soares e Terron, 2008; Terron, 2009; Marzagão, 2013; Canello, 2012 e; Rodrigues-Silveira, 2013.

espacial e fenômenos político-eleitorais, ou o uso do espaço como categoria analítica na Ciência Política – a área da Geografia Eleitoral.

O fim principal é o de discutir potencialidades inexploradas pela área. Não é objetivo deslegitimar o uso de determinadas ferramentas analíticas e nem sugerir um modelo disruptivo de análise espacial, pelo contrário, é o de apontar caminhos metodológicos complementares que podem mostrar padrões e resultados desconhecidos pela área. Empenho que visa divulgar a metodologia aos cientistas políticos, na aposta, também assumida por Terron (2012), de que na massa de dados disponíveis existem padrões sociopolíticos ocultos e a Geografia Eleitoral pode ser uma luz nesse caminho.

## 2 Métodos e dados

Os dados utilizados na pesquisa<sup>5</sup> são de duas ordens: i) os resultados eleitorais; e ii) as bases cartográficas. De três fontes: os resultados eleitorais (detalhe da votação presidencial de 2014 para presidente), divulgados pelo Tribunal Superior Eleitoral (TSE); bases cartográficas (limites municipais brasileiros), disponibilizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e bases cartográficas (limites geográficos dos Bairros e Zonas Eleitorais de Curitiba e pontos dos locais de votação de Curitiba) produzidas pelo Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba (IPPUC). Além de uma base cartográfica desenvolvida pelos autores que corresponde a todas as Zonas Eleitorais brasileiras.

Como adiantado na introdução, utilizamos os resultados eleitorais referentes ao PT no segundo turno da votação presidencial de 2014. É natural do segundo turno que as variações nos resultados sejam suavizadas, já que não existe terceira via neste tipo de disputa eleitoral. A princípio essa informação não altera em nada a comparação entre os indicadores *per se*, mas é preciso ter em mente que do ponto de vista temático – “bases eleitorais na votação do PT” – analisamos resultados com padrões mais estáveis.

Os dados dos resultados eleitorais no Brasil são publicados pelo Tribunal Superior Eleitoral (TSE) por três unidades subnacionais: Municípios, Zonas Eleitorais e Locais de Votação. Usamos as duas primeiras para a totalidade do

---

<sup>5</sup> Ficamos felizes em compartilhar todos os dados e detalhes mais aprofundados dos mesmos. Para replicações, análises, e todas as sortes de críticas: ricardodantascontatos@gmail.com.

país e a última para o caso do município de Curitiba, tanto enquanto locais de votação e da agregação, pelo endereço, nos bairros da cidade e, pelos identificadores, em Zonas Eleitorais inframunicipais.

**Tabela 1** – Sumário das estatísticas descritivas das unidades espaciais

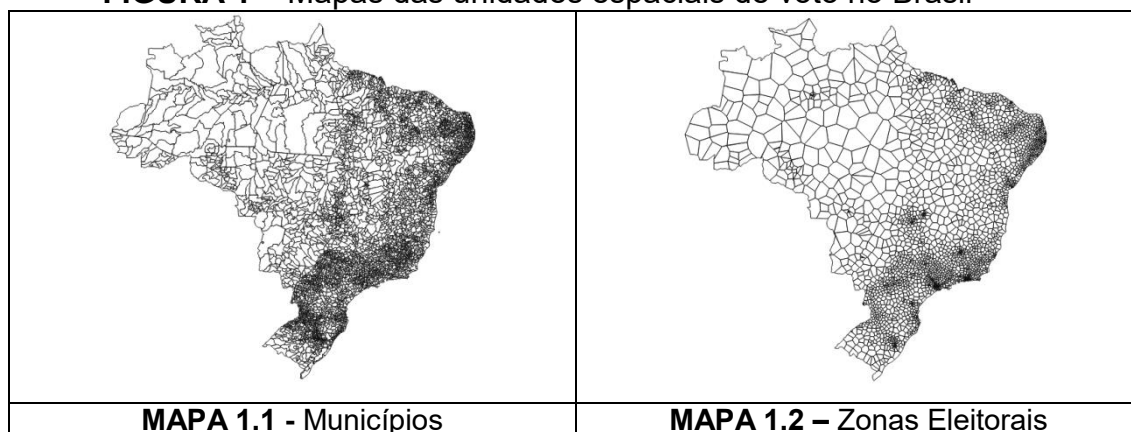
	Unidades de Análise	N. unidades espaciais	Méd. de eleitores	Desv. Pad.	Coef. Var.
Brasil	Zonas Eleitorais	3.032	46.988	35.199	74,90%
	Municípios	5.570	25.578	154.739	605%
Curitiba	Zonas Eleitorais	10	124.094	27.437	22,10%
	Locais de Votação	415	2.990	1.485	49,70%
	Bairros	69	17.055	17.308	101,50%

Fonte: o autor, a partir de TSE (estatísticas eleitorais de 2014).

Em 2014 o Brasil somava 5.570 municípios. Essa é a unidade espacial de análise mais utilizada pelos trabalhos da área<sup>6</sup>, muito provavelmente pela facilidade de encontrar dados sociais georeferenciados para essas unidades. A média de eleitorado por município é de 25.578, mas o coeficiente de variação é de 605%, são unidades espaciais extremamente heterogêneas quanto ao número de eleitores. Testamos, também, os resultados eleitorais geolocalizados nas 3.032 Zonas Eleitorais do país. As Zonas Eleitorais agregam os locais de votação, em parte de municípios, como em bairros, ou grupos de municípios, respeitando as seguintes ordens: máximo de 200 mil eleitores nas capitais, no Distrito Federal e em cidades com eleitorado superior a 200 mil inscritos, onde o mínimo é de 70 mil eleitores por Zona, nas demais localidades o mínimo é de 50 mil eleitores e em territórios de difícil acesso das regiões Sul, Sudeste, Nordeste e Centro-Oeste 35 mil eleitores, e 10 mil eleitores mínimos nas regiões Norte e no estado do Mato Grosso (Código Eleitoral, 1965, art. 30, VI). A média de eleitores no total das Z.E. em 2014, era de 46.988 e essa unidade conta com a segunda menor variação em torno da média (CV=74,9).

