

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA

PAOLA FERRETE

Geografia e Mortalidade em São Paulo: Uma atualização para o
período de 2013 a 2016

São Paulo

2019

PAOLA FERRETE

Geografia e Mortalidade em São Paulo: Uma atualização para o período de 2013 a 2016

Orientadora: Profa. Dra. Ligia Vizeu Barrozo

São Paulo

2019

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo na Publicação
Serviço de Biblioteca e Documentação
Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo

F387g Ferrete, Paola
 Geografia e Mortalidade em São Paulo: Uma
atualização para o período de 2013 a 2016 / Paola
Ferrete ; orientador Lígia Vizeu Barrozo. - São
Paulo, 2019.
80 f.

TGI (Trabalho de Graduação Individual)- Faculdade
de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da
Universidade de São Paulo. Departamento de
Geografia. Área de concentração: Geografia Física.

1. Geografia da Saúde. 2. Mortalidade. 3.
Geostatística. 4. São Paulo. I. Barrozo, Lígia Vizeu,
orient. II. Título.

AGRADECIMENTOS

À Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas e ao Departamento de Geografia e pela oportunidade de realização da graduação em geografia, ao qual sem ela, jamais poderia ter a formação acadêmica que tenho hoje.

À Profª Drª Lígia Vizeu Barrozo, pela orientação, dedicação e pelas contribuições científicas sem o qual este trabalho não seria possível.

À Fundação de Amparo e Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo recursos obtidos durante a minha graduação, que por sua vez, me incentivaram a pesquisa científica (Processo 2008/23491-3).

Aos integrantes do Laboratório de Cartografia e Geoprocessamento Professor André Libaut (LabCart), em especial à Michelle Odete dos Santos, pelo acolhimento e simpatia.

À Profª Drª Rúbia Gomes Morato e os integrantes do grupo de estudos de Geoprocessamento e Cartografia (GeoCart), Carlos André Martins Ferreira, Caroline Souza Coelho Silva, Daiane Costa de Carvalho, Danilo Pereira Sato, Henrique Ferreira Sousa, José Dario Vargas, Mateus Almeida Prado Sampaio, Paulo Henrique Beltran Favero e Victor Augusto Guerra Cardoso pelas trocas de conhecimento e incentivos.

Às amigas de curso e da vida Adriana Ribeiro Machado e Bárbara Lourenço de Moraes pelas longas conversas geográficas, incentivos e muitas risadas.

Agradeço também à amiga Laís Maria Nóbile por todo o incentivo, confiança e apoio emocional

À minha mãe que sempre me apoiou e me incentivou nas escolhas que fiz e ao meu companheiro de vida Daniel de Sales pela dedicação

RESUMO

FERRETE, Paola. Geografia e Mortalidade em São Paulo: Uma atualização para o período de 2013 a 2016. 2019. 80f. Trabalho Individual de Geografia (TGI) - Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, 2019.

Trata-se do Trabalho de Conclusão de Curso visando obter o título de Bacharel em Geografia pela Universidade de São Paulo. Este trabalho tem como objetivo avaliar a contribuição dos fatores contextuais no impacto na saúde da população do município de São Paulo a partir das principais causas de mortalidade do período de 2013 a 2016. Para atingir tal objetivo, os objetivos específicos são: (a) Identificar as principais causas de mortalidade no período de 2013 a 2016 por distrito administrativo; (b) comparar os dados de mortalidade de 1999 e 2009; (c) Avaliar o risco de mortalidade por meio da identificação de agrupamentos espaciais dos Grandes Grupos de Causa, com base na décima revisão da classificação internacional de doenças CID-10; (d) Analisar as condições da população residente por distrito administrativo; (e) Avaliar as relações entre as diferentes causas básicas de mortalidade e as condições socioeconômicas na área de estudo. O método de pesquisa acompanha a discussão teórico-metodológica da Geografia da Saúde ao qual ocupa-se do estudo descritivo e explicativo das disparidades espaciais em saúde, com uma abordagem de pesquisa que considera as causas ambientais e sociais como fatores de risco para saúde. Entre os procedimentos metodológicos temos revisão bibliográfica, obtenção dos dados epidemiológicos, cálculos estatísticos para formação dos agrupamentos espaciais e riscos relativos; correlação entre os riscos relativos e variáveis socioeconômicas do Indicador de Bem-Estar Urbano e do Índice Socioeconômico Composto; Autocorrelação Espacial Global; Regressão Linear Espacial; e confecção cartográfica. Dentre os resultados obtidos as cinco maiores incidências de mortalidade para o período mencionado são: (1) Doenças Isquêmicas do Coração; (2) Pneumonias; (3) Doença Cerebrovascular; (4) Bronquite, Enfisema e Asma; (5) Diabetes *Mellitus*. É observado uma diferença nos padrões de mortalidade em comparação aos anos de 1999 e 2009. Além disso, observa-se através dos agrupamentos espaciais um risco relativo maior por todas as causas de mortalidade nos distritos periféricos da cidade de São Paulo, em contraposição aos distritos localizados no centro da cidade. As correlações indicam um comportamento negativo entre as variáveis socioeconômicas e os riscos relativos.

O indicador socioeconômico composto foi o que melhor explicou a variabilidade espacial dos riscos relativos das mortalidades estudadas. Tal resultado aponta para a necessidade de políticas públicas que impulsionem a melhoria das condições socioeconômicas da população. O índice do Moran Global calculado indica dependência espacial entre todas as variáveis medidas; os cálculos de Regressão indicam que o modelo que melhor descreve a relação entre as variáveis é do tipo *Spatial Lag* em quase todos os casos. Contudo, os resultados apresentados indicam uma relação espacial dos dados que revelam desigualdades em saúde.

Palavra-chave: Mortalidade, Geografia da Saúde, Município de São Paulo, Estatística Espacial

LISTA DE MAPAS

Figura 1 – Mortalidade por doenças isquêmicas do coração de 2013 a 2016 no município de São Paulo, por distrito administrativo. À esquerda os riscos relativos, e à direita os agrupamentos espaciais.....	39
Figura 2 – Mortalidade por pneumonias do coração de 2013 a 2016 no município de São Paulo, por distrito administrativo. À esquerda os riscos relativos, e à direita os agrupamentos espaciais.....	40
Figura 3 – Mortalidade por doenças cerebrovasculares de 2013 a 2016 no município de São Paulo, por distrito administrativo. À esquerda os riscos relativos, e à direita agrupamentos espaciais.....	41
Figura 4 – Mortalidade por bronquite, enfisema e asma de 2013 a 2016 no município de São Paulo, por distrito administrativo. À esquerda os riscos relativos, e à direita agrupamentos espaciais.....	42
Figura 5 – Mortalidade por diabetes <i>mellitus</i> de 2013 a 2016 no município de São Paulo, por distrito administrativo. À esquerda os riscos relativos, e à direita agrupamentos espaciais.....	43
Figura 6 – Dimensões de Mobilidade Urbana, à esquerda, e Condições Ambientais Urbanas, à direita. Ambas constituem o Índice de Bem-Estar Urbano (IBEU).....	46
Figura 7 – Dimensões de Condições Habitacionais Urbanas, à esquerda, e Condições Serviços Coletivos, à direita. Ambas constituem o Índice de Bem-Estar Urbano (IBEU).....	47
Figura 8 – Dimensões de Infraestrutura Urbana à esquerda e o Índice de Bem-Estar Urbano (IBEU), à direita.....	48
Figura 9 – Indicador Socioeconômico Composto.....	49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Incidência de Mortalidade no município de São Paulo por Capítulo de Causa de Morte de acordo com a CID-10 para o sexo feminino, masculino e geral no período de 2013 a 2016.....	31
Tabela 2 – Principais causas de morte geral e as causas predominantes por sexo no município de São Paulo em 2013-2016.....	32
Tabela 3 – Principais causas de morte geral e as causas predominantes por sexo em São Paulo, 1999.....	33
Tabela 4 – Principais causas de morte geral e as causas predominantes por sexo em São Paulo, 2009.....	34
Tabela 5 – Riscos Relativos extremos (alto e baixo) por distrito administrativo....	36
Tabela 6 – Matriz de Correlação de Pearson para todas as variáveis estudadas.	51
Tabela 7 – Valores de I de Moran e p-valor.....	52
Tabela 8 – Estimativas dos parâmetros do modelo clássico de regressão com a variável dependente risco relativo de Doenças Isquêmicas do Coração.....	54
Tabela 9 – Modelo de Associação Espacial para o Risco Relativo de Doenças Isquêmicas do Coração.....	54
Tabela 10 – Estimativas dos parâmetros do modelo clássico de regressão com a variável dependente risco relativo de Pneumonias.....	55
Tabela 11 – Modelo de Associação Espacial (<i>Spatial Lag</i>) para o Risco Relativo de Pneumonias.....	55
Tabela 12 – Estimativas dos parâmetros do modelo clássico de regressão com a variável dependente risco relativo de Doenças Cerebrovasculares.....	56
Tabela 13 – Modelo de Associação Espacial (<i>Spatial Lag</i>) para o Risco Relativo de Doenças Cerebrovasculares.....	56
Tabela 14 – Estimativas dos parâmetros do modelo clássico de regressão com a variável dependente risco relativo de Bronquite, Enfisema e Asma.....	57
Tabela 15 – Modelo de Associação Espacial (<i>Spatial Lag</i> e <i>Spatial Error</i>) para o Risco Relativo de Bronquite, Enfisema e Asma.....	57
Tabela 16 – Estimativas dos parâmetros do modelo clássico de regressão com a variável dependente risco relativo de Diabetes <i>Mellitus</i>	58

Tabela 17 – Modelo de Associação Espacial (<i>Spatial Lag</i>) para o Risco Relativo de Diabetes <i>Mellitus</i>	58
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PRO-AIM – Programa de Aprimoramento de Informações de Mortalidade no Município de São Paulo

CID-10 – Classificação Internacional de Doenças

SIG – Sistema de Informação Geográfica

LabCart – Laboratório de Cartografia e Geoprocessamento Professor André Libault

GeoCart – Grupo de Estudos de Geoprocessamento e Cartografia

USP – Universidade de São Paulo

OMS – Organização Mundial de Saúde

IBEU – Índice de Bem-Estar Urbano

D1 – Mobilidade Urbana

D2 – Condições Ambientais Urbanas

D3 – Condições Habitacionais Urbanas

D4 – Condições de Serviços Coletivos Urbanos

D5 – Infraestrutura Urbana

CEM – Centro de Estudos da Metrópole

SES – Indicador Socioeconômico Composto

I de Moran – Índice de Moran

SAR – *Spatial AutoRegressive* ou *Spacil Lag Model*

CAR – *Conditional AutoRegressive* ou *Spatial Error Modelo*

DG – Departamento de Geografia

FFLCH – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

GWR – Regressão Geograficamente Ponderada (Geographically Weighted Regression)

SUMÁRIO

Geografia da Saúde no Contexto da Mortalidade	13
A Saúde Urbana e a Cidade de São Paulo	20
Dados de Mortalidade do Município de São Paulo	23
Geografia da Mortalidade: Método de Análise	26
Procedimentos Metodológicos	26
<i>Revisão bibliográfica</i>	<i>26</i>
<i>Dados epidemiológicos e socioeconômicos</i>	<i>26</i>
<i>Agrupamentos espaciais e os riscos relativos das principais causas de mortalidade</i>	<i>27</i>
<i>Análise espacial dos riscos relativos, IBEU e SES</i>	<i>29</i>
<i>Base e Representação Cartográfica</i>	<i>31</i>
A Geografia da Mortalidade na Cidade de São Paulo para o Período de 2013 a 2016	32
As principais Incidências de Mortalidade na Cidade de São Paulo	32
Áreas de Riscos Relativos e Agrupamentos Espaciais	37
Indicador de Bem-Estar Urbano e Índice Socioeconômico Composto	46
Correlação entre os Riscos Relativos, IBEU e SES	52
Autocorrelação Espacial Global	54
Ajuste do Modelo: Regressão Linear Simples e Multiplicadores de Lagrange	55
<i>Doenças isquêmicas do coração</i>	<i>55</i>
<i>Pneumonias</i>	<i>57</i>
<i>Doenças cerebrovasculares</i>	<i>58</i>
<i>Bronquite, enfisema e asma</i>	<i>59</i>
<i>Diabetes Mellitus</i>	<i>60</i>
Considerações Finais	61
Referências Bibliográficas	66
Apêndice A	69
Apêndice B	70

Apêndice C71
Apêndice D72

GEOGRAFIA DA SAÚDE NO CONTEXTO DA MORTALIDADE

Certamente a história mais escrita pelos pesquisadores da epidemiologia, saúde pública e geógrafos da saúde que expressa a relação entre geografia e saúde é a do médico inglês Jonh Snow. A história de Snow se passou na cidade de Londres, quando esta enfrentava consecutivas epidemias de cólera nos anos de 1850. A situação era tão agravante que a terceira epidemia cólera, em 1854 matou 127 pessoas em um único dia, apenas no distrito de *Soho*. (FÁBIO, 2019).

