

---

## CONTRIBUIÇÕES DA CARTOGRAFIA AOS ESTUDOS DE GEOGRAFIA DA SAÚDE: INVESTIGANDO ASSOCIAÇÕES ENTRE PADRÕES ESPACIAIS

Ligia Vizeu Barrozo<sup>1</sup>

**Resumo:** A identificação de padrões na ocorrência de um evento é o ponto de partida para a investigação e a compreensão de fenômenos para os quais as dimensões espaço e tempo se associam de forma explanatória. Para ilustrar a potencialidade da análise espacial, avalio o padrão espacial da mortalidade por tuberculose de 2006 a 2009 entre residentes do município, a partir da agregação por Área de Ponderação (AP). Foi verificada a associação entre os riscos relativos e agrupamentos espaciais calculados e indicadores como o rendimento médio dos chefes de família e o número médio de moradores por domicílio. A taxa de mortalidade anual durante o período estudado foi de 2,6/100 mil habitantes. Foram encontrados 15 agrupamentos espaciais, sendo sete de alto risco e oito, de baixo. O agrupamento estatisticamente mais provável localiza-se na porção central do município. Apesar de explicar estatisticamente apenas 10% da distribuição da tuberculose, quase todos os agrupamentos de risco alto sobrepõem AP com rendimento abaixo da média do município. Algumas associações tradicionalmente consideradas evidentes do ponto de vista epidemiológico explicam apenas pequena parcela do complexo, remetendo-nos à necessidade da busca da integração multi-escalar e transdisciplinar.

**Palavras-chave:** representação cartográfica; São Paulo; mortalidade; tuberculose.

### **Contributions from Cartography to studies on Health Geography: investigating associations between spatial patterns**

**Abstract:** Identifying patterns in events is the starting point to understand phenomena to which the space and time dimensions are associated in a explanatory way. To illustrate the potentiality of spatial analysis, I evaluate the spatial pattern of mortality from tuberculosis among residents of the Municipality of São Paulo, Brazil, from 2006 to 2009, aggregated by weighting census survey areas. I tested the association between relative risks and spatial clusters and each social indicator as mean monthly income by householder and mean dwellers by residence. Annual mortality rate during studied period was 2.6/100,000 inhabitants. Fifteen spatial clusters were statistically significant, 7 of high risk and 8 of low. The most likely cluster occurred in the downtown area. Although the variable mean monthly income by householder explains only 10% of the spatial distribution of mortality from tuberculosis, almost all high risk spatial clusters overlap weighting census survey areas with mean monthly income below the average of the municipality. Some expected associations traditionally considered evident by epidemiologists explain only a minor parcel of this complexity, leading us to the challenge of integrate different scales and disciplines.

**Key words:** cartographic representation; São Paulo; mortality, tuberculosis.

---

<sup>1</sup>Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas - USP.

## INTRODUÇÃO

Os cientistas se interessam por padrões. Aos geógrafos, especificamente, interessam os padrões espaciais, temporais e espaço-temporais. A identificação desses padrões na ocorrência de um evento é o ponto de partida para a investigação e a compreensão de fenômenos para os quais as dimensões espaço e tempo se associam de forma explanatória. Tais padrões se revelam ou não, dependendo da escala de análise. No estudo de eventos que interessam à saúde humana, a escala temporal pode variar de dias a anos. Na dimensão espacial, em geral, os eventos de maior interesse podem ser observados desde a residência de um indivíduo até a maior unidade de agregação possível, em países ou blocos de países. Como o estado de saúde dificilmente pode ser medido, infere-se como saúde a ausência de doenças. E são as doenças que têm seus padrões de distribuição analisados. Em alguns fenômenos, o padrão da manifestação pode ser melhor identificado por meio da análise de pontos. Como a própria distribuição espacial das populações condiciona a ocorrência da doença, afinal, não existe doença humana onde não existirem pessoas, os fenômenos pontuais podem ser analisados em áreas pela simples agregação dos pontos em unidades geográficas discretas. A partir da contagem dos casos na unidade geográfica e da população aí residente, taxas podem ser calculadas e o evento deixa de ser analisado pela distribuição dos seus pontos e passa a ser considerado pela sua importância relativa na população. Os cálculos de taxas envolvem a padronização dos dados, ou seja, considera-se a composição demográfica da unidade geográfica de acordo com o gênero e faixa etária. Padrões espaciais lineares são mais comumente observados na difusão de doenças, como naquelas que seguem os eixos viários ou redes de drenagem e na utilização dos serviços de saúde.