<sup>6</sup> Ver: Gonçalves, 2015

**FIGURA 1 – Mapas das unidades espaciais de voto no Brasil**



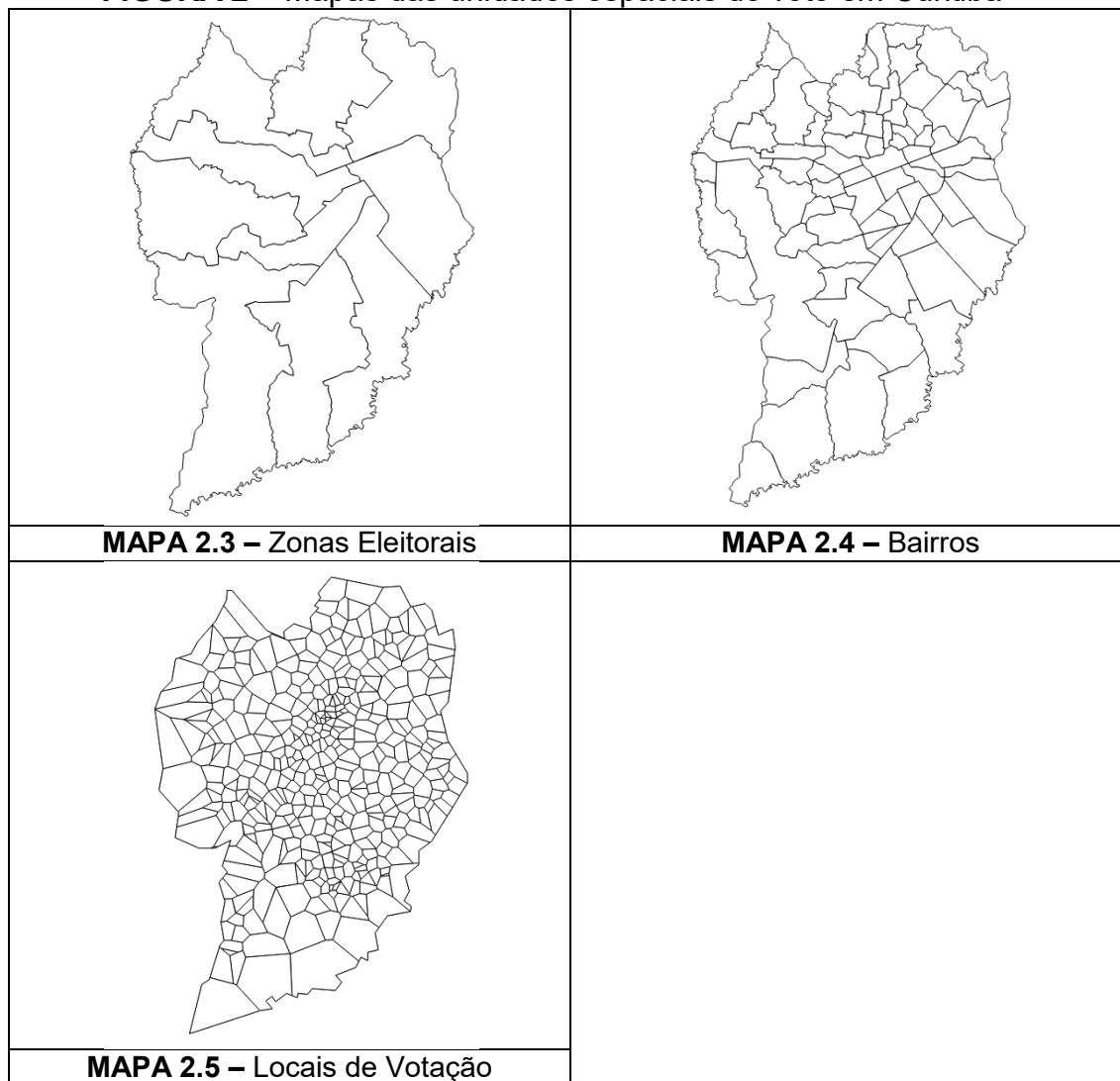
Fonte: os autores, a partir de IBGE e IPPUC. Produzido a partir de Quantum GIS

Os locais de votação (geralmente escolas ou prédios públicos, como hospitais) são a menor unidade espacial disponível. É dada pela agregação das seções eleitorais<sup>7</sup>, no caso curitibano na eleição de 2014 eram 415 locais de votação com uma média de 2.990 eleitores e uma variação observada perto de 50% (CV=49,7%) – como apresenta a tabela 1. As outras unidades espaciais de análise inframunicipais escolhidas são os 69 bairros da cidade que possuem locais de votação. Gonçalves (2014, p. 23), Nicolau & Terron (2012, p. 3) e Rodrigues-Silveira (2013, p.169) apresentam dois argumentos principais em favor dos bairros como unidade de análise: i) são unidades tradicionais e estáveis de delimitação administrativa; ii) possuem fortes significados culturais e socioeconômicos das cidades. No caso analisado aqui os bairros contam com uma média de cerca de 17 mil eleitores, mas a observação é muito heterogênea (C.V. de mais de 100%). A cidade de Curitiba é dividida em 10 Zonas Eleitorais, cada uma agregando uma média de 124.094 eleitores, esta unidade de análise é a que possui menor coeficiente de variação quanto ao número de eleitores: 22,1%.

---

<sup>7</sup> Cada seção eleitoral possui uma mesa receptora de voto, com a urna e os mesários. É a unidade de votação – no caso de escolas, por exemplo, usualmente são as diferentes salas.

**FIGURA 2 – Mapas das unidades espaciais de voto em Curitiba**



Fonte: os autores, a partir de IBGE e IPPUC. Produzido a partir de Quantum GIS

Sobre o segundo tipo dos dados da pesquisa, as bases cartográficas, utilizamos três *shapefiles* de fontes oficiais (Municípios, Zonas Eleitorais de Curitiba e Bairros de Curitiba) e duas bases foram criadas para a pesquisa (Zonas Eleitorais e Locais de Votação de Curitiba), como apresentados nas figuras 1 e 2. A próxima seção expõe os caminhos metodológicos para a criação dessas bases.

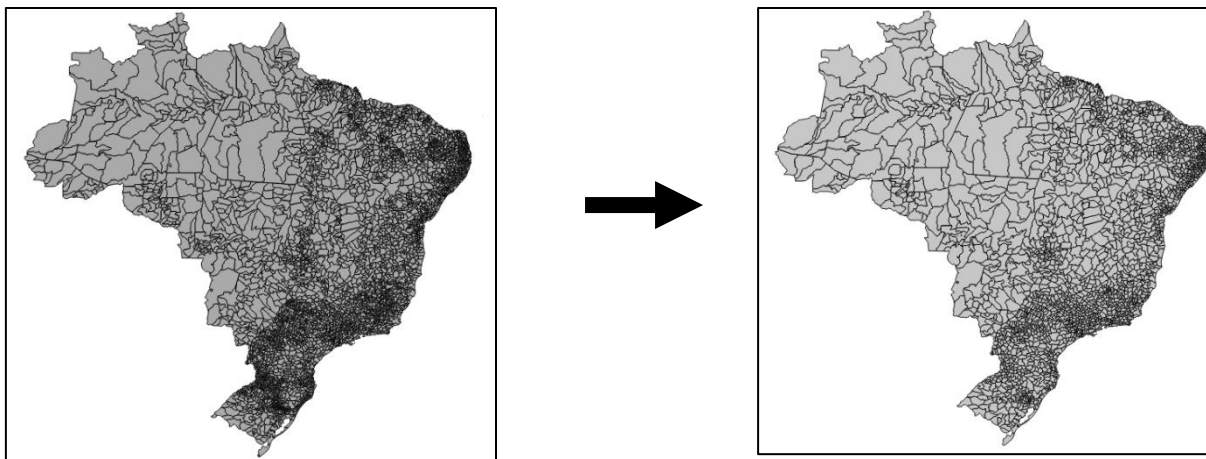
### 2.1 Criação das bases cartográficas de Zonas Eleitorais e Locais de Votação

Não existe base cartográfica oficial das Zonas Eleitorais brasileiras. A maior parte do trabalho dessa pesquisa foi desenvolver um método para a criação dessa base. O primeiro procedimento foi a poligonização automática



(Figura 3): 2454 Zonas Eleitorais são simples agregação de municípios – nessa etapa 5.347 municípios foram agregados nas respectivas Z.E.