John Snow já tinha acompanhado outros surtos de cólera na Índia e na Inglaterra. Em seu trabalho de campo em Epidemiologia, levantou muitas informações sobre características e comportamento das pessoas que tinham ido a óbito, tais como idade, sexo, ocupação, endereço de residência, data de óbito, tempo de duração dos sintomas e fonte de abastecimento de água. Também fazia exames químicos em amostras de água. Sua hipótese era a de que a cólera tinha relação com a água consumida. Como ele tinha coletado os endereços das pessoas que tinham ido a óbito, pode plotar estes endereços em uma mapa da cidade, assim como a localização das bombas de água que abasteciam Londres, a partir de duas empresas diferentes, que traziam água de origens diferentes. Através deste mapa, ele pode identificar uma relação entre a localização da maioria dos falecidos e uma bomba d'água, na via *Broad Street*. (FÁBIO, 2019; JUÁREZ; ESTRADA; CASTAÑEDA, 2016, p. 98). Logo, percebendo a relação, Snow recomendou a inutilização da bomba d'água e consequentemente os casos de cólera foram diminuindo na região, confirmando a hipótese de que a bomba d'água estava relacionada com os casos de cólera, muito antes da comprovação da existência dos microorganismos.

A localização dos falecidos e bombas d'água desenhada em um mapa do *Soho* permitiu que Snow desenvolvesse o trabalho *On the mode of communication of cholera*, que se tornou um marco tanto para a epidemiologia como para um campo mais recente, o da visualização de dados, isto porque o mapa desenvolvido por Snow demonstrou a sua forma simples de organizar e comunicar as evidências (FÁBIO, 2019).

Na epidemiologia, pode-se afirmar que a sua contribuição ocorreu de fato em 1860, com a Teoria do Contágio, que consistia em determinar que doenças como a cólera e a febre tifóide eram causadas por germes específicos. Juntamente, com outros pesquisadores, como Louis Pasteur, que teve sua contribuição na área da microbiologia, refutaram a teoria vigente até então, a Teoria dos Miasmas, originando um novo momento na história das ciências médicas – o paradigma bacteriológico – reconhecendo a existências de microrganismos como responsáveis por certas enfermidades (JUÁREZ; ESTRADA; CASTAÑEDA, 2016, p. 98). Sendo assim, podemos concluir que,

La importancia del trabajo realizado por Snow en Inglaterra radicó en romper con los paradigmas existentes para la época, en pleno siglo XIX, en la cual aún predominaba la fuerte creencia en la teoría miasmática de la enfermedad. Snow sentó las bases teórico – metodológicas de la epidemiología. Esta metodología científica ha sido llamada ‘Método epidemiológico’, el cual ha sido utilizado a través de la solución de los brotes de todas las enfermedades transmisibles; más recientemente se usa el método para la investigación de todos los problemas de salud y enfermedad que afecten a las comunidades humanas (UNIVERSITY OF CALIFORNIA, Los Angeles UCLA, 2007; *apud* JUÁREZ; ESTRADA; CASTAÑEDA, 2016, p. 98).

Todavia, a primeira contribuição conhecida para a Geografia Médica é o tratado de Hipócrates, na obra *Os ares, as águas e os lugares*, escrito ainda na Antiguidade. Hipócrates considerou que tais fatores, o ar, a água e os lugares, afetariam a saúde da população e produziriam efeitos durante as diferentes estações do ano, além disso, as propriedades da água e acontecimentos geofísicos também poderiam afetar o estado de saúde (JONES, 1994 *apud* JUÁREZ; ESTRADA; CASTAÑEDA, 2016, p. 95; SANTANA, 2014, p. 18). Esta obra, pioneira, demonstra uma preocupação que envolve o ambiente físico como um fator para a saúde.

Porém, o desenvolvimento de fato de uma Geografia Médica iniciou-se entre o fim do século XIX e início do século XX, sendo oficialmente reconhecida em 1949, após a formação da Comissão de Geografia Médica no Congresso Internacional de Lisboa. No entanto, o termo tenha sido empregado pela primeira vez em 1772 pelo médico alemão Finke (BARROZO, 2011, p. 288). A Geografia Médica deste período, está fortemente ligada ao estudo de doenças e a sua materialização e difusão

através de mapas. É maioritariamente realizada por médicos e constitui-se em um vasto conjunto de obras conhecidas como Topografias Médicas (SANTANA, 2014, p. 16; JUÁREZ; ESTRADA; CASTAÑEDA, 2016).

Quanto aos primeiros trabalhos de geógrafos na área da saúde, pode-se afirmar que objetivaram um estudo relacionado à ecologia da doença e sua difusão espacial (SANTANA, 2014, p.14). O marco inicial é conhecido pela obra: *Os fundamentos biológicos da geografia humana* escrito por Maximilien Sorre em 1955. Ele é considerado o pioneiro na Geografia Médica por seus estudos na área da Geografia do Habitat e estudos de patógenos. A Geografia Médica na obra de Sorre pode ser considerada da seguinte forma:

Los recursos naturales se presentan em forma desigual sobre la superficie de la tierra tanto por su cantidad como por su calidad (del aire, del agua, del suelo, la vivienda, de la alimentación, etc.) y la distribución de la población también ha sido em forma heterogénea (población rural o urbana). El grado de satisfacción de las necesidades básicas incide em las condiciones de vida de la población y trae como consecuencias diferenciales espaciales del estado de la salud humana en el territorio (JUÁREZ; ESTRADA; CASTAÑEDA, 2016, p. 103).

A evolução do conceito de Geografia Médica demonstra definições que sublinham a importância das diferentes áreas geográficas em relação a doença ou a mortalidade, tal qual Juárez, Estrada, Castañeda (2016, p. 105) definiram a Geografia Médica como “(...) el estudio de las enfermedades de los cambios patológicos en las diferentes áreas geográficas”.

Para Paula Santana (2014, p. 18) trata-se da descrição de padrões de doença e mortalidade, que permitiram o surgimento de trabalhos da ecologia da doença com “relevância às diferenças territoriais na incidência e prevalência das doenças, estabelecendo a associação entre a doença e o meio físico e humano (...)”. Novamente, expressa-se a diferença geográfica dos territórios no entendimento da doença, porém considerando os aspectos humanos como um fator relevante.

Mayer (2001, p. 9518 *apud* BARROZO, 2011, p. 289) considera os aspectos tanto da geografia física como da geografia humana, porém a sua definição considera a geografia como uma ciência que contribui também para a saúde. Para ele “(...) A Geografia Médica lida com a aplicação dos principais conceitos e teorias derivados da Geografia Humana e Física a questões de saúde e doença”

A evolução teórica das definições levou ao aparecimento, já na década de 1970, da denominação Geografia da Saúde. A proposta consistiu na substituição da Comissão de Geografia Médica pelo Grupo de Trabalho em Geografia da Saúde no Congresso de Moscou, em 1976. Todavia, o termo não foi um consenso entre os pesquisadores da área resultando no uso dos dois termos ainda hoje (BARROZO, 2011, p. 288).

Para alguns pesquisadores os dois termos podem ser intercambiáveis, para outros, a “Geografia Médica tem uma perspectiva ecológica e espacial da doença e dos serviços de saúde” (MEADE *et al.* 1988, *apud* BARROZO, 2011, p. 288) enquanto que a Geografia da Saúde “consideraria a relação dinâmica entre a saúde e lugar e os impactos tanto dos serviços de saúde quanto da saúde dos grupos populacionais na vitalidade” (BARROZO, 2011, p. 288)

Há ainda quem considere que “Geografia Médica passou a ser designada Geografia da Saúde, por melhor expressar que a riqueza metodológica e de objetivos quer porque, de facto, se debruça mais sobre questões de saúde do que sobre questões médicas” (SANTANA, 2014, p. 13)

Já para Juárez, Estrada e Castañeda (2016) a diferença entre os dois termos é a incorporação dos serviços de saúde e políticas públicas na Geografia da Saúde, que por sua vez possui um carácter mais transdisciplinar. Destarte, para as autoras, a Geografia da Saúde é

(...) la rama de la Geografía, que estudia la distribución de la mortalidad, morbilidad, servicios de salud, así como la distribución de vectores causantes de enfermedades y su relación con geofactores globales, regionales y locales, tanto en el pasado, como en la actualidad y sus tendencias, desde una perspectiva integral. Los campos de aplicación de la geografía de la salud son: ordenación territorial, planeación y gestión, y riesgos a la salud, con miras hacia el logro de la salud sustentable, las etapas de aplicación son la preventiva, la promoción de la salud y la prospectiva (JUÁREZ, ESTRADA E CASTAÑEDA, 2016, p. 105).

Após a década de 80 e 90 as abordagens em Geografia da Saúde passaram a considerar nas investigações as inequidades em saúde, “concretamente à multiplicidade causal dos padrões de doenças e mortes ‘evitáveis’ e, ainda, à relação entre a saúde, bem-estar e desenvolvimento” (SANTANA, 2014, p. 16).

A definição de Gerard Salem¹ sobre a Geografia da Saúde aborda de maneira mais ampla e mais completa, em uma visão que relaciona, não só as questões de saúde e doença, mas também as disparidades espaciais em saúde

(...) a Geografia da Saúde é o estudo descritivo e explicativo das disparidades espaciais de saúde (ambientais, sociais, culturais). Ela traz, então, um interesse particular à geografia das doenças e do sistema de cuidados (oferta, atividade, recursos) confrontando aos dados geográficos gerais. Os indicadores sanitários contribuem assim à geografia geral dos lugares. (...) Entre as ciências sociais que abordam estes problemas, a abordagem geográfica se distingue pelo interesse dado às dimensões espaciais e notadamente territoriais da saúde. Esta abordagem é dialética: ela visa, de um lado, a estabelecer o elo entre os dados de ocupação do espaço, enquadramento territorial e saúde, de outro, a avaliar a origem dos fatores de saúde na dinâmica espacial dos lugares considerados (LÉVY; LUSSALT, 2003 *apud* BARROZO, 2011, p. 289).

Portanto, se o século XIX, se encerrou com uma mudança de paradigma na medicina, favorecendo novos campos na ciência, tais quais a biomedicina e a microbiologia. Tais mudanças foram revolucionárias no sentido da prevenção e cura de doenças, porém, neste momento, as ciências médicas encararam os aspectos da saúde em nível individual, o que de fato, acabou por deixar para um segundo plano os determinantes sociais e ambientais, não conseguindo explicar fenômenos existentes inerentes da própria população, como por exemplo, o por que “os mais ricos têm melhores condições de saúde que os mais pobres”, ou por que “os países mais ricos têm melhores condições de saúde que os mais pobres” (BARRETO, 2017, p. 2100).

A Geografia da Saúde não poderia deixar de abarcar as inequidades em saúde, uma vez que, a própria geografia preocupada com as diferentes distribuições demográficas, os níveis de desenvolvimento e distribuição de riqueza, além de as características culturais das sociedades no conjunto diversificado de etnias (BARRETO, 2017, p. 2098) está a todo momento indicando as disparidades socioespacial no nível global e local. Se a geografia se preocupa com os eventos e fenômenos geográficos humanos e físicos, também irá se preocupar com os estados de saúde e doenças, já que onde há inequidade social e espacial, há também inequidades em saúde.

¹ *Dictionnaire de la Géographie et de l'espace des sociétés*

Assim, “para o geógrafo, a saúde das populações constitui um observatório do mundo e das sociedades, pois as disparidades espaciais da saúde apontam as disparidades de níveis de desenvolvimento, das grandes estruturas sociais e territoriais das sociedades” (VAILLANT; SALEM, 2008, *apud* BARROZO, 2018, p. 2).

O entendimento sobre a inequidade vem do entendimento sobre a desigualdade. As desigualdades em saúde referem-se a diferenças existentes nas condições de saúde das pessoas, seja pelas questões biológicas, sociais, ambientais, ou até mesmo de acesso a serviços de prevenção e cura. No entanto, as inequidades em saúde tratam-se de uma desigualdade considerada injusta ou decorrente de alguma forma de injustiça devido às diferenças da própria sociedade (BARRETO, 2017, p. 2101).

Ou seja, as diferenças são resultado tanto de processos adaptativos, geográfico e climáticos como processos histórico-sociais, econômicos e até mesmo culturais, porém tais diferenças “transformam-se em desigualdade e, com muita frequência, em iniquidades, na medida em que por relações essencialmente de poder, o acesso e a posse aos bens, serviços e riqueza, fruto do trabalho coletivo e acumulado através de gerações, são desigualmente distribuídos” (BARRETO, 2017, p. 2098).

Tais desigualdades, e até mesmo inequidades, transferem-se para o campo da saúde e são notadas em nível global quando comparamos dados de saúde entre os países. Observa-se que os países com baixo desenvolvimento econômico têm uma mortalidade maior de casos que são considerados evitáveis em países desenvolvidos.

Estima-se que as doenças infecciosas, parasitárias e respiratórias sejam responsáveis por mais da metade das causas de morte nos países com menor esperança de vida, enquanto nos países desenvolvidos estas são consideradas triviais. Verifica-se, no entanto, que nas sociedades econômica e socialmente avançadas se morre mais de doenças degenerativas associadas às doenças do coração, ao cancro, à diabetes e aos acidentes” (SANTANA, 2014, p. 36).

No entanto, as desigualdades em saúde diferem entre aquelas que acontecem entre as nações e aquelas que ocorrem dentro de um mesmo país, que

“são referentes à distribuição das riquezas acumuladas por uma sociedade e, em particular, de como ela se organiza e das relações sociais e de poder estabelecidas entre seus diversos estratos” (BARRETO, 2017, 2098). Em outras palavras, uma pequena proporção de pessoas em muitas cidades do Sul vive em condições tão ou mais privilegiadas que as da população média das cidades do Norte (STEPHENS, 1996, p.12 – tradução nossa²).