Quando nos remetemos ao interesse de análise de padrões espaciais, reconhecemos a aplicabilidade da representação cartográfica como técnica mais adequada a este propósito. Desde muito antes da formalização das técnicas de representação cartográfica como aceitas no presente, os mapas vinham sendo utilizados nas estratégias de combate às epidemias, por exemplo. Os mapas resgatados por Koch (2005) ilustram a eficiência do raciocínio espacial para o controle da epidemia da peste na Itália em 1690-1692, como representado por Filippo Arrieta. Muito tempo decorreria antes que se passasse da representação pictórica à utilização de técnicas capazes de representar fatos abstratos como as taxas de

doenças ou mortalidades. Foi necessário o desenvolvimento da aritmética linear por William Playfair para que a técnica coroplética, a mais indicada para a representação de taxas, pudesse ser desenvolvida.

A identificação de diferenciação espacial de taxas de doenças ou mortalidade tem sido o ponto de partida para a elaboração de hipóteses relacionadas a fatores etiológicos. Tal variação espacial não configura um aspecto negativo em si, pois mesmo em uma sociedade igualitária na distribuição dos determinantes sociais da saúde, ainda haveria variação das taxas em função da variação biológica, de gênero, etnia, idade, trajetória individual, cultural, entre outros (BARROZO; MIRANDA, 2010).

Do ponto de vista geográfico, além das variações das condições ambientais que podem afetar a saúde humana, a segregação espacial da população por posição socioeconômica, torna os contextos sociais nos quais as pessoas vivem em adicionais potenciais determinantes de saúde e fatores contribuintes para disparidades em saúde, além dos efeitos dos fatores de risco individual e familiar (MORENOFF et al., 2007). Como estes fatores agem e interagem no espaço e tempo determina a existência de padrões espaciais potenciais de áreas de risco (MAGALHÃES et al., 2005). Pesquisas têm sido iniciadas para documentar tais efeitos do contexto social, embora sua magnitude e natureza sejam variáveis e seu papel na compreensão e explicação das disparidades socioeconômicas em saúde seja ainda menos claro (DIEZ-ROUX, 2000; MORENOFF; LYNCH, 2004).

O médico francês Louis René Villermé, em 1830, examinou os padrões de mortalidade nos diferentes bairros de Paris e observou que o preditor mais forte para a mortalidade era a pobreza. Seu trabalho não foi notável apenas por ter demonstrado a relação entre saúde e desigualdades sociais, mas também por demonstrar que a geografia nos diz **onde** algo acontece, **quem** vive neste local e **a quais** circunstâncias sociais as pessoas estão expostas (CHEN et al., 2006). As disparidades espaciais da saúde apontam cruamente as disparidades de níveis de desenvolvimento, as grandes estruturas sociais e territoriais das sociedades (VAILLANT & SALEM, 2008), chamando atenção para a saliência e construção do *lugar* (KEARNS; MOON, 2002).

Tanto o nascimento quanto a morte são os eventos em saúde com registro de dados com cobertura universal da população, pelo menos teoricamente e, por isso, são os mais interessantes quando se pretende analisar a forma ou o padrão espacial. Enquanto a

mortalidade infantil no primeiro ano pode revelar as condições fundamentais para a sobrevivência de um bebê e o acesso aos serviços básicos de saúde, a mortalidade pelas diferentes causas pode revelar a diferenciação de condições que ocorre durante toda a vida do indivíduo. A *Cartografia das Doenças* serve, nesse sentido, para auxiliar na identificação de situações de desigualdades<sup>2</sup> e iniquidades<sup>3</sup> sociais.

A temática iniquidade social e saúde é completamente atual e de interesse acadêmico como foi salientada por Smyth (2008):

“As geografias das iniquidades em saúde é um tema de pesquisa central de longa data em geografia médica. (...) Hoje, a geografia das iniquidades em saúde não é somente uma área vibrante de pesquisa, mas também fornece oportunidade real para pesquisadores da geografia médica e da saúde para recorrer à natureza complementar de metodologias quantitativas e qualitativas, assim como pesquisa “acadêmica” e “política”, para melhorar significativamente nosso conhecimento e compreensão da natureza das iniquidades, as razões por trás de tais disparidades e, assim, fazer contribuições adicionais a pesquisas com base em políticas nesta área.” (SMITH, 2008, p. 119)