**FIGURA 3** – Transformação de Municípios em Zonas Eleitorais – Poligonização automática.



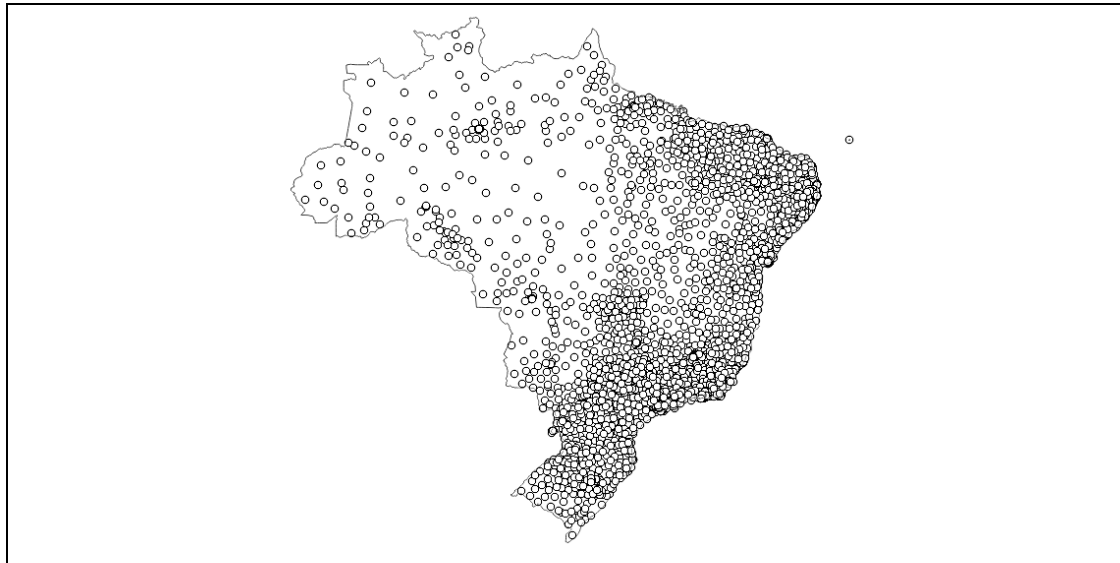
Fonte: os autores, a partir de IBGE e TSE. Produzido a partir de Quantum GIS

Para o segundo procedimento restaram 223 municípios com mais de 200 mil eleitores, que possuem divisões internas de Z.E. São 578 Z.E. inframunicipais. O método para dividir essas Z.E. foi, a partir dos endereços dos locais de votação, disponibilizados pelos TREs<sup>8</sup> (Tribunais Regionais Eleitorais), dentro dessas Zonas, definir um ponto centroide na Z.E. inframunicipal e plotar no mapa com as coordenadas geográficas a partir do GoogleMaps. Os pontos das zonas inframunicipais foram, então, agregados aos pontos centroides das zonas de agregação simples (Figura 4).

---

<sup>8</sup> Este foi o processo mais complexo e demorado da criação da base. Principalmente pela dificuldade em conseguir as informações dos TREs, como bem resume Rodrigues-Silveira (2013, p. 181), que encontrou problema parecido: “a gestão dos processos de criação, ordenamento e divulgação das informações sobre zonas, locais e seções varia muito em termos da qualidade da informação e da transparência na divulgação, dado que está a cargo dos TREs. Alguns estados possuem listas bastante detalhadas com endereços corretos, enquanto que em outros este não é de nenhuma forma o caso. Isso dificulta a obtenção da localização geográfica precisa dos locais de votação e a utilização de critérios padronizados para analisar os dados”.

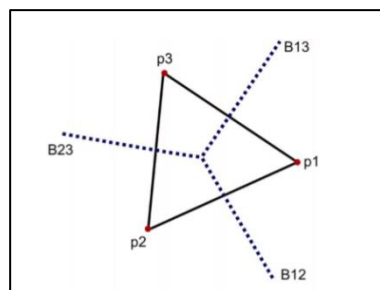
**FIGURA 4 – Pontos Centroides das Zonas Eleitorais**



Fonte: os autores. Produzido a partir de Quantum GIS

O mapa de pontos com muitas observações é ruim para trabalhar a visualização dos padrões espaciais e determinar a vizinhança dos dados. Por este motivo utilizamos o método de *Voronoi Tessellation* para decomposição de pontos no espaço - o mesmo foi aplicado para os pontos de Locais de Votação de Curitiba com base nos dados do IPPUC. Como apresenta a figura 5, a construção dos polígonos é realizada i) conectando cada ponto amostral ao seu vizinho mais próximo, com segmentos de reta; ii) construindo bissetrizes, formando segmentos de retas que conectam os pontos; iii) unindo todas as bissetrizes nas retas e; iv) formando o polígono que delimitam a área de influência do ponto amostral. (Silveira, 2006).

**Figura 5 – Princípio de construção do Diagrama de Voronoi**

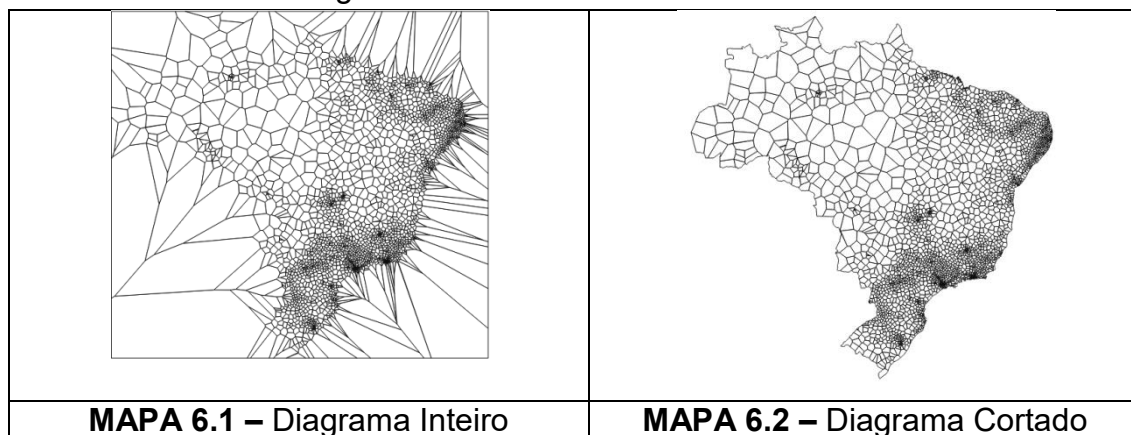


Fonte: Silveira (2006)

O mosaico, ou diagrama, de Voronoi cria polígonos pela distância e ligação entre os pontos no plano euclidiano – criando vizinhos por proximidade.

É o principal método de estrutura da Geometria Computacional para resolver problemas de proximidade em um plano (Silveira, 2006, p.19). O número de polígonos se refere ao número de pontos no plano, mas os polígonos externos são desenhados como figuras abertas, se estendendo ao infinito do plano, essas áreas foram cortadas com base nos limites de fronteira do território brasileiro – como mostra a figura 6.