As disparidades que ocorrem dentro de um próprio país são resultantes, portanto, da maneira que ocorre a distribuição de renda, acesso a serviços e bens, podendo demonstrar profundas relações de poder e acumulação de riqueza e consequentemente inequidades em saúde. Em suma,

A saúde precária dos mais pobres, a gradação social na saúde dentro dos países e as desigualdades profundas entre países são provocadas pela distribuição desigual do poder, rendimentos, bens e serviços, nas escalas nacionais e global, a consequente injustiça nas circunstâncias visíveis e imediatas da população – o acesso a cuidados de saúde, escolas e educação, as condições laborais e recreativas, a habitação, as comunidades, vilas e cidades – e as hipóteses de usufruírem de uma vida próspera. Esta distribuição desigual de experiências potencialmente perigosas para a saúde não constitui, de modo algum, um fenómeno ‘natural’, sendo antes o resultado de combinações tóxicas de políticas sociais e programas frágeis, estruturas económicas injustas e políticas de baixa qualidade. Em conjunto, determinantes estruturais e as condições de vida quotidianas constituem as determinantes sociais da saúde e são responsáveis pela maior parte das desigualdades na saúde dentro e entre países (CDSS, 2010, p. 1 *apud* SANTANA, 2014, p. 37)

As variações nos níveis de saúde têm instigado muito pesquisadores e também tem sido o ponto estratégico, em alguns países, para a melhora da saúde para os que estão em uma situação de desvantagem social. Esta abordagem considera a existência da relação entre as condições socioeconômica contextuais e a saúde. Neste sentido, a hipótese desta pesquisa baseia-se na premissa de que diferenças contextuais influenciam nas causas da mortalidade da população. Contudo, é importante salientar que as características individuais, como fatores genéticos, idade, gênero e classe, hábitos de vida e etc, também são fatores

² (...) a tiny proportion of people in many cities of the South live in conditions as, or more, privileged than those for the average population of cities of the North.

decorrentes da mortalidade no município de São Paulo e nesta pesquisa consideraremos apenas o contexto geográfico residencial.

A Saúde Urbana e a cidade de São Paulo

O espaço urbano pode revelar os aspectos da saúde de sua população, seja por suas características geomorfológicas e climáticas, que indicam lugares de fragilidade ambiental como os deslizamentos, áreas propícias a alagamentos, incidência maior de precipitações ou estiagens que proporcionam desde acidentes ambientais, problemas respiratórios e até focos de epidemia parasitária, ou seja pelas escolhas das políticas públicas aplicadas nesses territórios que evidenciam a ausência ou acesso à saúde, como a localização de hospitais e postos de saúde, por exemplo.

A questão da saúde no espaço urbano começou a ser observada já no final da Primeira Revolução Industrial, quando 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 (BARROZO, 2018, p. 2-3)

As condições do espaço urbano e as desigualdades em saúde se tornam mais complexas conforme o nível de industrialização e aprofundamento do urbano. Na década de 70 acreditava-se que existia uma relação positiva entre urbanização, desenvolvimento e saúde, ou seja, quanto maior a urbanização, maior o desenvolvimento e consequentemente bem-estar. No entanto,

Viver em uma área urbana não significa “desenvolvimento” para muitas pessoas - entre 30 e 70% das pessoas que vivem nas cidades e vilas do chamado Sul, estão em situação de “pobreza”, caracterizada por residências e bairros com privação ambiental e em circunstâncias de extrema pobreza social e econômica³ (STEPHENS, 1996, p. 11 - tradução nossa)

Evidentemente, os aspectos da saúde se distribuem de forma variada no espaço, mesmo em uma sociedade igualitária, porém tais variações tornam-se

³ Living in an urban area does not mean “development” for many of these people - between 30 and 70 per cent of people in cities and towns of the so-called South live in “poverty”, characterized by household and neighbourhood environmental deprivation and in circumstances of extreme social and economic stress.

indesejáveis quando apresentam-se em relação com a desigualdade social (BARROZO; MIRANDA, 2010, p. 174). Logo, é comum aos centros urbanos expressarem uma associação entre a desigualdade social e os indicadores de saúde, embora cada lugar tenha as suas particularidades quanto ao processo histórico de ocupação do território e ações políticas. Um exemplo é o próprio município de São Paulo que “caracteriza-se por uma nítida desigualdade social, decorrente principalmente do modo como o processo de industrialização se realizou” (BARROZO; MIRANDA, 2010, p. 174).

Pode-se, portanto, considerar as origens das diferenças sociais no município de São Paulo a partir do início do século passado, quando há um deslocamento contínuo de pessoas, incluindo imigrantes, para a capital paulista em busca da empregabilidade ofertada pelas indústrias. Todavia, a desproporcionalidade entre oferta e demanda de emprego, resultou na configuração de uma reserva de mão-de-obra e na manutenção dos salários baixos para a indústria em expansão.

Consequentemente, a ocupação da cidade pela população economicamente mais carente se deu pela via dos cortiços e pela obtenção de terrenos mais baratos localizados, em geral, no leito maior dos rios. A ausência de infraestrutura básica e a ocupação das áreas mais suscetíveis às fragilidades ambientais, como as enchentes e proliferações de doenças através de vetores ou até mesmo pela ausência de saneamento básico (SEABRA, 1987), marcaram a ocupação da cidade de São Paulo no início do século XX.

É também nesse início de século que surge, por parte do Estado, uma preocupação com urbanismo e saúde da cidade. Aliado aos moldes Europeus de urbanização, o município de São Paulo adota uma política higienista de combate às doenças e à pobreza, criminalizando os cortiços e as moradias populares como lugares das disseminações de doenças (KOSSOY, 2000). A política higienista acabou por trazer o urbano para o centro de análises. “Este movimento influenciou diretamente os padrões de produção dos espaços urbanos, nas condições de vida dele advindas e no quadro de morbi-mortalidade vigente nas metrópoles brasileiras” (MARQUES, 1998, p. 44).

Nesse sentido, uma série de medidas envolvendo o capital público e privado formou-se a fim de exterminar os cortiços e moradias “irregulares” e expulsar os mais pobres para longe do olhar da elite industrial. Desta forma, os investimentos se deram de forma concentrada nas localidades centrais já provida de serviços básicos, interditaram os cortiços e contiveram as enchentes valorizando as áreas de várzea (SEABRA, 1987).

Consequentemente, estas medidas, encareceram o consumo e solo urbano fazendo com que os trabalhadores mais pobres se afastassem, deslocando-se como desbravadores para os “espaços vazios” distantes do centro, para além da Bacia Sedimentar de São Paulo, ocupando os terrenos cristalinos mais declivosos e longínquos carente de infraestrutura básica através do loteamento clandestino e da autoconstrução (FERNANDES, 1993 *apud* BARROZO; MIRANDA, 2010)

Deste modo, a organização do espaço paulistano evidencia as desigualdades na configuração de seu território – desigualdades socioespaciais – de forma que a região central urbanizada é destinada ao uso exclusivo das elites, e a periferia localizada em áreas com condições de fragilidade ambiental é destinada ao trabalho e moradia dos que têm menos recursos para sua ocupação segura (BARROZO; MIRANDA, 2010).

As ocupações do município por estratificação socioeconômica resultam diretamente no agravamento da saúde de sua população, uma vez que, os locais carentes de infraestrutura básica, como abastecimento de água, equipamentos de saúde, educação, cultura e lazer (BARROZO; MIRANDA, 2010) apresentam, piores resultados em saúde. Tais “disparidades espaciais apontam cruamente as disparidades de níveis de desenvolvimento, as grandes estruturas sociais e territoriais das sociedades” (VAILLANT; SALEM, 2008 *apud* BARROZO; 2014, p. 415) demonstrando a importância da análise intraurbana nos estudos em saúde.

Portanto, a identificação dos espaços geográficos e os padrões espaciais, além das taxas de incidências de um fenômeno constituem um importante ponto de partida que remete à investigação das causas que os explicam identificando o “**onde** está e o **porquê** está” (BARROZO; MIRANDA, 2010).

Dados de Mortalidade do Município de São Paulo

As informações de saúde expressam diversos aspectos relevantes sobre as condições de vida da população (DRUMOND JR, 2002, p.7), ou seja, uma população ou grupo que apresenta um resultado ruim em saúde pode apresentar também resultados preocupantes nos aspectos sociais, econômicos e até mesmo ambientais.

Uma maneira de medir “a saúde” de uma população é através de dados de notificação compulsória, que são aquelas que se referem a casos de doenças com potencial endêmico ou epidêmico, por exemplo, quando há casos de doenças infecciosas como a meningite, ou através do evento do nascimento e morte, que exigem para o seu registro o preenchimento médico das declarações de nascimento ou óbito (DRUMOND JR, 2002, p.9).

Os dados de mortalidade estão entre os mais importantes na área de saúde. Óbito é evento único e de registro obrigatório (DRUMOND JR, 2002, p.9). A estruturação do dado de mortalidade considerando a faixa etária, a Classificação Internacional de Doenças (CID-10), agrupadas ou não por grupos de causa, sexo e até mesmo a localização do óbito por distrito administrativo ou setor censitário, pode ser uma grande ferramenta para determinar padrões de mortalidade de uma sociedade e as inequidade em saúde, afim de direcionar medidas e recursos que permitam impedir as mortes evitáveis.

Evidentemente, a mortalidade manifesta-se de diferentes formas, ao qual pode-se considerar a análise pelas (a) características individuais, como fatores genéticos, idade, gênero e classe social, hábitos de vida etc.; e (b) pelo ambiente entorno do qual a pessoa vive e trabalha (BARROZO, 2014, p.416). Sendo assim, “a distribuição da mortalidade por causas básicas nos auxiliaria a identificar, medir e levantar hipóteses sobre a saúde, seja pelo nível individual ou pelo contexto ao qual a pessoa vive. Além disso,

quando se trabalha com dados em saúde, seja em epidemiologia, geografia da saúde ou em qualquer outra área do conhecimento, a forma de quantificar a morbidade e a mortalidade assume vital importância ao nível da compreensão e interpretação do fenômeno estudado. Por esse motivo, os números reunidos sobre óbitos, casos de doença, acidentes, entre outros, são objetos de atenta

observação, averiguando-se o seu impacto e o modo como se distribuem sob a população em risco, entendendo-se que esta é constituída pela totalidade dos indivíduos que estão expostos aos respectivos eventos de morbidade e mortalidade. (NOSSA, 2012, p. 114-115).

No entanto, é necessário que estes dados sejam de livre acesso e mediado por instituições e organizações especializadas na recolha e divulgação dos dados, com a intenção de produzir informação para o uso na área das políticas públicas de saúde, pesquisa científica ou até mesmo informar a população como um todo (NOSSA, 2012, p.96).

O município de São Paulo possui o Programa de Aprimoramento de Informações de Mortalidade (PRO-AIM) criado em 1989 com o intuito de produzir e fornecer informações epidemiológicas gratuitamente. Hoje, o Pro-Aim é uma parceria entre a Secretaria Municipal de Saúde, Serviço Funerário Municipal e Companhia de Processamentos de Dados do Município de São Paulo e está estruturado com base no acesso rápido e descentralização da informação (DRUMOND JR, 2002, p. 11). No *site*⁴ do programa é possível acessar os dados de mortalidade desde 1996 filtrando informações correspondente à Classificação Internacional de Doenças (CID-10), agrupadas ou não, distrito administrativo de residência, local de ocorrência, faixa etária, data da ocorrência, sexo, raça entre outras informações.

Com os dados de mortalidade do município é possível, portanto, identificar situações de desigualdade, além disso, é possível também associar tal dado com outros indicadores, tais quais indicadores de condições socioeconômicas que procuram “explicar a variabilidade espacial dos desfechos para identificar os fatores de risco no nível agregado” (BARROZO, 2018, p.31).

Diversas análises estatísticas, incluindo os efeitos espaciais inerentes à distribuição dos fenômenos no espaço, podem ser executadas para dimensionar padrões de correlação dos dados de mortalidade com os indicadores socioeconômicos e até a aplicação de modelos. Neste trabalho é considerada a Correlação Linear entre os Riscos Relativos das cinco principais incidências de

⁴ Programa de Aprimoramento de Informação de Mortalidade no Município de São Paulo (PRO-AIM) disponível em:
<https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/saude/epidemiologia_e_informacao/mortalidade/index.php?p=29586>

mortalidade e Indicadores Socioeconômico, a Autocorrelação Espacial dos Riscos Relativos e Modelos de Regressão Linear. A aplicação do Sistema de Informação Geográfica (SIG) está relacionado com a identificação de padrões espaciais de distribuição das causas de mortalidade.

Por fim, são considerados fatores multidimensionais que consigam explicar as inequidades (espaciais) em saúde no município de São Paulo para o período de 2013 a 2016, e que “contribuam para a compreensão de que a saúde não depende apenas de fatores de risco individuais, pois o lugar desempenha papel de destaque na saúde, como tem sido reconhecido” (BARROZO, 2018, p. 33).

Portanto, objetiva-se avaliar a contribuição dos fatores contextuais no impacto na saúde da população do município de São Paulo a partir das principais causas de mortalidade do período de 2013 a 2016. Para atingir tal objetivo, temos os seguintes objetivo específicos:

- a) Identificar as principais causas de mortalidade no período de 2013 a 2016 por distrito administrativo;
- b) Comparar com dados de mortalidade de 1999 e 2009;
- c) Avaliar o risco de mortalidade por meio da identificação de agrupamentos espaciais dos Grandes Grupos de Causa, com base na décima revisão da classificação internacional de doenças CID-10;
- d) Analisar as condições socioeconômicas da população residente por distrito administrativo;
- e) Avaliar as associações entre as diferentes causas básicas de mortalidade e as condições socioeconômicas na área de estudo.
- f) Analisar as associações das condições urbanas com IBEU

GEOGRAFIA DA MORTALIDADE: MÉTODO DE ANÁLISE

A abordagem deste trabalho acompanha a discussão teórico-metodológica da Geografia da Saúde, que se ocupa do estudo descritivo e explicativo das disparidades espaciais em saúde, com uma abordagem de pesquisa que considera as causas ambientais e sociais como fatores de risco para saúde.