Assim, partimos da premissa de que o lugar onde as pessoas vivem e trabalham influencia a saúde e é influenciado pela saúde da população. Nesse sentido, a mortalidade pelas diferentes causas seria decorrente de: a) características individuais, como fatores genéticos, idade, gênero e classe social, hábitos de vida etc. e, b) do conjunto e do ambiente entorno do qual a pessoa vive e trabalha. Portanto, a distribuição da mortalidade por causas básicas nos auxiliaria a identificar, medir e levantar hipóteses sobre sua relação com o espaço geográfico e inferir sobre as iniquidades em saúde que ocorrem no Município de São Paulo, por exemplo. Para ilustrar a potencialidade desse tipo de análise, avalio o padrão espacial da mortalidade por tuberculose de 2006 a 2009 entre residentes do município, a partir da agregação por Área de Ponderação (AP) (IBGE, 2011). Será possível comparar os resultados com a distribuição espacial de alguns indicadores consensualmente relacionados à tuberculose como o rendimento médio dos chefes de família e o número médio de moradores por domicílio particular permanente. Estes também costumam ser usados para avaliação da desigualdade sócio-espacial.

---

<sup>2</sup> Diferenciação dimensional ou variação quantitativa em coletividades ou populações. Pode ser expressa por indicadores demográficos ou epidemiológicos, como ‘evidência empírica de diferenças’. (ALMEIDA FILHO, 2009, p.364).

<sup>3</sup> Ausência extrema de equidade, decorrente do efeito de estruturas sociais perversas e do exercício de políticas iníquas, geradoras de desigualdades sociais eticamente inaceitáveis (ALMEIDA FILHO, 2009, p.365).

A tuberculose é uma doença infecciosa e transmissível, causada pelo *Mycobacterium tuberculosis*, que afeta prioritariamente os pulmões, embora possa acometer outros órgãos e sistemas (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2005). A tuberculose tem aumentado de forma irregular em todo mundo, e continua a predominar entre grupos de populações mais pobres, mal nutridas e minorias étnicas (HARGREAVES et al., 2011). Em nível nacional as taxas de incidência de tuberculose ainda são fortemente correlacionadas com os determinantes sociais da doença, tais como o índice de desenvolvimento humano, acesso a saneamento e mortalidade infantil do que com as estratégias de terapia de controle (HARGREAVES et al., 2011).

### ***A Geografia Da Mortalidade Por Tuberculose Em São Paulo***

De 2006 a 2009, ocorreram no Município de São Paulo (Figura 1), 1170 óbitos por tuberculose, considerando-se todos os tipos.

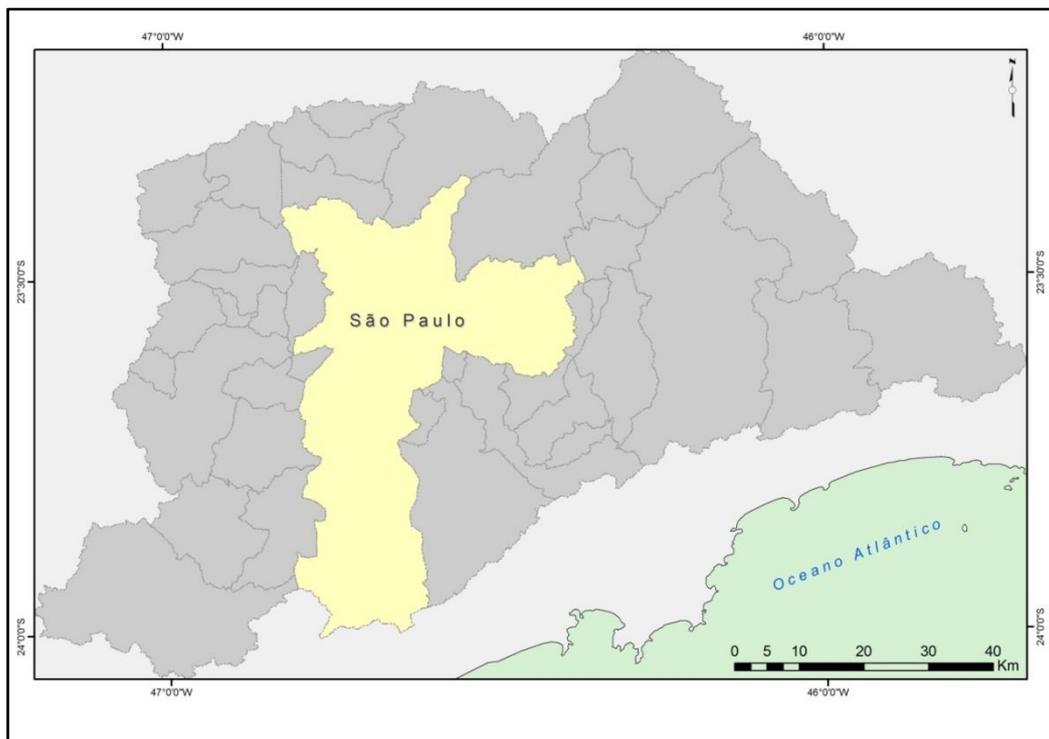


Figura 1 - Localização do Município de São Paulo, na Região Metropolitana de São Paulo, sudeste do Brasil.