**FIGURA 6 – Diagrama de Voronoi – Zonas Eleitorais Brasileiras**



Fonte: os autores. Produzido a partir de Quantum GIS

Para verificar as diferenças entre níveis de agregação aplicamos os mesmos testes de análise geoespacial nas cinco escalas. As ferramentas utilizadas são de Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE ou ESDA, no inglês), buscamos padrões de distribuição espacial dos dados em relação à vizinhança (matriz de peso definida na adjacência – consideramos vizinhas as unidades que fazem fronteiras imediatas). Comparamos os resultados de autocorrelação espacial, balizada no índice de Moran, no mapa de indicador local de associação espacial (LISA) e no mapa de significância. Estas são medidas univariadas que tem como finalidade quantificar o grau de concentração ou dispersão entre os níveis da variável dependente em áreas vizinhas – aqui da variável voto no PT e as espaciais: municípios, zonas eleitorais, bairros e locais de votação. O resultado é o grau de heterogeneidade ou homogeneidade espacial em um coeficiente que varia entre -1 a 1, onde o valor 1 indica a máxima correlação positiva e -1 a mais intensa correlação negativa. As análises foram realizadas com auxílio do software de geoestatística Geoda.

### 3 Resultados

Os resultados estão separados para toda a população, unidades subnacionais representadas em municípios e zonas eleitorais, e o caso de Curitiba, dividido em zonas eleitorais, bairros e locais de votação.

#### 3.1 Unidades Subnacionais

Os dados da tabela 2 mostram que existe pouca diferença entre as escalas de Zonas Eleitorais e Municípios.

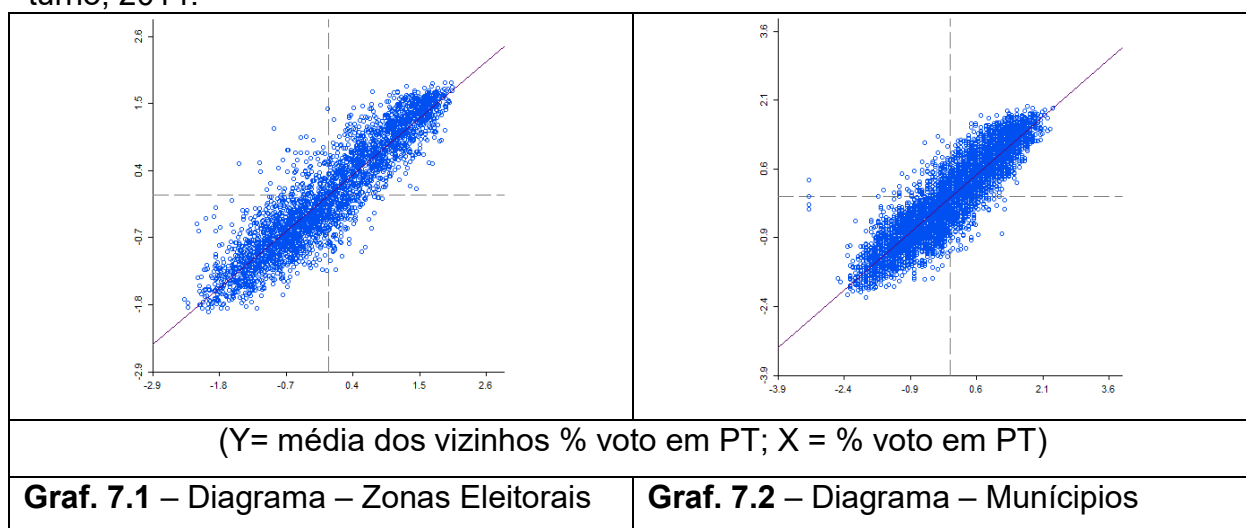
**Tabela 2** – Sumário dos resultados AEDE para Zonas Eleitorais e Municípios – % votos PT, segundo turno, 2014

Resultados	Unidade de Análise	
	Zonas Eleitorais	Municípios
N. de observações	3.032	5.566
Min.	0,12%	0,00%
Max.	0,92%	0,95%
Desv. Pad.	0,181	0,172
I de Moran	0,845	0,839
Valor-p	0,001	0,001
Obs. Significativas (LISA)	53%	55%

Elaborado pelos os autores. Fonte: IBGE e TSE.

Os resultados do índice de autocorrelação são respectivamente, Z.E e Municípios, 0,845 e 0,839, e 53% e 55% de observações em aglomerações estatisticamente significativas, ambos com probabilidade de significância maior que 99% (com 999 permutações estatísticas).

**FIGURA 7** – Diagramas de dispersão de Moran – % Votos PT, segundo turno, 2014.

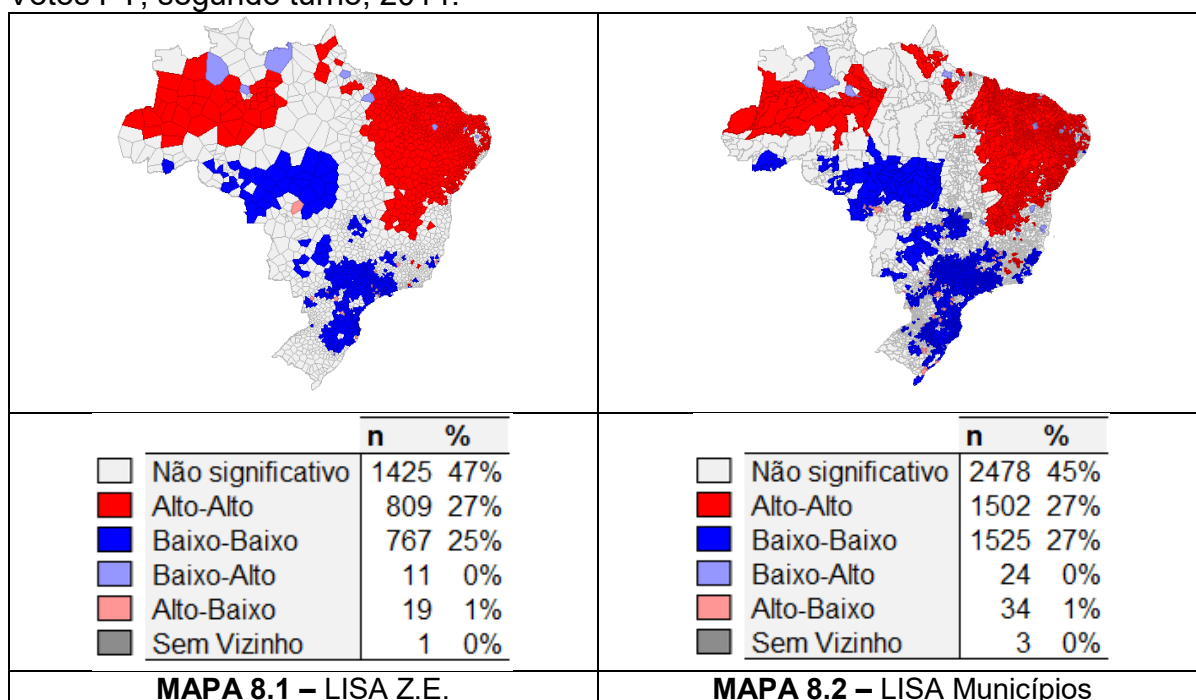


Elaborado pelos os autores. Fonte: IBGE e TSE.

Na análise do diagrama de dispersão de Moran, os casos se estendem entre o quadrante inferior esquerdo e superior direito, deixando clara a dependência espacial existente nos resultados eleitorais. O comportamento evidenciado nos gráficos é similar nas duas escalas, o que reforça que a diferença entre esses modelos é quase inexistente.