O delineamento ecológico da pesquisa pontua-se na análise dos padrões espaciais dos riscos relativos das mortalidades pelas principais causas no Município de São Paulo e na associação estatística espacial entre os riscos relativos e variáveis socioeconômicas.

Procedimentos Metodológicos

Revisão Bibliográfica

A evolução da pesquisa apoiou-se na revisão bibliográfica para a construção da base teórico-metodológica na literatura de Ciência Geográfica e Ciência Médica, tais conceitos como Geografia da Saúde e Geografia Médica, Saúde Urbana, Disparidades Socioespaciais, Desigualdade Social, Cartografia e Epidemiologia foram consultados. Concomitantemente, para construção da base técnica, consultaram-se manuais de Cartografia, Geoprocessamento e Geoestatística e contou com o auxílio do Laboratório de Cartografia e Geoprocessamento Professor André Libault (LabCart) e do Grupo de Estudos de Geoprocessamento e Cartografia (GeoCart), ambos na Universidade de São Paulo (USP).

Dados Epidemiológicos e Socioeconômicos

Os dados primários referente à mortalidade do município de São Paulo foram coletados no *site* do Programa de Aprimoramento das Informações de Mortalidade (PRO-AIM), por Capítulo de Causa de Morte, de acordo com a Classificação Internacional de Doenças (CID-10). Ao total efetuou-se o *download*

dos 20 capítulos para o sexo masculino e feminino, a fim de constatar os capítulos com maiores incidências de mortalidade entre o período 2013 e 2016.

Posteriormente, foram coletadas no mesmo *site* as incidências de mortalidade por Causa, a fim de determinar as causas específicas com maior número de casos. Por fim, extraíram-se do *site* do PRO-AIM as Causas Específicas das cinco maiores incidências, estratificadas conforme o sexo da população e faixa etária, de acordo com a classificação da Organização Mundial da Saúde (OMS)⁵, agregadas por distrito administrativo. Os dados foram agregados por distrito administrativo e organizados em tabelas com o formato ‘*Long*’ com o auxílio dos programas *R Studio v1.2*, para posteriormente serem feitas as análises estatísticas utilizando o programa *SaTScan v9.6* e *GeoDa v1.12*.

As variáveis independentes utilizadas nas correlações e nas regressões espaciais com os riscos relativos (variáveis dependentes) são: o Índice de Bem-Estar Urbano (IBEU) e as suas variáveis componentes, Mobilidade Urbana (D1), Condições Ambientais Urbanas (D2), Condições Habitacionais Urbanas (D3), Condições de Serviços Coletivos Urbanos (D4), e Infraestrutura Urbana (D5), desenvolvido pelo Observatório das Metrópoles e o Índice Socioeconômico Composto (SES) desenvolvido por BARROZO *et al.* (2017). Os dados foram agrupados por distritos administrativos afim de auxiliar a comparação entre eles e os riscos relativos.

Agrupamentos Espaciais e o Riscos Relativos das Principais Causas de Mortalidade

Os dados utilizados no programa *SatScan v9.6* estavam discriminados por sexo, faixa etária e ano. Contudo, foram organizados sete bancos de dados, ao qual o primeiro continha o geocódigo de cada distrito administrativo e as coordenadas geográficas dos centróides dos distritos. O segundo banco continha os dados da população por sexo e faixa etária associado com os geocódigos dos distritos, e os outros cinco bancos de dados, cada um referente à uma causa de mortalidade,

⁵ A OMS prevê a seguinte classificação: (1) menor de 1 ano de idade, (2) de 1 a 4 anos; (3) de 5 a 14 anos; (4) de 15 a 24 anos; (5) de 25 a 34 anos; (6) de 35 a 44 anos; (7) de 45 a 54 anos; (8) de 55 a 64 anos; (9) de 65 a 74 anos; (10) maior de 75 anos

contendo o número de óbitos estratificado por sexo e faixa etária também associados aos geocódigos dos distritos administrativos.

Realizou-se uma análise de varredura com o objetivo de detectar agrupamentos espaciais altos e baixos. O *SatScan* baseia-se no conceito de risco relativo para determinar um agrupamento (LUCENA; MORAES, 2012), sendo assim, o programa obtém o risco relativo pela divisão entre a incidência da causa de morte para cada distrito administrativo pela incidência da área total, sendo que incidência de cada distrito administrativo é obtida pelo valor observado no distrito administrativo dividido pela sua respectiva população, e a incidência da área total pela soma entre todos os valores observados dividido por toda a população. (LUCENA; MORAES, 2012).

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. Idade e sexo foram covariáveis na padronização indireta expressa pela seguinte fórmula:

$$RR_{adj} = \frac{\sum c_s}{\sum n_s * \frac{C_s}{N_s}} \dots\dots\dots(1)$$

Onde, **cs** é o número de casos observados no grupo da covariável **s** no município, **ns** é a população grupo da covariável **s** do município, **Cs** é o número de casos observados do grupo da covariável, **Ns** é a população da covariável (KULLDORFF, 2014).

Considerou-se a significância estatística de $p < 0,05$ e o modelo probabilístico discreto de Poisson, assumindo que a distribuição do número de óbitos em cada região geográfica fosse homogeneamente distribuída. Considerou-se também que o conglomerado espaço-temporal não fosse superior a 5% do tamanho populacional. Foi aplicado o teste de máxima verossimilhança (*Likelihood Ratio Test*) para cada região delimitada pela circunferência correspondente a um conglomerado e a probabilidade foi obtida através de simulações de Monte Carlo (KULLDORF, 1997; KULLDORF, 2015; LUCENA; MORAES, 2012)

A hipótese testada foi a de que no município de São Paulo, em alguns distritos administrativos, durante o período de 2013 a 2016, houve um número mais alto de óbitos e em outros um valor mais baixo em relação ao valor esperado para cada causa de mortalidade. Aplicou-se o teste estatístico do tipo bi-caudal, correspondendo, portanto, a duas hipóteses, sendo que a nula corresponde a:

H_0 : o número de óbitos em cada distrito administrativo é proporcional à população em risco num determinado tempo em cada local.

E a alternativa:

H_1 : o número de óbitos em cada distrito administrativo é desproporcional (elevado ou reduzido) à população em risco num determinado tempo em cada local.

Como resultado obtivemos os agrupamentos espaciais alto e baixo (ou *high and low Clusters*) significativos e os riscos relativos para cada distrito administrativo.

Análise Espacial dos Riscos Relativos, IBEU e SES

Inicialmente foi realizada uma análise exploratória afim de caracterizar os riscos relativos e as variáveis independentes. Foram produzidos histogramas e boxmaps com auxílio do programa de análises espaciais *GeoDa v1.12* para identificação de possíveis *outliers*. As correlações entre as variáveis dependentes e independentes também foram computadas. A matriz de correlação foi elaborada com o auxílio do *R Studio*.

Através do *GeoDa* se obteve a autocorrelação espacial para os riscos relativos e para as variáveis independentes, afim de verificar a dependência espacial global. Foi calculado o Índice do Moran Global (I de Moran) a partir da matriz de proximidade espacial de contiguidade *Queen* de primeira ordem. O I de Moran Global é obtido a partir da seguinte equação:

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (z_i - \bar{z})(z_j - \bar{z})}{\sum_{i=1}^n (z_i - \bar{z})^2} \dots\dots\dots(2)$$

Na equação acima, n é o número de áreas, z_i o valor da variável considerado na área i ; Z_j é o valor da variável considerado na área j ; \bar{z} é o valor médio do atributo em toda a região de estudo e W_{ij} os elementos da matriz normalizada de proximidade espacial (CÂMERA *et al*, 2004; MANUEL, 2011, p.23; NOSSA, 2012, p. 109). O I de Moran Global normaliza os valores através da somatória da covariância dividida pelo desvio-padrão, podendo assim comparar os valores de uma área com os seus vizinhos e analisar o comportamento da variabilidade espacial (CÂMERA *et al*, 2004).

Posteriormente, foram calculadas as Regressões Lineares Simples (ou Clássicas) entre os riscos relativos e as variáveis socioeconômicas com o auxílio do *GeoDa*, além disso, computaram-se os Testes de Multiplicadores de Lagrange, Likelihood, AIC, Teste de Normalidade do Erro (Jaques-Bera), Heterocedasticidade (Breusch-Pagan, Koenker-Bassett e White).

Quando houve autocorrelação entre os resíduos optou-se por utilizar os modelos de regressão espacial que melhor considerassem tais variações. O método de decisão baseou-se na significância dos modelos. Quando ambos os modelos, LM Lag (*Spatial Lag*) e o LM Error (*Spatial Error*), foram significativos estatisticamente optou-se pelos modelos robustos, se ambos fossem significativos (*Lag robust* ou *Error robust*) optamos por aquele que possuísse o maior valor. Quando o teste LM não resultou em um teste significativos optou-se pelo modelo clássico de regressão.

O modelo espacial autoregressivo misto – *Spatial AutoRegressive* (SAR), ou ainda, *Spatial Lag Model* – foi utilizado quando necessário incorporar a autocorrelação espacial da variável dependente como uma componente do modelo (CÂMERA *et al*, 2004; ANSELIN, 2005). O SAR pode ser expresso pela seguinte fórmula matemática

$$Y = \rho WY + X\beta + \varepsilon, \quad \dots\dots\dots(3)$$

Ao qual, W é a matriz de proximidade espacial, e o produto WY expressa a dependência espacial em Y e ρ é o coeficiente espacial autoregressivo (CÂMERA *et al*, 2004).

Porém, quando necessário considerar os efeitos espaciais dos resíduos como um ruído, ou seja, reduzi-lo no modelo, utilizou-se o modelo do erro espacial – *Conditional AutoRegressive* (CAR), ou ainda, *Spatial Error Model* – (CÂMERA *et al*, 2004; ANSELIN, 2005). Este modelo pode ser obtido através da expressão matemática:

$$Y = X\beta + \varepsilon, \quad \varepsilon = \lambda W + \xi, \quad \dots\dots\dots (4)$$

Em que, $W\varepsilon$ é a componente do erro com efeitos espaciais, λ é o coeficiente autoregressivo e ξ é a componente do erro com variância constante e não correlacionada (CÂMERA *et al*, 2004; ANSELIN, 2005).

Base e Representação Cartográfica

A representação cartográfica realizada contou com o auxílio do programa *Arcgis v10.5*. Foram produzidos mapas temáticos dos (a) riscos relativos para as cinco principais incidências de mortalidade a partir dos resultados realizados pelo *SatScan*; (b) agrupamentos espaço-temporal altos e baixos também a partir dos resultados obtidos pelo *SatScan*; (c) Das variáveis IBEU e seus componente e SES. Todas as representações estão agregadas por distrito administrativo e todos os mapas estão dividido em 7 classes (MARTINELLI, 1991) seguindo o indicador de *Hunstberger*, tal qual a equação expressa abaixo (BARROZO, 2011, p. 298). Optou-se pela utilização das quebras naturais (*Natural Breaks*).

$$K=1+3,3.\log_{10}n \quad \dots\dots\dots (5)$$

Para os Riscos Relativos, IBEU e SES adotou-se a técnica coroplética utilizando a representação visual cor. Já os agrupamentos espaciais utilizaram-se a técnica corocromática também representado visualmente pela cor (MARTINELLI, 2016; ARCHELA; THÉRY, 2008).

A GEOGRAFIA DA MORTALIDADE NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO PARA O PERÍODO DE 2013 A 2016

Neste capítulo são apresentados os resultados e discussão considerando as principais incidências de mortalidade, os riscos relativos, a correlação entre os riscos relativos e as variáveis socioeconômicas, autocorrelação espacial e a regressão linear simples.

As principais incidências de mortalidade no município de São Paulo para o período de 2013 a 2016

A coleta de dados no *site* do PRO-AIM ocorreu entre novembro de 2018 e janeiro de 2019, e entre os vinte Capítulos⁶ classificados pelo CID-10, observa-se o total de 299.418 óbitos para o período de 2013 a 2016. Nota-se a prevalência para o sexo feminino de Doenças do Aparelho Circulatório (IX), Neoplasias (II); Doenças do Aparelho Respiratório (X); Doenças endócrinas (IV); e Doenças do Sistema Nervoso (VI). Quanto ao sexo masculino observam-se Doenças do Aparelho Circulatório (IX), Neoplasias (II); Doenças do Aparelho Respiratório; Causas Externas (XX); e Doenças do Aparelho Digestivo (XI), tal qual é exposto na Tabela 1.

Tabela 1 – Incidência de Mortalidade no município de São Paulo por Capítulo de Causa de Morte de acordo com a CID-10 para o sexo feminino, masculino e geral no período de 2013 a 2016.