A taxa de mortalidade anual durante o período estudado foi de 2,6/100 mil habitantes, com riscos relativos variando de 0 a 7,65. A média do risco relativo das 310 APs foi de 0,99 e o desvio-padrão, de 1,16.

O risco relativo é melhor compreendido se considerarmos que o risco abaixo de 1 significa que houve menos óbitos do que o esperado para determinada AP e, acima de 1, que ocorreram mais óbitos do que o esperado. Foram encontrados 15 agrupamentos espaciais, sendo sete de alto risco e oito, de baixo (Tabela 1). A distribuição espacial dos riscos pode ser observada na Figura 2 (*direita*). O agrupamento estatisticamente mais provável inclui partes dos Distritos do Brás, Pari e Vila Guilherme, na porção central do município.

Tabela 1 - Agrupamentos puramente espaciais de mortalidade por tuberculose, de 2006 a 2009, por Área de Ponderação no Município de São Paulo

Agrupamento	Número de Casos Observados	Casos Esperados	Risco relativo	Valor de <i>p</i>
1	48	11,97	4,14	0,000
2	3	35,98	0,08	0,000
3	27	4,58	6,02	0,000
4	9	47,03	0,19	0,000
5	20	2,65	7,65	0,000
6	6	35,89	0,16	0,000
7	88	43,13	2,12	0,000
8	2	24,07	0,08	0,000
9	53	23,01	2,37	0,000
10	25	7,02	3,62	0,000
11	0	13,58	0	0,000
12	1	17,26	0,06	0,000
13	1	16,90	0,06	0,000
14	35	14,39	2,48	0,011
15	0	10,42	0	0,014

Ao se analisar a mortalidade por tuberculose, deve-se considerar que a morte é o evento mais extremo em saúde. Ou seja, na atualidade espera-se que uma pessoa infectada que venha a desenvolver a doença tenha acesso ao sistema de saúde para que seja diagnosticada, tratada e curada. Se as taxas de mortalidade são desiguais espacialmente, várias hipóteses podem ser levantadas. Só chegam ao óbito as pessoas que tiverem suas condições de imunidade muito afetadas por precariedade social e/ou não tenham tido acesso aos serviços de saúde. Co-morbidades como a Aids também são associadas à mortalidade por tuberculose. Portanto, agrupamentos altos de mortalidade revelam

condições inequívocas de iniquidade, não observadas ao se avaliar os indicadores tradicionalmente considerados, como os aqui apresentados. O agrupamento central mais provável não ocorre na pior condição socioeconômica do município. Os determinantes estruturais da saúde são as condições que geram ou reforçam a estratificação social, dando origem à distribuição desigual dos determinantes sociais da saúde, que incluem condições materiais de vida e circunstâncias psicossociais assim como fatores de risco comportamentais e biológicos (COMISSION ON SOCIAL DETERMINANTS OF HEALTH, 2010). O padrão espacial da iniquidade social em São Paulo revela-se de forma notável em sua representação cartográfica. As variáveis "número médio de moradores por domicílio particular permanente" e "rendimento médio dos chefes de família" (Figura 3) apresentam correlação estatística de 0,79. Além de forte, a associação apresenta nítida autocorrelação espacial.