Estes resultados indicam, primeiro, que o sucesso eleitoral do PT no segundo turno possui forte dimensão geográfica. Existe uma alta presença de *clusters* espaciais considerando ambas unidades de referência, ou seja, o desempenho do partido foi mais concentrado tanto em determinados municípios adjacentes quanto em Zonas Eleitorais vizinhas – entretanto, como adiantamos, os resultados de segundo turno aumentam a homogeneidade nos votos. Segundo, que a diferença entre os resultados do indicador de autocorrelação é baixa. O coeficiente na escala de Zonas Eleitorais são 0,4% maior do que usando os municípios como unidade de análise, mas, a escala de Municípios apresenta 2 pontos percentuais a mais de observações significativas (fig. 8).

**FIGURA 8** – Mapas de Indicador Local de Associação Espacial – % Votos PT, segundo turno, 2014.



**MAPA 8.1** – LISA Z.E.

**MAPA 8.2** – LISA Municípios

Elaborado pelos os autores. Fonte: IBGE e TSE.

Ao mapear os resultados da análise do indicador local de associação espacial as bases geoeleitorais da eleição ficam evidentes. Como a literatura já indica, pelo menos, desde 2008 em Soares & Terron: padrão de sucesso eleitoral regionalizado e conquista do nordeste pelo PT e do PSDB sobre o sul. Como era esperado, pela semelhança nos resultados do I de Moran, os padrões de aglomerações entre as duas unidades de análise é quase idêntico – o que é bom indicador para validação da base geográfica construída pela pesquisa. Entretanto é possível notar que no modelo de Z.E. a categoria de observações “baixo-baixo”, ou o quadrante inferior esquerdo do diagrama de Moran, perdem significância, sobretudo na região do Rio Grande do Sul.

### 3.2 Unidades Inframunicipais

Aplicando os testes para o caso do município de Curitiba os resultados apresentam outro padrão (tab. 3).

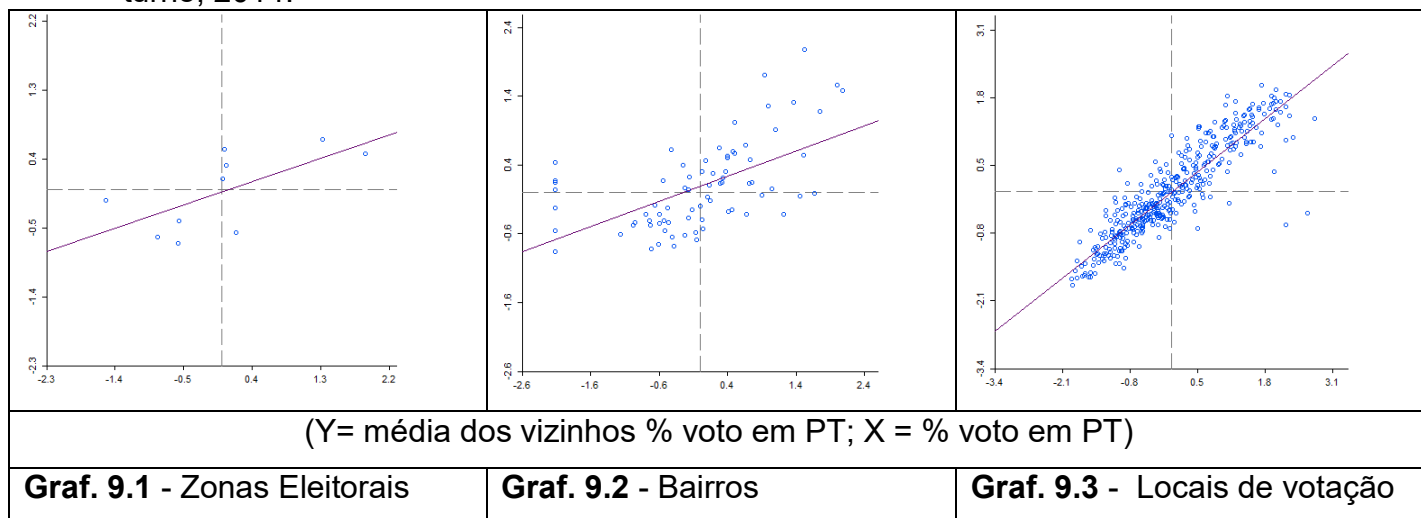
**Tabela 3** – Sumário dos resultados AEDE para Zonas Eleitorais, Bairros e Locais de Votação de Curitiba – % votos PT, segundo turno, 2014

Resultados	Unidades de Análise		
	Zonas Eleitorais	Bairros	Locais de Votação
N. de observações	10	75	315
Min.	0,16%	0,00%	0,08%
Max.	0,40%	0,44%	0,55%
Desv. Pad.	0,071	0,106	0,1
I de Moran	0,337	0,366	0,786
Valor-p	0,020	0,001	0,001
Obs. Significativas (LISA)	30%	24%	29%

Elaborado pelos os autores. Fonte: IBGE e TSE.

Todos os resultados são de associações positivas, mas quando as unidades consideradas são as Zonas Eleitorais inframunicipais e os bairros da cidade o resultado é de heterogeneidade espacial:  $I = 0,337$  e  $0,366$ . Os valores são próximos de zero, o que, a princípio, indicam pouca correlação entre observações e as vizinhanças. Entretanto quando os dados são desagregados e medidos pelos locais de votação a autocorrelação fica evidente, o índice é alto ( $I = 0,786$ ), o que mostra que, diferente do resultado nas outras unidades, a presença de agrupamentos formados por dependência espacial é grande. A probabilidade de significância, ou a confirmação de que a relação não é dado aleatório, só é válida para os locais de votação e bairros, os resultados para as Z.E. da cidade não são suficientemente significativos.