⁶ I - Algumas doenças infecciosas e parasitárias; II - Neoplasias [tumores]; III - Doenças do sangue e dos órgãos hematopoéticos e alguns transtornos imunitários; IV - Doenças endócrinas; V - Transtornos mentais e comportamentais; VI - Doenças do sistema nervoso; VII - Doenças do olho e anexos; VIII - Doenças do ouvido e da apófise mastoide; IX - Doenças do aparelho circulatório; X - Doenças do aparelho respiratório; XI - Doenças do aparelho digestivo; XII - Doenças da pele e do tecido subcutâneo; XIII - Doenças do sistema osteomuscular e do tecido conjuntivo; XIV - Doenças do aparelho geniturinário; XV – Gravidez, parto e puerpério; XVI - Algumas afecções originadas no período perinatal; XVII - Malformações congênitas, deformidades e anomalias cromossômicas; XVIII – Sintomas, não classificado em outra parte; XIX – Lesões, envenenamento e algumas outras consequências de causas externas; XX - Causas externas de morbidade e de mortalidade; XXI - Fatores que influenciam o estado de saúde e o contato com os serviços de saúde; XXII - Códigos para propósitos especiais.

Ranking	Feminino		Masculino		Geral	
	Capítulo	Número de casos	Capítulo	Número de casos	Capítulo	Total de casos
1	IX	47385	IX	48783	IX	96168
2	II	29893	II	30025	II	59918
3	X	19950	X	21070	X	41020
4	IV	6670	XX	18831	XX	24374
5	VI	6594	XI	9781	XI	16267
6	XI	6486	I	6343	IV	12214
7	XIV	5571	IV	5544	VI	11169
8	XX	5543	VI	4575	I	10906
9	I	4563	XIV	3698	XIV	9269
10	V	2443	XVI	2514	V	4467
11	XVI	1925	V	2024	XVI	4439
12	XVII	1261	XVII	1284	XVII	2545
13	XVIII	1218	XVIII	1218	XVIII	2436
14	XIII	959	XII	611	XII	1440
15	XII	829	XIII	472	XIII	1431
16	III	501	III	459	III	960
17	XV	354	VIII	18	XV	354
18	VIII	18	VII	2	VIII	36
19	VII	3	XV	0	VII	5
20	XIX	0	XIX	0	XIX	0
Total						299418

Fonte: PRO-AIM (acessado em Nov/2018)

Quanto às principais causas de morte de acordo com Causas Específicas do CID-10 para o município de São Paulo, entre o período de 2013 a 2016 (Tabela 2), verifica-se que as cinco principais causas de morte geral são: (1) Doenças Isquêmicas do coração, com um total de 37.117 para o período mencionado; (2) Pneumonias, com o total de 24.063 óbitos; (3) Doenças Cerebrovasculares, com um total de 22.893 óbitos; (4) Bronquite, Enfisemas e Asmas, totalizando 11.038 óbitos; e (5) Diabetes *mellitus* com 9.476 óbitos.

A morte por doenças isquêmicas do coração são aquelas causadas pela obstrução do fluxo de sangue que passa pelo coração, já as pneumonias são infecções nos pulmões causada por um agente infeccioso. As doenças cerebrovasculares são aquelas causada pela obstrução do fluxo sanguíneo para cérebro, enquanto que bronquite, enfisemas e asma são resultados da inflamação crônicas das vias aéreas inferiores, e a diabetes *mellitus* é caracterizada pela elevação de glicose no sangue devido uma deficiência na produção do hormônio da insulina.⁷

Tabela 2 – Principais causas de morte geral e as causas predominantes por sexo no município de São Paulo em 2013-2016

<i>n</i>	Geral	Masculino	Feminino
1	Doenças isquêmicas coração	Doenças isquêmicas coração	Doenças isquêmicas coração
2	Pneumonias	Pneumonias	Pneumonias
3	D. cerebrovasculares	D. cerebrovasculares	D. cerebrovasculares
4	Bronquite, enfisema, asma	Bronquite, enfisema, asma	Diabetes <i>mellitus</i>
5	Diabetes <i>mellitus</i>	Homicídios	CA mama
6	D. hipertensivas	Diabetes <i>mellitus</i>	Bronquite, enfisema, asma
7	CA pulmão	CA pulmão	D. hipertensivas
8	D. Alzheimer	Acidente de trânsito e transporte terrestres	D. Alzheimer
9	Homicídios	D. hipertensivas	Infecção do trato urinário n/ especificadas
10	D. circulação pulmonar	CA próstata	D. circulação pulmonar

Fonte: PRO-AIM (acessado em Dez/18)

⁷ Informações disponíveis no site da Biblioteca Virtual em Saúde <<http://bvsms.saude.gov.br/>>

Entre o sexo masculino e feminino, nota-se uma diferença no *ranking*, homicídios, acidente de trânsito e câncer de pulmão têm uma incidência maior para o sexo masculino e câncer de mama e doença de Alzheimer para o sexo Feminino. Essa diferença também encontra-se registrada em outros trabalhos e é comum existirem (SANTANA, 2014; BARROZO; MIRANDA, 2010; DRUMOND JR., 2002), assim como as variações devido à diferença etária.

A Tabela 3 e a Tabela 4 abaixo, referem-se às principais causas de morte para o município de São Paulo nos anos 1999 e 2009, respectivamente, e também demonstram as diferenças entre as doenças e o sexo.

Tabela 3 – Principais causas de morte geral e as causas predominantes por sexo em São Paulo, 1999

<i>n</i>	Geral	Masculino	Feminino
1	Doenças isquêmicas do coração	Homicídios	Doenças isquêmicas do coração
2	Homicídios	Doenças isquêmicas do coração	D. cerebrovasculares
3	D. cerebrovasculares	D. cerebrovascular	Pneumonias
4	Pneumonias	Bronquite, enfisema, asma	Diabetes <i>mellitus</i>
5	Bronquite, enfisema, asma	Pneumonias	Bronquite, enfisema e asma
6	Diabetes <i>mellitus</i>	Cirrose	CA mama
7	Perinatais	Perinatais	Perinatais
8	D. hipertensivas	Acidentes de trânsito e transporte terrestre	D. hipertensivas
9	Aids	Diabetes <i>mellitus</i>	Insuficiência cardíaca
10	Insuficiência cardíaca	Aids	Miocardopatias

Fonte: PRO-AIM (DRUMOND JÚNIOR, 2002, p.46)

Tabela 4 – Principais causas de morte geral e as causas predominantes por sexo em São Paulo, 2009

<i>n</i>	Geral	Masculino	Feminino
1	Doenças isquêmicas do coração	Doenças isquêmicas do coração	Doenças isquêmicas do coração
2	D. cerebrovasculares	D. cerebrovascular	D. cerebrovasculares
3	Pneumonias	Pneumonias	Pneumonias
4	Bronquite, enfisema, asma	Homicídios	Diabetes <i>mellitus</i>
5	Diabetes <i>mellitus</i>	Bronquite, enfisema, asma	D. hipertensivas
6	D. hipertensivas	Acidentes de trânsito e transporte terrestre	CA mama
7	Homicídios	Cirrose hepática	Bronquite, enfisema e asma
8	CA Pulmão	Diabetes <i>mellitus</i>	Insuficiência cardíaca
9	Acidentes de trânsito e transporte terrestre	D. hipertensivas	D. Alzheimer
10	Cirrose hepática	CA Pulmão	CA Pulmão

Fonte: PRO-AIM (BARROZO; MIRANDA, 2010)

Nitidamente são observadas mudanças nos padrões de causas de mortalidade no município de São Paulo nesses últimos 27 anos. Em 1999, as causas por violência, principalmente homicídios no sexo masculino, ocupavam a 2ª posição no *ranking* geral e a 1ª posição para o sexo masculino, caíram no *ranking* de 2009 e 2016, mas ainda é causa de preocupação.

Nota-se também uma substituição de causas de morte entre as decorrentes da inequação ou falta de assistência à saúde de qualidade, como as perinatais, com mortes de crianças relacionadas aos cuidados na gestação, no parto e no pós-parto imediato (BARROZA; MIRANDA, 2010), doenças infecciosas (Aids), e provocadas pela sociedade (relativas ao consumo do álcool), porém observa-se a predominância de algumas causas, como o caso dos acidentes de trânsito, e o aumento de doenças crônicas não-transmissíveis (isquêmicas do coração, cardiovasculares,

diabetes e neoplasias), doenças infecciosas (pneumonias) e da sociedade (poluição atmosférica).

Tais mudanças observadas encontram-se registradas também nos trabalhos desenvolvidos por Santana (2014) em Portugal, nos quais, argumenta ser resultado da modernização que traz consigo uma mudança na educação, dieta, cuidados de saúde, acesso à medicina e mudanças atitudinais. Sendo que

Estima-se que as doenças infecciosas, parasitárias e respiratórias sejam responsáveis por mais da metade das causas de morte nos países com menor esperança de vida, enquanto nos países desenvolvidos estas são consideradas triviais. Verifica-se, no entanto, que nas sociedades económica e socialmente avançadas se morre mais de doenças degenerativas associadas às doenças do coração, ao cancro, à diabetes e aos acidentes” (SANTANA, 2014, p. 36).

Contudo, é possível observar uma transição epidemiológica no município de São Paulo associada, principalmente, ao desenvolvimento da cidade. A diminuição das mortalidades relacionadas a fatores externos (homicídios) e provocadas pela sociedade (álcool), já apontadas nos dados de 2009, e um aumento de doenças degenerativas não-infecciosas (doenças do coração e cânceres). A exceção é a persistência de doenças infecciosas como pneumonias, que como diz Santana (2014), são triviais em países desenvolvidos.

Porém, um *ranking* das principais incidências de mortalidade não explora totalmente o contexto das doenças, ou a ausência de saúde, é necessário verificar a distribuição espacial intraurbana referente às principais causas de morte, uma vez que “o lugar, nas suas componentes físicas e sociais, afeta a saúde, quer diretamente quer indiretamente, através da influências sobre os estilos de vida e os comportamentos saudáveis” (SANTANA, 2014, p. 87). Além disso, “(...) las inequidades em salud son resultado de las intercciones entre distintos niveles de condiciones causales, desde el individuo hasta las comunidades” (DAHLGREN; WHITEHEAD, 1991 *apud* JUÁREZ; ESTRADA; CASTAÑEDA, 2016, p. 116).

Áreas de Riscos Relativos e Agrupamentos Espaciais

Os Riscos Relativos e os agrupamentos espaciais realizados através dos testes estatísticos estão representados cartograficamente nas figuras 1 a 5. Os

riscos relativos, em tons de marron, explicam que quanto maior a intensidade do tom maior o risco relativo, ou seja, maior o risco de mortalidade por determinada causa (MARTINELLI, 1991; ARCHELA; THÉRY, 2008). É observado em todos os mapas de risco relativo uma distribuição não aleatória dos casos, é possível constar que nas regiões centrais os riscos distribuem-se com valores abaixo de 1 e nos extremos do município, valores acima de 1.

As exceções, em quase todos os casos, são os distritos da Sé e República no centro da cidade que apresentam valores acima de 1 distoando dos distritos limítrofes, e Marsilac no extremo Sul que apresenta o valor inferior a 1, diferentemente dos distritos vizinhos. A tabela 5 mostra os valores extremos (alto e baixo) para todos os riscos relativos, nota-se a presença dos distritos Alto de Pinheiros e Jardim Paulista, ambos na zona Oeste de São Paulo, com os menores riscos relativos para todas as causas de mortalidade e distritos do extremo leste (Jardim Helena), norte (Jaçanã), extremo sul (Paralheiros) e centro (Sé) com os maiores riscos.

Tabela 5 – Riscos Relativos extremos (alto e baixo) por distrito administrativo

Causa da Mortalidade	Distrito Administrativo	Risco Relativo
Doenças Isquêmicas do Coração	Sé	1,56
	Jardim Paulista	0,56
Pneumonia	Jaçanã	1,67
	Alto de Pinheiros	0,44
Doença Cerebrovascular	Paralheiros	1,84
	Alto de Pinheiros	0,41
Bronquite, Enfisema e Asma	Paralheiros	1,81
	Alto de Pinheiros	0,62
Diabetes <i>Melitus</i>	Jardim Helena	2,15
	Jardim Paulista	0,35

Fonte: PRO-AIM. Processamento: SatScan (v. 9.6)

Já os agrupamentos espaciais são representados em vermelho, quando há alto risco, ou seja, quando possuem o risco relativo acima da média, e em todos os casos encontram-se nas regiões Noroeste, extremo Leste e extremos Sul do município de São Paulo, com exceção da Diabetes *mellitus*, cujos agrupamentos altos encontram-se no extremo Leste e Noroeste.

Os distritos em branco não possuem o risco relativo diferente da média do município, “o que seria uma situação ideal para todos os distritos do ponto de vista de equidade” (BARROZO; MIRANDA, 2010, p.178), enquanto os agrupamentos de baixo risco, em azul, possuem os valores estatisticamente abaixo da média e localizam-se, principalmente, na região Central, Centro-Sul e Oeste do município. Em suma, observa-se uma desigualdade maior em saúde entre as áreas representadas em azul e vermelho.

Assim, os agrupamentos dos risco relativos de mortalidade revelam como as condições do lugar podem influenciar nos resultados de saúde, seja pelo acesso a equipamentos e componentes da saúde, por risco biológico ou por comportamento de risco. Os estudos realizados por Santana (2014) abordam a diabetes *mellitus* como exemplo da influência das desigualdades em saúde.

“(...) Partindo de diferentes resultados de cuidados de saúde, verifica-se que os indivíduos mais desfavorecidos são mais propensos a desenvolver diabetes e tendem a ter pior controle da glicose. Os fatores que tornam os indivíduos mais vulneráveis à incidência da diabetes e ao pior controle da glicose são: a) acesso e tipo de cuidados de saúde; b) genética e condições de nascimento; c) obesidade; d) sedentarismo; e) excesso de calorias e dieta pobre; f) tabagismo; g) envelhecimento.” (SANTANA, 2014, p. 85).