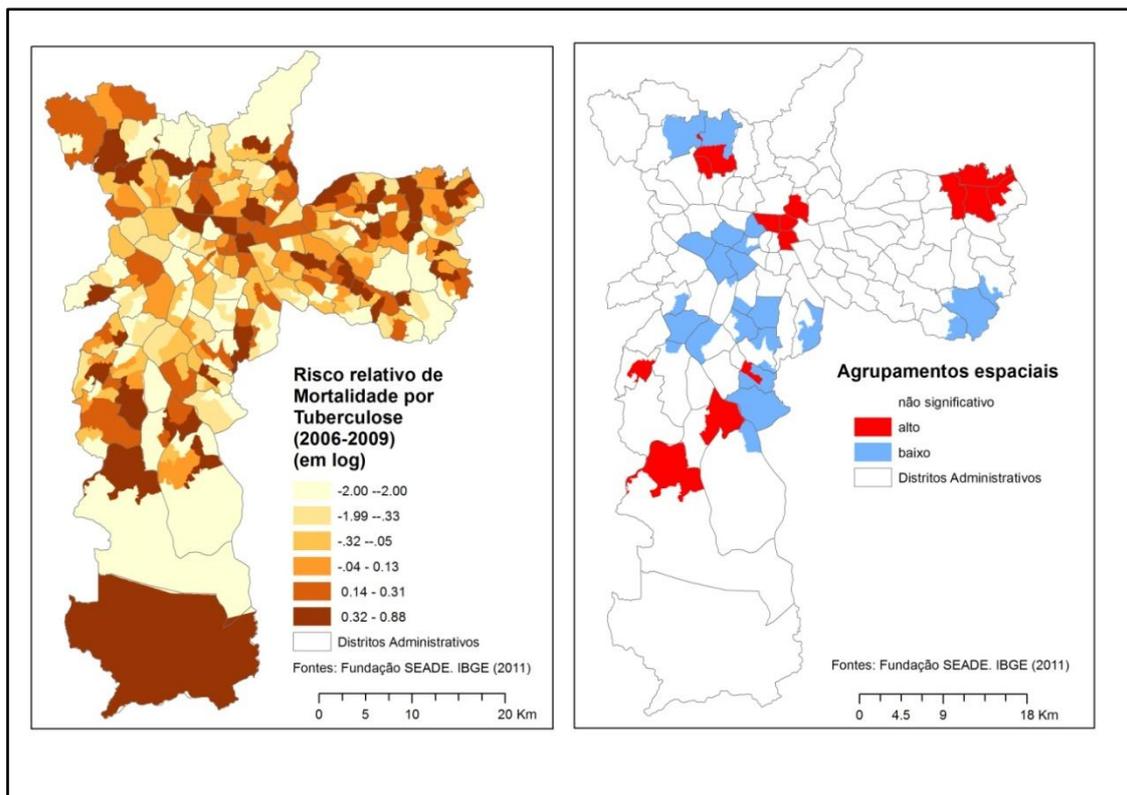


Figura 2 - Risco relativo de mortalidade por tuberculose de residentes do Município de São Paulo, de 2006 a 2009, por Área de Ponderação do Censo do IBGE de 2010 (*esquerda*) e, agrupamentos espaciais (*direita*).

Por serem colineares, apenas a variável "rendimento médio dos chefes de família" foi utilizada para a modelagem do risco de mortalidade por tuberculose (Figura 4). Apesar de explicar estatisticamente apenas 10% da distribuição da tuberculose por AP em São Paulo,

com exceção de um agrupamento de risco alto no Distrito de Cidade Ademar, todos os demais sobrepõem áreas de ponderação com rendimento abaixo da média do município (Figura 4, *esquerda*). O inverso ocorre com os agrupamentos de risco baixo, que majoritariamente sobrepõem as APs de maiores rendimentos médios dos chefes de família. A representação cartográfica dos resíduos padronizados do modelo (Figura 4, *direita*) permite verificar onde ocorreu superestimativa do risco nos tons em rosa e subestimativa, nos tons em azul.