**FIGURA 9** – Diagramas de dispersão de Moran – % votos PT segundo turno, 2014.

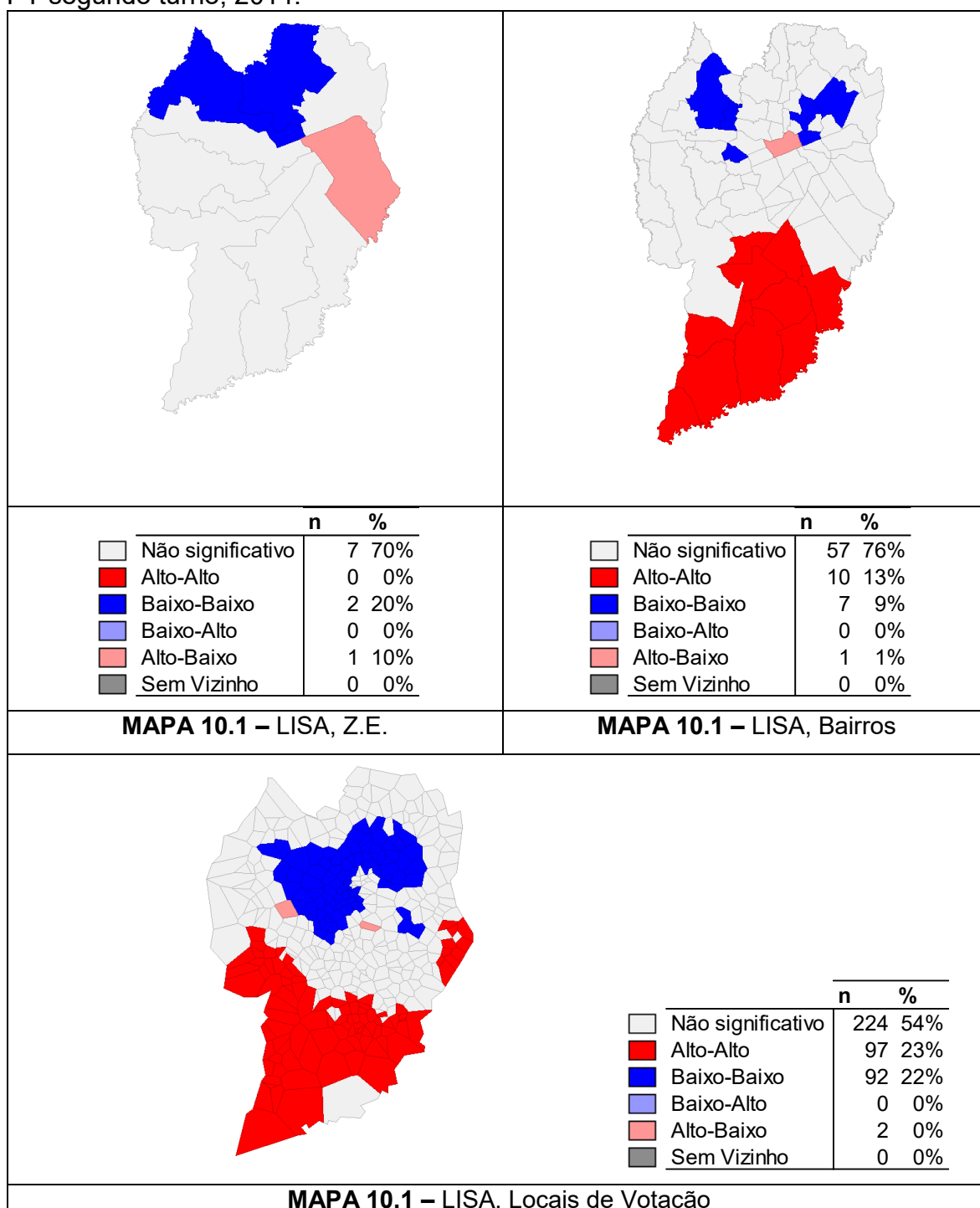


Elaborado pelos os autores. Fonte: IBGE e TSE.

Os diagramas de espalhamento de Moran evidenciam o padrão na variabilidade espacial: a inclinação da reta é muito alterada pelo nível de agregação. Quanto menor o nível de agregação maior é o poder explicativo da vizinhança sobre os mesmos resultados eleitorais.



**FIGURA 10** – Mapas de Indicador Local de Associação Espacial – Votos PT segundo turno, 2014.



Elaborado pelos os autores. Fonte: IBGE e TSE.

Os mapas de indicador local de associação espacial das unidades inframunicipais (figura 10) mostram que as unidades mais agregadas não só escondem padrões de semelhança dos votos, mas também alteram as interpretações sobre os locais. Quando olhamos para o mapa das Zonas

Eleitorais é fácil concluir que na cidade de Curitiba a vizinhança não explica as variações de votos no PT. Para essa unidade a maior parte dos votos é dada de maneira aleatória pelo território, com exceção de duas grandes áreas baixo-baixo resultado eleitoral, no extremo norte da cidade. Olhando para o mapa dos bairros a conclusão é diferente: o sul da cidade, nessa escala, é um grande cluster de alta votação para do PT, as regiões de baixa votação perdem bastante significância e considerar o extremo norte como região que votou menos em Dilma no segundo turno seria impossível. A dinâmica observada nos locais de votação também é diferente: aglomerações tanto de alta quanto de baixa votação ficam evidentes, o sul, como mostrado pelos bairros, continua um reduto de votação no PT, mas a região mais central do município ganha destaque com as localizações de voto baixo com vizinhança também baixo.

#### 4 Discussão

A Geografia Eleitoral se encaixa em uma pluralidade de temas e ocupa posição de central importância na comunidade acadêmica internacional, principalmente na Ciência Política europeia. Já no Brasil as investigações ainda estão em fase incipiente. (Carvalho, 2009, p. 368).

Na Ciência Política feita do Brasil existem, basicamente, dois temas de pesquisa onde os métodos foram aplicados. O primeiro<sup>9</sup>, definindo de maneira genérica, faz relação entre comportamento dos parlamentares e o eleitorado. É aplicado em eleições proporcionais e trata do Sistema Eleitoral brasileiro, comportamento parlamentar, distritalização das eleições, em geral, as diversas consequências de padrões territoriais (sobretudo nas categorias “concentrado” e “disperso”), configurações das regras eleitorais e competição política. O segundo<sup>10</sup> associa percentual de voto de candidatos/partidos e as características de determinados territórios. Dentro desse grande tema, que é predominantemente aplicado em eleições majoritárias nacionais, são tratadas as

---

<sup>9</sup> Nessa linha se encaixam os trabalhos de: Fleischer, 1976; Aydos, 1979; Indjaian, 1981; Kinzo, 1989; Dias, 1991; Carvalho, 1996;2003;2009; Ames, 2003; Cervi, 2009; Figueiredo e Limongi, 1995;1996;1999;2000.

<sup>10</sup> São exemplos: Soares e Terron, 2008; Terron, 2009; Terron e Soares, 2010; Marzagão, 2013; Canello, 2012; Jacob et al, 1997;2000;2003;2009; Zucco, 2008;2010; Zolnerkevic et al, 2011; Bohn, 2011.

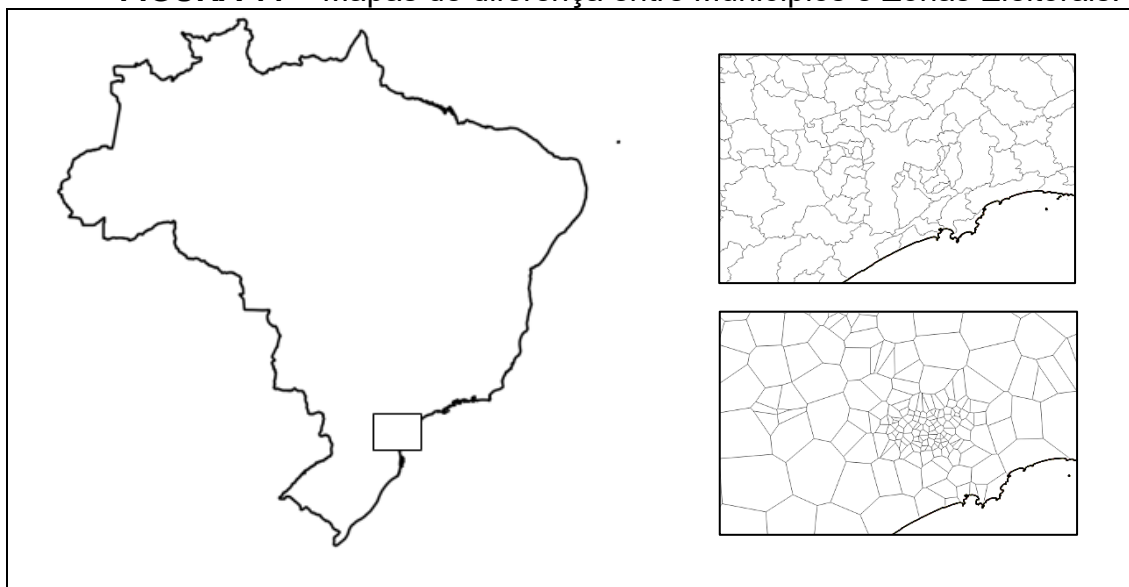
estruturas geográficas do comportamento eleitoral ou sucesso eleitoral, as diferenças sócioespaciais dos votos, as bases geoeleitorais de candidatos e partidos, questões de centro/periferia.