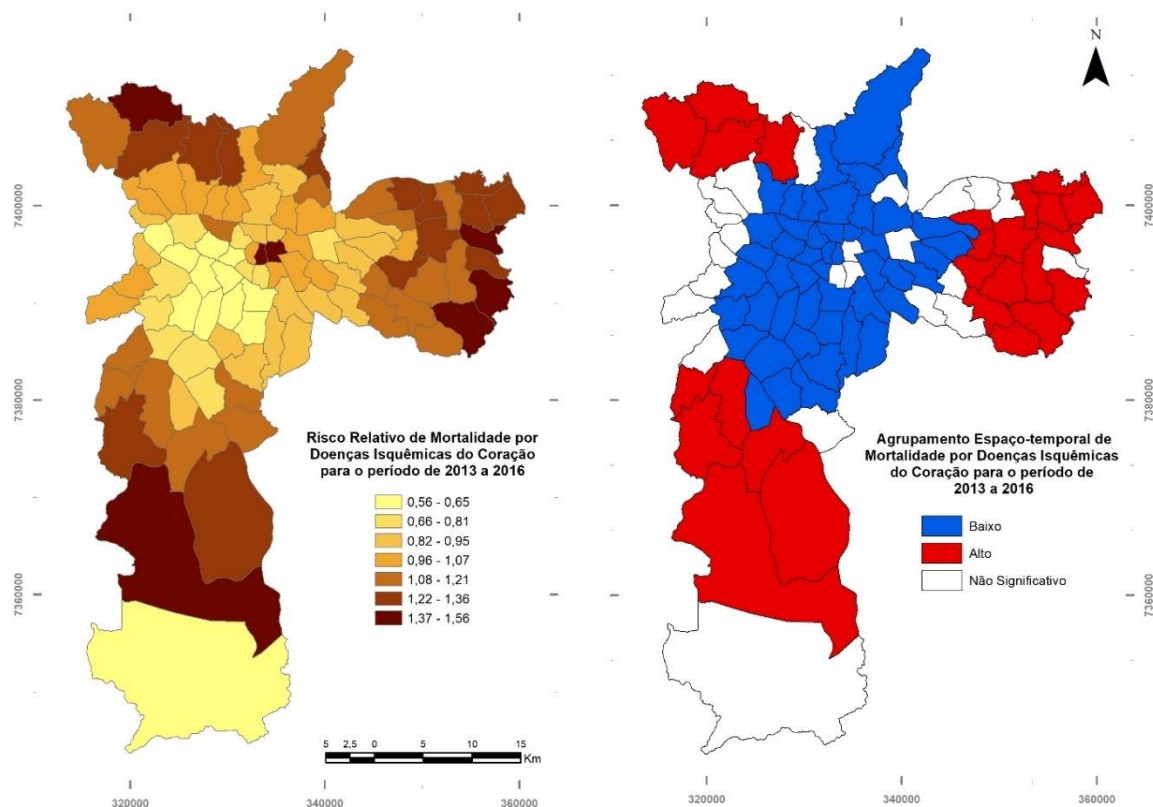
Sendo assim, a estratificação social associada à distribuição espacial da população revelam a periferização das cidades que contribuem de forma direta e indireta para composição do quadro de saúde e mortalidade do município de São Paulo. Além disso,

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 (COMMISSION ON SOCIAL DETERMINANTS OF HEALTH, 2010 *apud* BARROZO, 2014, p. 419)

Isto posto, evidencia-se que a segregação socioespacial é um fator importante para determinar as disparidades em saúde, é claro que, não excluindo do contexto os fatores individuais, pode-se afirmar que a periferização da cidade pautada na estratificação social corrobora para a existências de padrões espaciais de áreas de risco.

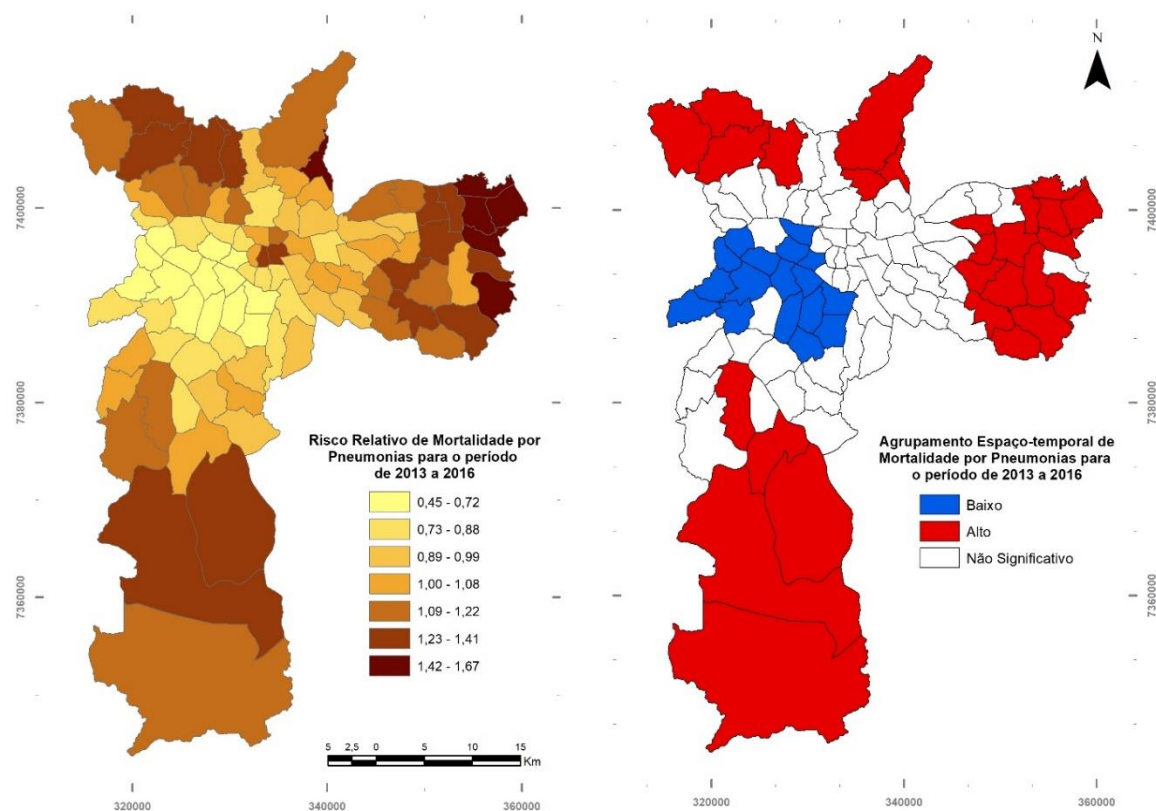
Porém, a comparação entre mapas de riscos relativos e agrupamentos serve para evidenciar as relações de inequidade em saúde, mas não serve para evidenciar as causas, que por sua vez podem ser inúmeras. Testes estatísticos mais robustos e comparações com indicadores socioeconômicos são necessários para indicar confirmações que *a priori* suspeitamos.

Figura 1 – Mortalidade por doenças isquêmicas do coração de 2013 a 2016 no município de São Paulo, por distrito administrativo. À esquerda os riscos relativos, e à direita os agrupamentos espaciais.



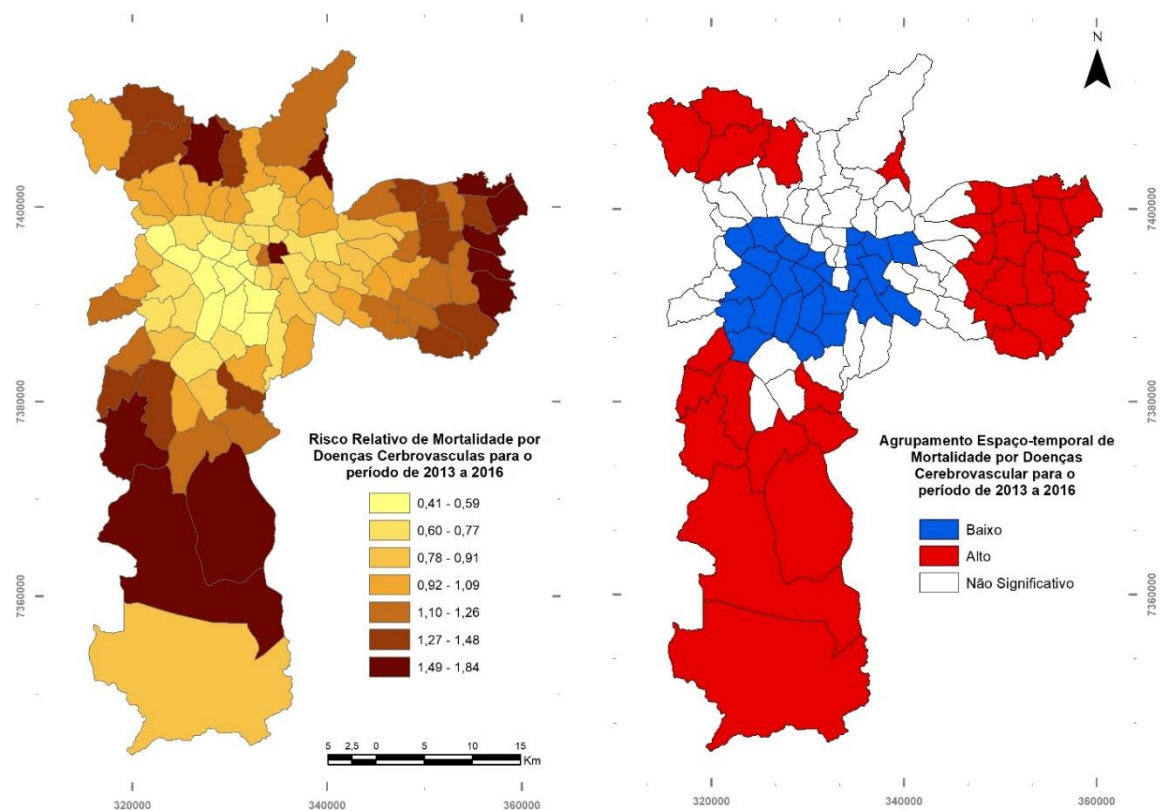
Fonte: PRO-AIM (2018). Processamento: SatScan (v9.8) e Arcgis (v.10.5)
 Sistema de Projeção Cartográfica: Universal Transversa de Mercator. Datum: SIRGAS 2000. Fuso: 23 S
 Elaborado por: Paola Ferrete (DG/FFLCH/USP).

Figura 2 – Mortalidade por pneumonias de 2013 a 2016 no município de São Paulo, por distrito administrativo. À esquerda os riscos relativos, e à direita os agrupamentos espaciais.



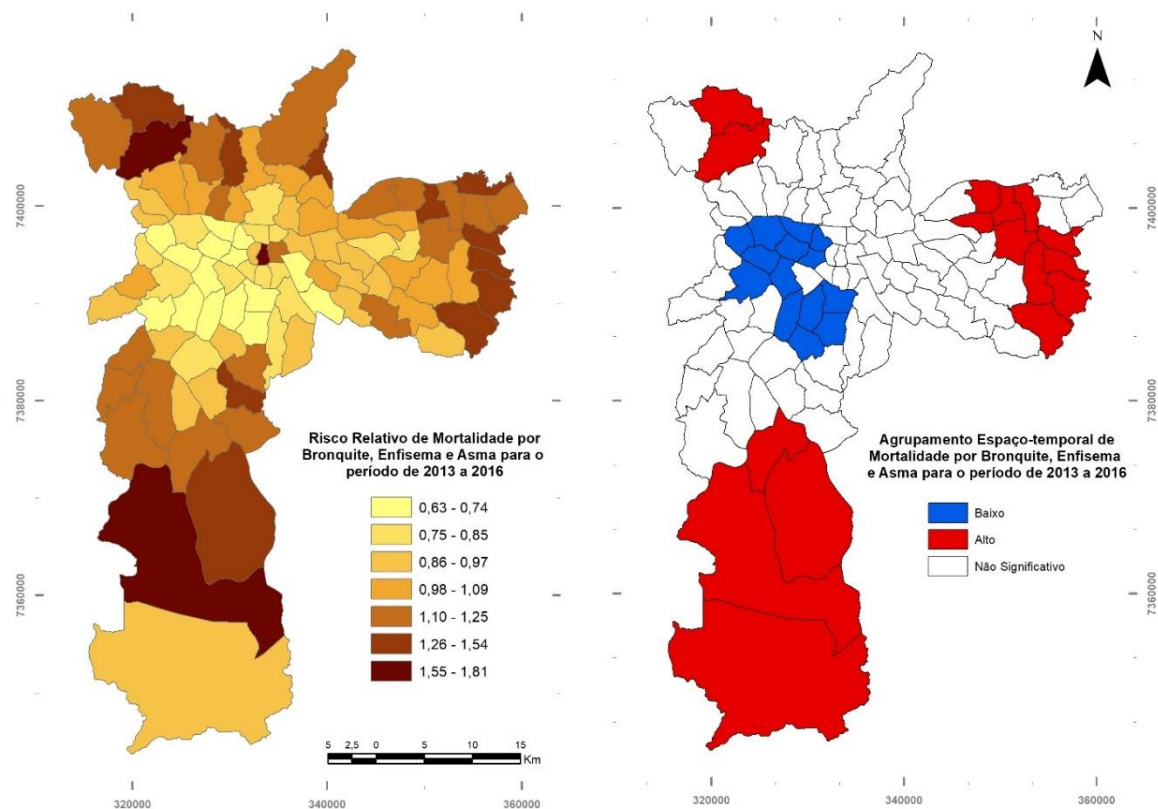
Fonte: PRO-AIM (2018). Processamento: SatScan (v9.8) e Arcgis (v.10.5)
 Sistema de Projeção Cartográfica: Universal Transversa de Mercator. Datum: SIRGAS 2000. Fuso: 23 S
 Elaborado por: Paola Ferrete (DG/FFLCH/USP).