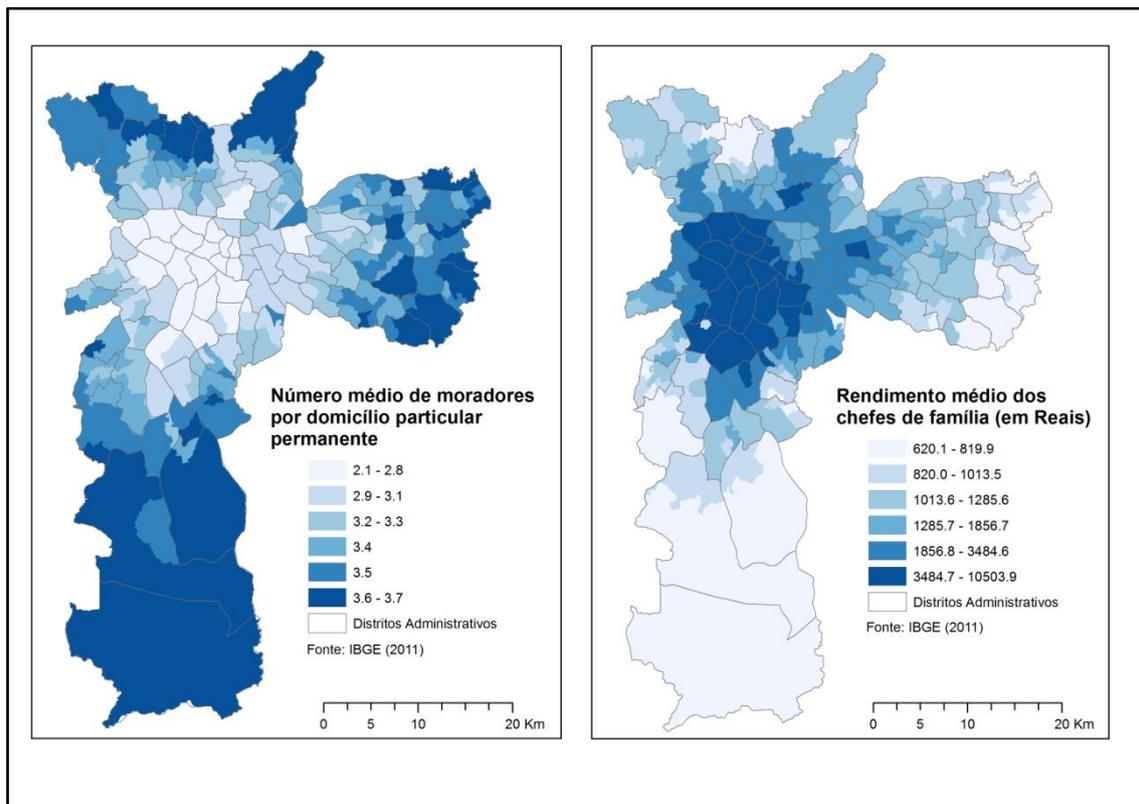


Figura 3 - Número médio de moradores por domicílio particular permanente por Área de Ponderação (*esquerda*) e rendimento médio dos chefes de família, em Reais (*direita*).

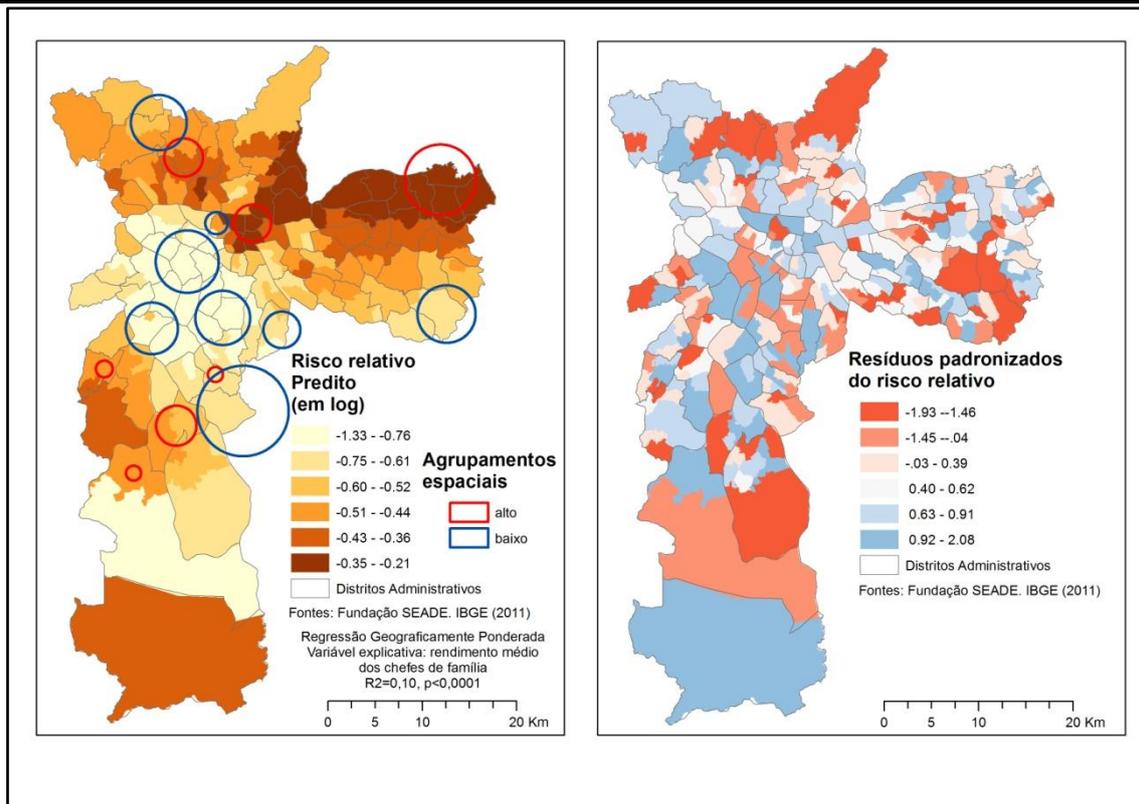


Figura 4 - Risco relativo de mortalidade por tuberculose por Área de Ponderação em São Paulo, predito de acordo com Regressão Geograficamente Ponderada, estimado a partir da variável explicativa rendimento médio dos chefes de família (*esquerda*) e resíduos padronizados do modelo obtido (*direita*).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todos os desfechos em saúde envolvem grande complexidade, cuja simplificação pretende apenas um exercício analítico em busca de elementos que contribuam para a compreensão de sua expressão.