Sistema eleitoral, conexão eleitoral, estruturações de sucesso eleitoral – todos temas caros à Ciência Política, de ligações objetivas com problemas da democracia do país. Entretanto, os métodos estatísticos próprios à espacialidade se restringem a um número muito baixo de publicações (Gonçalves, 2015). O uso dessas ferramentas tem se limitado, em grande medida, aos dados de países desenvolvidos, particularmente, os Estados Unidos da América (Marzagão, 2013, p. 288). Ou seja, existe um número desconhecido de padrões e fenômenos inexplorados pela área, ou “icebergs” como aponta Terron (2012, p.12) sobre o tema:

Ainda que tenhamos sinais de um crescente interesse pela geografia eleitoral, a produção neste campo é muito pequena. Dispomos de gigantescas bases de dados para inúmeras combinações metodológicas de pesquisas qualitativas e/ou quantitativas, resultantes da informatização recente. São “icebergs” de dados praticamente inexplorados, que vemos apenas uma pequena porção aparente.

Além da baixa aplicação das ferramentas de exploração espacial na ciência política brasileira, pouco é discutido sobre elas: “*escasean, sin embargo, los cursos o monografías dedicadas exclusivamente a la aplicación de estos métodos a las ciencias sociales*” (Rodrigues-Silveira, 2013, p. 9). Buscando o melhor acesso à realidade empírica – como é o propósito explícito da ciência política atual – nosso objetivo era justamente esse (tendo em vista que ao estudar dados de área é preciso definir qual o recorte territorial melhor se adequa a análise proposta, visando uma estruturação espacial que não gere inferências enviesadas).

**FIGURA 11** – Mapas de diferença entre Municípios e Zonas Eleitorais.



Elaborado pelos autores

Surpreendentemente, por se tratar de unidades que representam cortes diferentes, os resultados para Zonas Eleitorais e Municípios são praticamente idênticos. Mesmo que geolocalizar o voto em Z.E. acabe por considerar maior heterogeneidade dos dados nas grandes cidades (por ter um teto de eleitores em no máximo 200 mil) e homogeneíze os pequenos municípios (mínimo legal de 10 mil eleitores por unidade) – como visualizado pela região do município de São Paulo na figura 11. Fato que leva a necessidade de i) busca pela variação interna dos municípios agregados, a questão é: as observações nos municípios de agregação simples em Z.E. apresentam similaridade nos resultados ou estamos agregando resultados muito diversos?; ii) exploração detalhada dos resultados em municípios que são divididos, procurando os padrões internos dos grandes centros urbanos, a interrogação é: usar o município inteiro como observação está enviesando unidades menores como as zonas inframunicipais? Os resultados encontrados aqui apontam que não, ou seja, faz pouco sentido utilizar as Zonas Eleitorais pelo esforço de criação das bases geográficas e falta de dados georreferenciados à essa unidade, já que os resultados são equivalentes.

Os resultados mais significativos são para o caso dos locais de votação em comparação com bairros e zonas eleitorais de Curitiba. Podemos validar *ipsis litteris* a conclusão de Russo & Beauguitte (2012, p. 935): “we can conclude that the aggregation level has an impact on the quality of the estimates and on the

*explanatory power of the model*". Entretanto, conclusões definitivas seriam precipitadas e impossíveis de serem feitas, já que o teste foi aplicado em apenas uma eleição e em um município como caso inframunicipal. Mas fica evidente que o nível de agregação tem impacto na qualidade do coeficiente e no poder explicativo dos modelos. Vimos alterações consideráveis tanto no grau de concentração dos votos, pelo coeficiente I de Moran, quanto nos padrões de distribuição espacial dos dados – com possibilidade de três diferentes interpretações sobre o mesmo fenômeno, balizados pelos mesmos testes.

No Brasil, o primeiro estudo a tratar do espaço e voto de alguma maneira é o de Fleischer (1976). O artigo seminal inaugura o uso da concentração ou dispersão territorial de voto como variável analítica do cenário político-eleitoral brasileiro. Nessa corrente as regras eleitorais brasileiras – com a combinação entre sistema proporcional e voto personalizado – produzem padrões territoriais de competição política, ou seja, são discutidos os efeitos operacionais da legislação eleitoral. Entre os principais resultados é o de que o sistema proporcional que vigora no Brasil se mostra na prática como “concentracionista”: “funcionaria um sistema distrital de fato operando no interior de nosso sistema proporcional” (Carvalho, 2009, p. 371).

Da mesma linha surgiram outras hipóteses de pesquisa, uma delas é a de que distintos padrões espaciais na votação dos deputados geram incentivos ao comportamento legislativo, dadas as relações entre representantes e suas bases eleitorais. Essa linha é chamada de “Conexão Eleitoral”, por estabelecer “nexo entre a natureza da geografia do voto do representante, de um lado, e seu comportamento legislativo, de outro” (CARVALHO, 2009, p.379). A principal dificuldade desta linha de pesquisa é que não existe consenso entre os modelos, ou índices, de mensuração de concentração ou dispersão dos votos. E por ser assim, os modelos apontam para resultados divergentes. Como é o caso de Avelino, Biderman e Silva (2011) que ao discutirem os índices de concentração chegam a resultados opostos aos tradicionais da literatura: a tendência da votação dos deputados eleitos não é majoritariamente concentrada, fato que da base para as conclusões do sistema proporcional “distritalizado” do Brasil, e sim os padrões são dispersos. Silva (2014) e Carlomagno (2015) apresentam dados que reforçam a tendência crescente de desconcentração, ou dispersão, dos

votos dos deputados eleitos – mas esta não é uma discussão finalizada na literatura.

Os resultados encontrados aqui podem ser mais uma pista para responder as perguntas da linha de conexão eleitoral. Como ficam os padrões espaciais de votos dos deputados considerando os locais de votação como unidade de análise? O sistema proporcional brasileiro se mostra realmente “distritalizado” considerando outras unidades espaciais de análise?

A discussão pode ser repetida com os trabalhos que utilizam o contexto geográfico no comportamento eleitoral brasileiro. Como para as teses sobre a clivagem do eleitorado brasileiro entre conservadora/progressista (Cotrim, 1990), o padrão dicotômico moderno/progressista/urbano contra o tradicional/conservador/rural (de Deus, 2002), as mudanças de bases eleitorais do PT relacionadas ao programa Bolsa Família (Terron, 2009). E todas as explorações das dinâmicas sociais por distribuição espacial, linha de pesquisa de *compositional effect*, onde a geografia serve para detectar fronteiras e explorar dinâmicas territoriais. Bem como, e principalmente, as que agregam o espaço em abordagens de influência de contexto (*contextual effects*), como o efeito de contato entre vizinhos ou efeitos de ação geograficamente localizada dos partidos.<sup>11</sup>

## 5 Conclusão

O objetivo principal deste *paper* foi verificar se escala de agregação importa para as explorações com dados eleitorais no Brasil. Buscando responder sobre a diferença entre elas. Para demonstrar isso aplicamos os mesmos métodos, com mesmos dados (% de voto no PT no segundo turno do pleito presidencial de 2014) em cinco unidades espaciais de análise: Municípios e Zonas Eleitorais, considerando todo o território nacional; Locais de Votação, Bairros e Zonas Eleitorais, considerando as unidades inframunicipais de Curitiba.