Figura 3 – Mortalidade por doenças cerebrovasculares de 2013 a 2016 no município de São Paulo, por distrito administrativo. À esquerda os riscos relativos, e à direita agrupamentos espaciais.



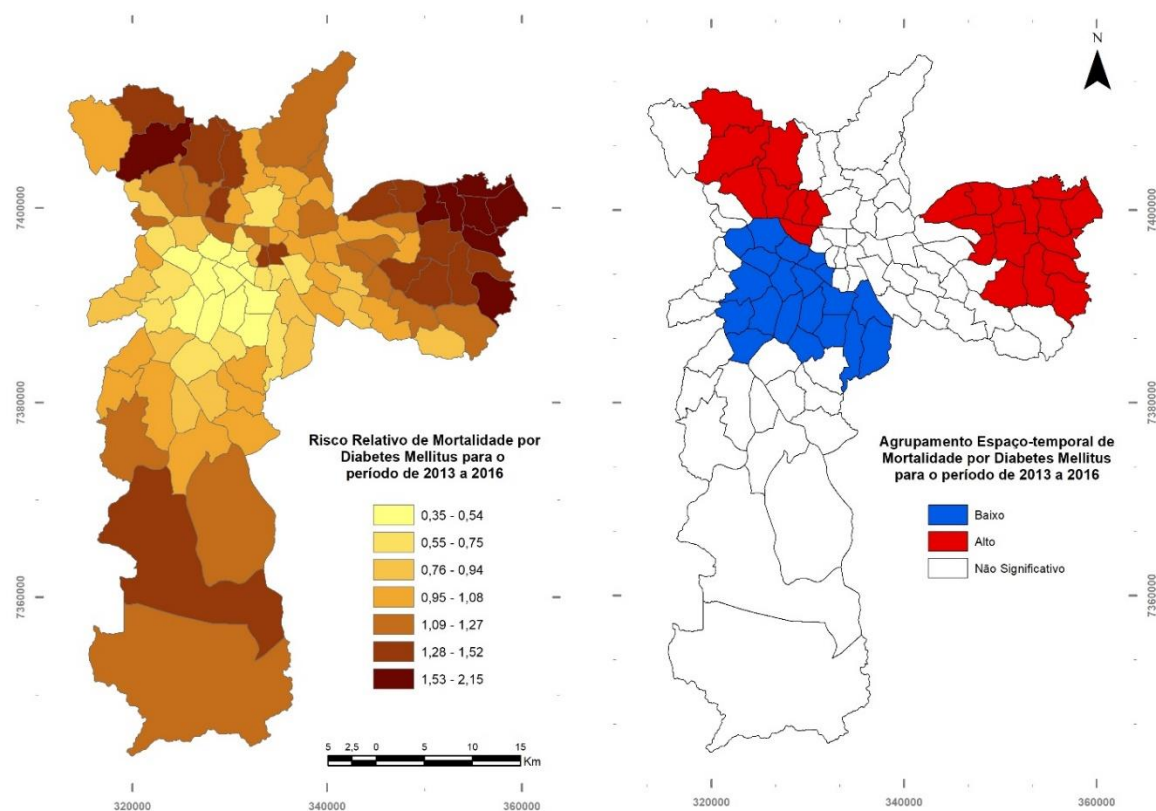
Fonte: PRO-AIM (2018). Processamento: SatScan (v9.8) e Arcgis (v.10.5)
 Sistema de Projeção Cartográfica: Universal Transversa de Mercator. Datum: SIRGAS 2000. Fuso: 23 S
 Elaborado por: Paola Ferrete (DG/FFLCH/USP).

Figura 4 – Mortalidade por bronquite, enfisema e asma de 2013 a 2016 no município de São Paulo, por distrito administrativo. À esquerda os riscos relativos, e à direita os agrupamentos espaciais.



Fonte: PRO-AIM (2018). Processamento: SatScan (v9.8) e Arcgis (v.10.5)
 Sistema de Projeção Cartográfica: Universal Transversa de Mercator. Datum: SIRGAS 2000. Fuso: 23 S
 Elaborado por: Paola Ferrete (DG/FFLCH/USP).

Figura 5 – Mortalidade por diabetes *mellitus* de 2013 a 2016 no município de São Paulo, por distrito administrativo. À esquerda os riscos relativos, e à direita os agrupamentos espaciais



Fonte: PRO-AIM (2018). Processamento: SatScan (v9.8) e Arcgis (v.10.5)
 Sistema de Projeção Cartográfica: Universal Transversa de Mercator. Datum: SIRGAS 2000. Fuso: 23 S
 Elaborado por: Paola Ferrete (DG/FFLCH/USP).

Indicador de Bem-Estar Urbano e Índice Socioeconômico Composto: IBEU e SES

Seguindo a definição Jannuzi (2002, p. 55) um indicador social tem uma contribuição significativa para as pesquisas acadêmicas, uma vez que, possibilita a conexão entre a Teoria Social e a evidência empírica dos fenômenos sociais observados, isto porque

Um indicador social é uma medida em geral quantitativa dotada de significado social substantivo, usado para substituir, quantificar ou operacionalizar um conceito abstrato, de interesse teórico (para pesquisa acadêmica) ou programático (para formulação de políticas). É um recurso metodológico, empiricamente referido, que informa algo sobre um aspecto da realidade social ou sobre mudanças que estão se processando na mesma (JANNUZI, 2002, p.52).

Sendo assim, a utilização dos indicadores do IBEU e suas dimensões e o SES visa uma aproximação entre os risco relativos, a fim de criar modelos explicativos para as desigualdades socioespaciais e as iniquidades em saúde.

O Observatório das Metrópoles é responsável pelo desenvolvimento do IBEU, que se constitui a partir dos dados fornecidos pelo Censo Demográfico de 2010, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Observatório das Metrópoles, 2013).

As dimensões utilizadas para sua composição são: (a) Mobilidade Urbana (D1) concebida a partir do indicador de deslocamento casa-trabalho; (b) Condições Ambientais Urbanas (D2) concebida a partir de três indicadores: arborização do entorno dos domicílios, esgoto a céu aberto no entorno dos domicílios, e lixo acumulado no entorno dos domicílios, (c) Condições Habitacionais Urbanas (D3) compreendida por quatro indicadores: aglomerado subnormal, densidade domiciliar, densidade morador/banheiro, e material das paredes dos domicílios, (d) Condições de Serviços Coletivos Urbanos (D4) concebida a partir de quatro indicadores: atendimento adequado de água, atendimento adequado de esgoto, atendimento adequado de energia, e coleta adequada de lixo; e por fim, (e) Infraestruturas Urbanas (D5) compreendida por sete indicadores: Iluminação pública, pavimentação, calçada, meio-fio/guia, bueiro ou boca de lobo, rampa para cadeirantes, e

logradouros. (Observatório das Metrópoles, 2013). As características de cada indicador encontram-se no Apêndice A.

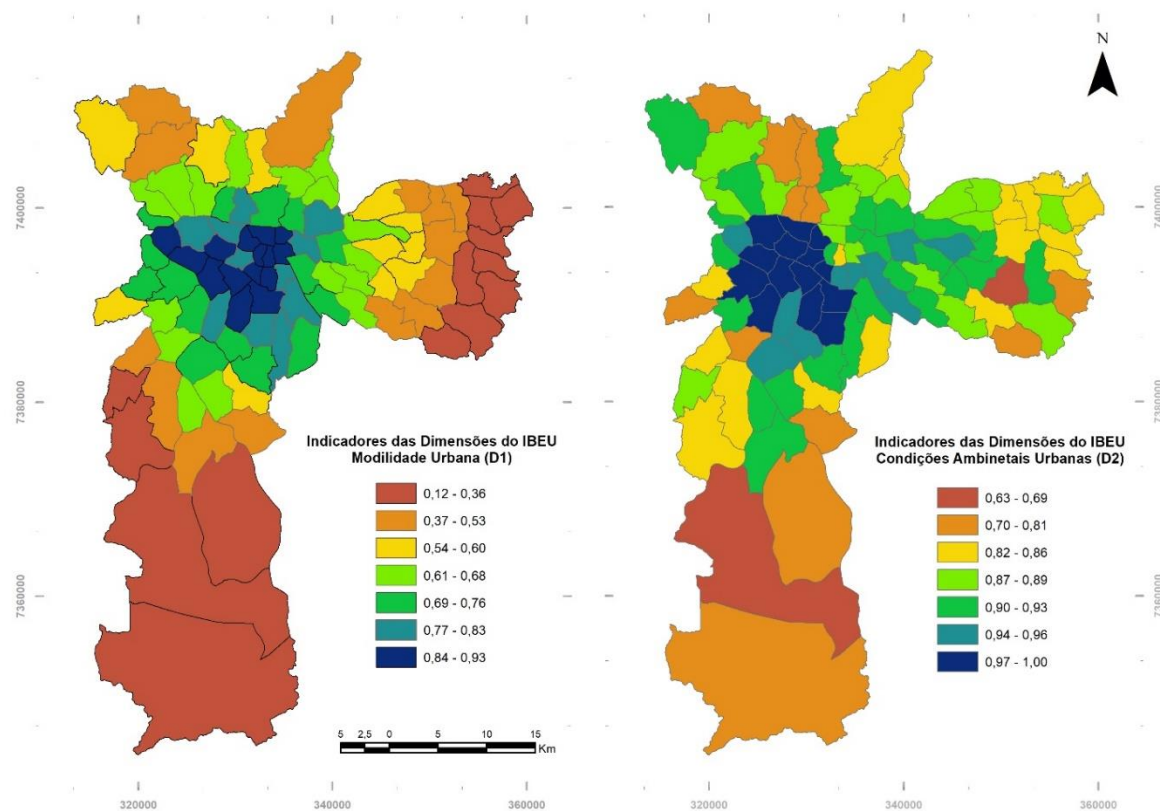
O Índice Socioeconômico Composto (SES) foi desenvolvido para o município de São Paulo por BARROZO *et al* (2017) e tem como referência espacial as áreas de ponderação para o período do censo de 2010. Foram utilizadas 27 variáveis disponíveis dos microdados do Censo (apêndice B). Os componentes principais foram: densidade de moradores por cômodo, porcentagem de pessoas sem instrução ou nível fundamental incompleto e porcentagem de pessoas cuja raça ou cor é preta, parda ou indígena (BARROZO, 2018, p. 50-51). O indicador varia de -1 (piores condições) a 1 (melhores condições).

A vantagem da utilização de um indicador composto é a função de ir além da renda e incluir outros aspectos que podem influenciar a saúde, pois reflete, através dos dados, o acesso a recursos coletivos, tais quais, bens materiais, serviços de saúde tempo de lazer, educação, entre outros (BARROZO, 2018, p. 83-84).

Os mapas de ambos os indicadores e seus componentes foram gerados com uma escala de cores opostas e sete classes, a fim de comparar e identificar as situações extremas, sendo que os tons de azul representam as melhores situações e os tons de vermelho as piores situações dos indicadores.

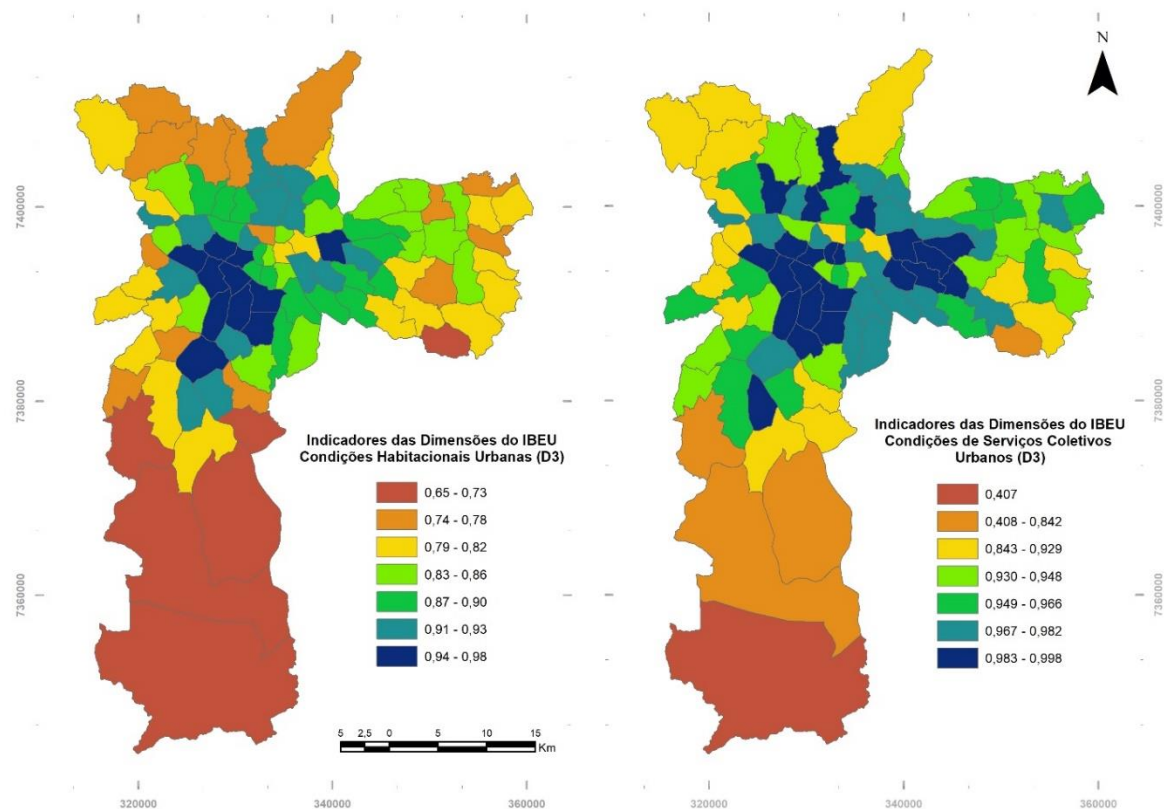
Com os mapas é possível visualizar as diferenças extremas, por exemplo, o mapa que representa a Mobilidade Urbana (D1), observamos as zonas Sul e Leste como os piores resultados em consonância com os mapas de agrupamento espacial e risco relativo (Figura 1-5). Visualmente observam-se possíveis regionalizações dos resultados, ou seja, a existência de agrupamentos pelas intensidades das cores, as exceções são os mapas das Condições Ambientais Urbanas (D2), as Condições Habitacionais Urbanas (D3) e o SES. Nestes casos, a região Central, composta pelos distritos de República e Sé e entorno nas direções Norte e Leste, principalmente, apresentam um resultado mais “diluído” em relação aos outros mapas.