Técnicas de estatística espacial e representação cartográfica têm sido apuradas continuamente para contribuírem na elucidação de intrigantes padrões espaciais de morbidade e mortalidade. Algumas associações tradicionalmente consideradas evidentes do ponto de vista epidemiológico explicam apenas pequena parcela do complexo, remetendo-nos à necessidade da busca da integração multi-escalar e transdisciplinar.

## NOTAS METODOLÓGICAS

Os casos corresponderam aos óbitos ocorridos entre 2006 e 2009 entre residentes do Município de São Paulo. A geocodificação e agregação por setor censitário de acordo com o

Censo Demográfico do IBGE (2000) foi efetuada pela equipe da Fundação SEADE. Embora os setores censitários do Censo de 2010 tenham sido modificados em relação aos setores de 2000, foi possível fazer a equivalência para as Áreas de Ponderação de 2010. Tal agregação foi possível calculando-se os centróides dos setores censitários de 2000, que foram sobrepostos pela base cartográfica das áreas de ponderação de 2010. Esta unidade de análise foi usada para se evitar a flutuação por variação das pequenas populações entre os setores censitários.

Foram considerados óbitos por tuberculose os que receberam código CID 10 (Classificação Internacional de Doenças, Décima Revisão) de A162 a A199.

A partir dos dados de mortalidade agregados por Área de Ponderação, foram calculados os riscos relativos e os agrupamentos espaciais por meio do programa SaTScan v9.1.1 (KULLDORFF, 1997; KULLDORFF; INFORMATION MANAGEMENT SERVICES, 2007). Esse teste tem sido aplicado pelo *Center for Disease Control* (CDC) dos Estados Unidos para a identificação de agrupamentos espaciais, temporais e espaço-temporais significativos de doenças. O teste levou em conta a composição da população por gênero e faixa etária, por meio de padronização indireta, para o período considerado.

A hipótese testada foi a de que no município de São Paulo, em algumas áreas de ponderação deveria ocorrer um número mais alto e em outras, mais baixo de óbitos por tuberculose do que o valor esperado. O teste aplicado foi do tipo bi-caudal. Assim, a hipótese nula correspondeu a:

$H_0$ : o número de óbitos em cada área de ponderação é proporcional à população em risco do período.

E a alternativa:

$H_a$ : o número de óbitos em cada área de ponderação é desproporcional (elevado ou reduzido) à população em risco num determinado tempo em cada local no período.

O modelo probabilístico foi do tipo Poisson, assumindo que a distribuição do número de óbitos em cada região geográfica seria homogeneamente distribuída. O ajuste da ausência de homogeneidade na população foi atingido condicionando-se o número total de óbitos observados para calcular o número esperado de óbitos para cada localidade.

A estatística de varredura espacial coloca uma janela circular de tamanhos variáveis na superfície do mapa e permite que seu centro se mova de forma que, para uma dada posição

e tamanho, a janela incluía um conjunto diferente de vizinhos próximos. Se a janela incluir o centróide de um vizinho, então, toda a área de ponderação é considerada inclusa. Como a janela se move passando por todos os centróides, seu raio varia continuamente de zero ao raio máximo, que nunca inclui mais do que 50% da população total. O método cria um grande número de janelas circulares diferentes, cada uma contendo um conjunto de vizinhos. A função de probabilidade é maximizada sobre todas as janelas, identificando a janela que constitui o agrupamento mais provável. A razão de probabilidade para esta janela é anotada e constitui o teste estatístico da razão de probabilidade máxima. Sua distribuição sob a hipótese nula e seu valor de  $p$  simulado correspondente é obtido pela repetição do mesmo exercício analítico, num grande número de réplicas aleatórias (999) do conjunto de dados gerados sob a hipótese nula, numa simulação do tipo Monte Carlo (KULLDORFF, 1997). Para identificar agrupamentos menores, o teste foi aplicado considerando-se 5% da população total como tamanho máximo do agrupamento. A hipótese de nulidade foi rejeitada quando  $p < 0,05$  para o agrupamento mais provável e  $p < 0,02$ , para os agrupamentos secundários. Assim, devido à padronização dos dados, o risco de uma área de ponderação pode ser diretamente comparado ao risco de outra.

Dois técnicas de representação cartográfica foram utilizadas: a corocromática, para representação dos agrupamentos espaciais e a coroplética, com discretização por quantis para os demais mapas.