Nos encontramos que as diferenças para os modelos de Municípios e Zonas Eleitorais as diferenças são praticamente inexistente - o indicador de autocorrelação na escala de Zonas Eleitorais são 0,4% maior do que usando os

---

<sup>11</sup> Para mais sobre a abordagem teórica da Geografia Eleitoral: Sonnleitner, 2013; Terron, 2012; Johnston, 2006; Jones et al, 2004; Zavala, 2012.

municípios como unidade de análise, mas os municípios apresentam 2 pontos percentuais a mais de observações significativas. Os resultados para os testes inframunicipais mostram grandes alterações, tanto na questão de autocorrelação que vai de 0,337 (zonas eleitorais inframunicipais) para 0,786 (locais de votação), quanto nos padrões de distribuição espacial dos dados.

Nas discussões finais localizamos os resultados encontrados aqui dentro das linhas de pesquisa que podem se beneficiar com eles. Mais que conclusões definitivas, sugerimos alternativas metodológicas para os trabalhos que exploram as estruturas geográficas em resultados eleitorais – seja na “conexão eleitoral” ou em comportamento eleitoral.

Não era pretensão do *paper* apontar conclusões definitivas, até por que esta é uma pesquisa em andamento e os resultados apresentados são a primeira parte da análise. Pretendemos ainda incluir variáveis externas, para testar os modelos usando os dados disponíveis para os setores censitários. Mas já parece claro que o MAUP é um problema inerente nas análises ecológicas com voto. Nossa recomendação é que, sempre que possível, se utilize diferentes escalas, comparando os resultados, para evitar distorções na realidade condicionadas pelos níveis de agregação do voto.

## REFERÊNCIAS

BOHN, S. 2011. Social Policy and Vote in Brazil: Bolsa Família and the Shifts in Lula's Electoral Base. *Latin American Research Review*, Vol. 46, No. 1, p. 54-79.

DEUS, C de. 2002. A Distribuição Espacial do Voto e suas Possibilidades Analíticas. *Cadernos de Sociologia e Política*, Rio de Janeiro: IUPERJ - Instituto Universitário de Pesquisas do Rio de Janeiro, p. 7-25.

GONÇALVES, R. D. 2015. ELEIÇÕES MAPEADAS: COMO SE INFERE SOBRE A DIMENSÃO GEOGRÁFICA DAS ELEIÇÕES PRESIDENCIAIS BRASILEIRAS?. *Revista Eletrônica de Ciência Política*, Vol. 6, No. 2, p. 364-381.

JACOB, C. R.; HEES, D. R.; WANIEZ, P; BRUSTLEIN V. 1997. A eleição presidencial de 1994 no Brasil: uma contribuição à Geografia eleitoral. *Comunicação e política*, Rio de Janeiro: CEBELA, Vol. 4, No. 3, p.17-86.

JACOB, C. R.; HEES, D. R.; WANIEZ, P; BRUSTLEIN V. 2000. As eleições presidenciais no Brasil pós-ditadura militar: continuidade e mudança na geografia eleitoral. *Revista Alceu*, Vol. 1, No. 1, p. 102-151.

JACOB, C. R.; HEES, D. R.; WANIEZ, P; BRUSTLEIN V. 2003. Eleições presidenciais de 2002 no Brasil: uma nova geografia eleitoral?. *Revista Alceu*, Vol. 3, No. 6, p. 287-327.

JACOB, C. R.; HEES, D. R.; WANIEZ, P; BRUSTLEIN V. 2009. A eleição presidencial de 2006 no Brasil: continuidade política e mudança na geografia eleitoral. *Revista Alceu*, Vol. 12, No. 23, p. 189-229.

JOHNSTON, R. 2006. Electoral Geography. In: WARF, B. *Encyclopedia of Human Geography*. Califórnia, Estados Unidos da América: Sage Publications.

JONES, M.; JONES, R.; WOODS, M. 2004. *An Introduction to Political Geography: Space, Place and Politics*. London: Routledge.

KERBAUY, M. T. M. 2011. Os programas de transferência de renda e o voto regional nas eleições presidenciais de 2010. *Opinião Pública*, Campinas, Vol. 17, No. 2, p. 477-492.

KING, G. 1991. On Political Methodology. *Political Analysis*, Vol. 2, p. 1–30.

LICIO, E. C.; RENNÓ, L. R.; CASTRO; H. C. 2009. Bolsa Família e Voto na Eleição Presidencial de 2006: em busca do elo perdido. *Opinião Pública*, Campinas, Vol. 15, No. 1, p. 31-54.

LIMA, O. B. 1999. Eleições Presidenciais: Centralidade, Contexto e Implicações. *Revista Brasileira de Ciências Sociais (RBCS)*, vol. 14, 1999.

MARZAGÃO, T. 2013. A dimensão geográfica das eleições brasileiras. *Opinião Pública*, Campinas, Vol. 19, No. 2, p. 270-290.

RUSSO, L; BEAUGUITTE, L. 2012. Aggregation level matters: evidence from French electoral data. *Quality & Quantity*, No. 48, p. 923-938.

SMITH, M.; GOODCHILD, M.; LONGLEY, P. 2015. *Geospatial Analysis: A Comprehensive Guide to Principles, Techniques and Software Tools*. 5ª eds. Winchelsea: The Winchelsea Press.

SOARES, G.; TERRON, S. 2008. Dois Lulas: a geografia eleitoral da reeleição (explorando conceitos, métodos e técnicas de análise geoespacial). *Opinião Pública*, Campinas, Vol. 14, No 2, p. 269-301.



TERRON, S. 2012. Geografia Eleitoral Em Foco. *Revista Em Debate*, Belo Horizonte, Vol. 4, No. 2, p. 8-18.

TERRON, S. 2009. *A Composição de Territórios Eleitorais no Brasil: Uma Análise das Votações de Lula (1989 - 2006)*. Rio de Janeiro. Tese (Doutorado em Ciência Política). IUPERJ.

TERRON, S.; SOARES, G. 2010. As bases eleitorais de Lula e do PT: do distanciamento ao divórcio. *Opinião Pública*, Campinas, Vol. 16, No. 2, p. 3010-337.

ZAVALA, R. G. B. Génesis de la geografía electoral. *Revista Espacialidades*. Cuauhtémoc-México: Universidad autónoma Metropolitana, Vol. 2, No. 1, p. 80-95.

ZOLNERKEVIC, A. 2011. *Geografia eleitoral: volatilidade e tendências nas eleições presidenciais de 1989 a 2006*. São Paulo. Dissertação (Mestrado em Geografia Física). USP.

ZOLNERKEVIC, A.; RAFFO, J. G. 2013. Geografia Eleitoral: Representação Espacial da Volatilidade do Voto. *GEOUSP: espaço e tempo*, São Paulo, No. 33, p. 221-228.

ZUCCO, C. 2008. The President's "New" Constituency: Lula and the Pragmatic Vote in Brazil's 2006 Presidential Elections. *Journal of Latin American Studies*, No. 40, p. 29-49.

ZUCCO, C. 2010. Poor voters vs. poor places: persisting patterns and recent changes in Brazilian electoral patterns. *Metropolis and Inequalities*, São Paulo.