Os mapas e o modelo de Regressão Geograficamente Ponderado (GWR, em inglês) foram elaborados no programa ArcGis 10.1. No cálculo do modelo, a variável Risco Relativo foi considerada dependente e "rendimento médio dos chefes de família" foi considerada variável explanatória.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à Fundação SEADE, na pessoa do Dr. Gustavo de Oliveira Coelho de Souza pela disponibilização dos dados geocodificados por setor censitário e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) - Processo: 303028/2013-0.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA FILHO, N. A problemática teórica da determinação social da saúde (Nota breve sobre desigualdades em saúde como objeto de conhecimento). **Saúde em Debate**, Rio de Janeiro, v. 33, n.83, p.349-370, 2009.

BARROZO, L.V., MIRANDA, M.J. Geografia da mortalidade em São Paulo. In: SALDIVA, P. et al. **Meio ambiente e saúde: o desafio das metrópoles**. São Paulo: Instituto Saúde e Sustentabilidade, 2010. Cap. X, p.173-185.

CHEN, J.T., REHKOPF, D.H., WATERMAN, P.D., SUBRAMANIAN, S.V., COULL, B.A., COHEN, B. OSTREM, M., KRIEGER, K. Mapping and Measuring Social Disparities in Premature Mortality: The Impact of Census Tract Poverty within and across Boston Neighborhoods, 1999–2001. **Journal of Urban Health: Bulletin of the New York Academy of Medicine**, Vol. 83, No. 6, 1063-1084, 2006.

COMMISSION ON SOCIAL DETERMINANTS OF HEALTH. A conceptual framework for action on the social determinants of health. Disponível em: [http://www.who.int/social\\_determinants/resources/csdh\\_framework\\_action\\_05\\_07.pdf](http://www.who.int/social_determinants/resources/csdh_framework_action_05_07.pdf).

DIEZ-ROUX, A.V. Multilevel analysis in public health research. **Annual Review of Public Health**;21:171–192, 2000.

HARGREAVES, J.R., BOCCIA, D., EVANS, C.A., ADATO, M., PETTICREW, M., PORTER, J. The social determinants of Tuberculosis: from evidence to action. **American Journal of Public Health**, 101(4):654-662, 2011.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Base de informações do Censo Demográfico 2010: Resultados do Universo por Setor Censitário**. Rio de Janeiro: Centro de Documentação e Disseminação de Informações, 2011. 200p.

KEARNS, R., MOON, G. From medical to health geography: novelty, place and theory after a decade of change. **Progress in Human Geography** 2002; 26:605-625.

KOCH, T. **Cartographies of Disease: Maps, Mapping and Medicine**. Redlands, CA: ESRI Press, 2005.

KULLDORFF, M. A spatial scan statistic. **Commun. Statist.** 26(6):1481-1496, 1997.

KULLDORFF M., INFORMATION MANAGEMENT SERVICES, 2007. SaTScan v7.0: Software for the spatial and space-time scan statistics. Disponível: <http://www.satscan.org>.

MAGALHÃES M., SANTOS, S., GRACIE, R., BARCELLOS, C. **Sistemas de informação geográfica em saúde**. In: Série capacitação e atualização em geoprocessamento em saúde. Abordagens espaciais na Saúde Pública. Vol 1. Brasília, Brasil: Ministério da Saúde, 2005: pp 75–83.

MINISTÉRIO DA SAÚDE DO BRASIL. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Guia de vigilância epidemiológica**/Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. - 6. ed. - Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 816p. - (Série A. Normas e Manuais Técnicos).

MORENOFF, J.D., HOUSE, J.S., HANSEN, B.B., WILLIAMS, D.R., KAPLAN, G.A., HUNTE, H.E. Understanding Social Disparities in Hypertension Prevalence, Awareness, Treatment, and Control: The Role of Neighborhood Context. **Social Science and Medicine**, 65(9): 1853–1866, 2007.

MORENOFF, JD.; LYNCH, JW. What Makes a Place Healthy? Neighborhood Influences on Racial/Ethnic Disparities in Health Over the Life Course. In: Anderson, NB.; Bulatao, RA.; Cohen, B., editors. **Critical Perspectives on Racial and Ethnic Differences in Health in Late Life**. Washington, D.C.: National Academies Press; p. 406-449, 2004.

SMITH, F. Medical geography: understanding health inequalities. **Progress in Human Geography** 2008; 32 (1):119-127.

VAILLANT, Z., SALEM, G. **Atlas Mondial de la santé** - Quelles inégalités? Quelle mondialisation? Paris: Autrement, 2008. 80p., il.