Figura 6: Dimensões de Mobilidade Urbana, à esquerda, e Condições Ambientais Urbanas, à direita. Ambas constituem o Índice de Bem-Estar Urbano (IBEU).



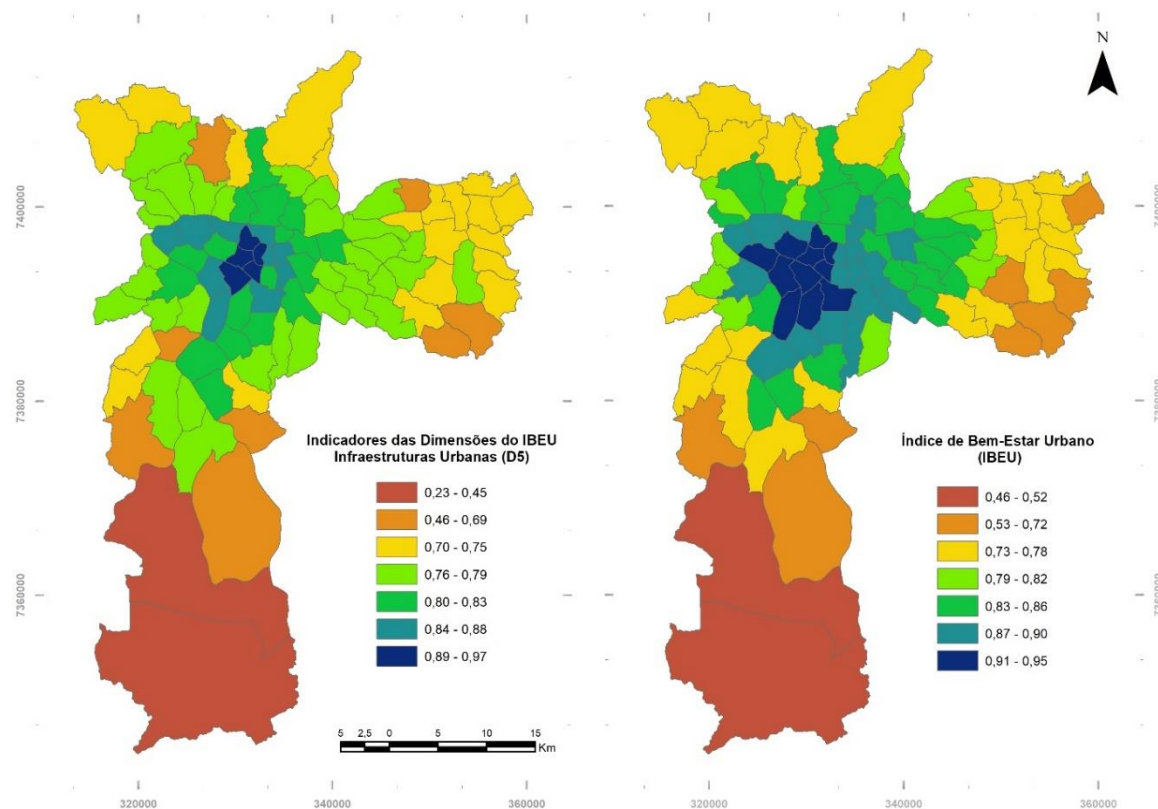
Fonte: Observatório das Metrópoles (2013). Processamento: Arcgis (v10.5).
 Sistema de Projeção Cartográfica: Universal Transversa de Mercator. Datum: SIRGAS 2000. Fuso: 23 S
 Elaborado por: Paola Ferrete (DG/FFLCH/USP).

Figura 7: Dimensões de Condições Habitacionais Urbanas, à esquerda, e Condições Serviços Coletivos, à direita. Ambas constituem o Índice de Bem-Estar Urbano (IBEU).



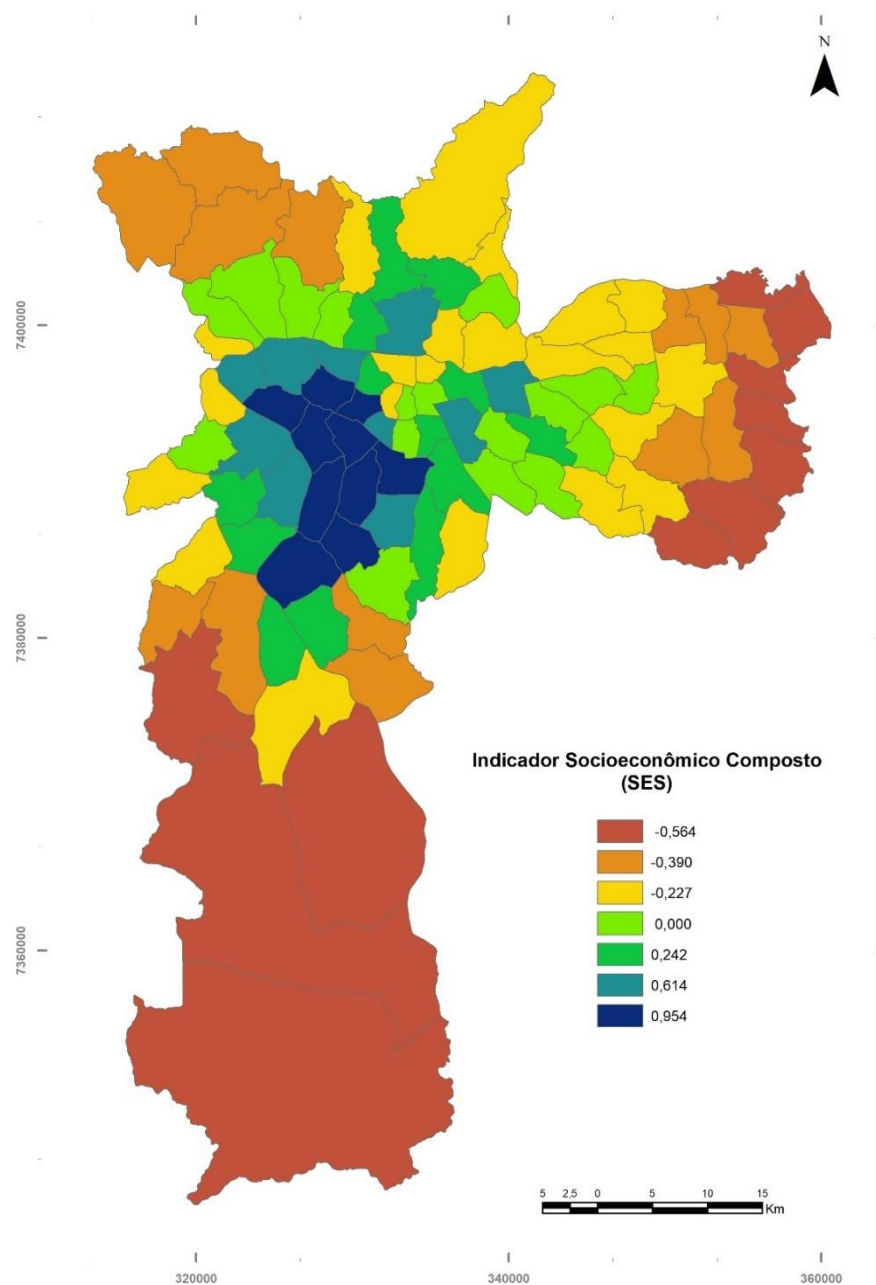
Fonte: Observatório das Metrópoles (2013). Processamento: Arcgis (v10.5).
Sistema de Projeção Cartográfica: Universal Transversa de Mercator. Datum: SIRGAS 2000. Fuso: 23 S
Elaborado por: Paola Ferrete (DG/FFLCH/USP).

Figura 8: Dimensões de Infraestrutura Urbana à esquerda e o Índice de Bem-Estar Urbano (IBEU) à direita



Fonte: Observatório das Metrópoles (2013). Processamento: Arcgis (v10.5).
 Sistema de Projeção Cartográfica: Universal Transversa de Mercator. Datum: SIRGAS 2000. Fuso: 23 S
 Elaborado por: Paola Ferrete (DG/FFLCH/USP).

Figura 9: Indicador Socioeconômico Composto

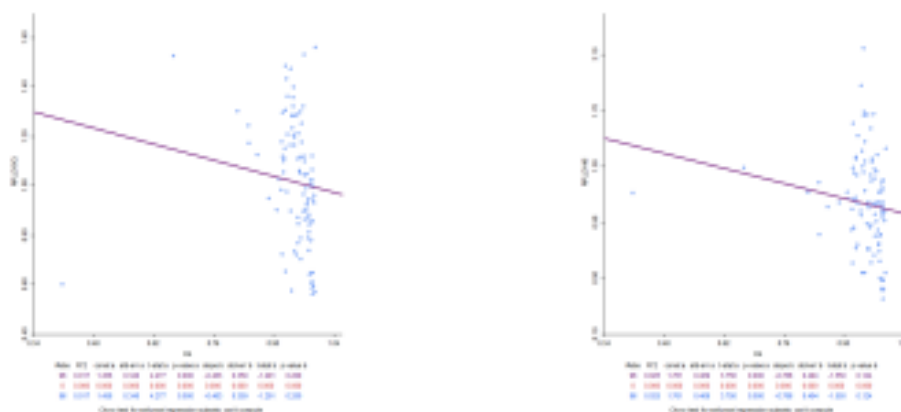


Fonte: BARROZO *et al* (2017). Processamento: Arcgis (v10.5).
 Sistema de Projeção Cartográfica: Universal Transversa de Mercator.
 Datum: SIRGAS 2000. Fuso: 23 S. Elaborado por: Paola Ferrete (DG/FFLCH/USP).

Correlação entre os Riscos Relativos, IBEU e SES

A matriz de correlações entre as variáveis dependentes (riscos relativos) e as variáveis independentes (D1, D2, D3, D4, D5, IBEU e SES) são exibidas na tabela 6 e indicam um comportamento negativo. As correlações apresentam-se forte, com significância de $p < 0,01$, exceto as variáveis D4 e D5 que tiveram valores mais próximos de zero. Além disso, a variável D4 apresentou resultados não significativos para a correlação com Doenças Isquêmicas do Coração e Diabetes *Mellitus*, e significância de $p < 0,05$ para Pneumonia. É notável quando observamos os gráficos de dispersão o comportamento não-linear da variável D4 com os Risco Relativos para Doenças Isquêmicas e Diabetes *Mellitus* (Figura 10), em que as observações estão deslocadas, quase que totalmente, para a direita do gráfico. Portanto, a correlação linear não pode ser uma forma explicativa entre essas variáveis e, neste caso, não foi calculada a Regressão Linear.

Figura 10: A esquerda, gráfico de dispersão para o Risco Relativo de Doenças Isquêmicas do Coração e variável independente D4. A direita, gráfico de dispersão para o Risco Relativo de Diabetes *Mellitus* e variável independente D4.



Legenda: RR_DISQ : Risco Relativo para Doenças Isquêmicas do Coração; RR_DIAB: Risco Relativo para Diabetes *Mellitus*; D4: Condições de Serviços Coletivos Urbanos. Processamento: GeoDa v1.12

Tabela 6: Matriz de Correlação de Pearson para todas as variáveis estudadas

	RR_DISQ	RR_PNEU	RR_DCERB	RR_BRONQ	RR_DIAB	D1	D2	D3	D4	D5	IBEU	SES
RR_DISQ	1,000											
RR_PNEU	0,849	1,000										
RR_DCERB	0,910	0,867	1,000									
RR_BRONQ	0,853	0,785	0,872	1,000								
RR_DIAB	0,821	0,859	0,802	0,759	1,000							
D1	-0,621	-0,673	-0,789	-0,661	-0,640	1,000						
D2	-0,633	-0,619	-0,728	-0,684	-0,574	0,637	1,000					
D3	-0,630	-0,620	-0,720	-0,621	-0,582	0,670	0,744	1,000				
D4	-0,132*	-0,256*	-0,281	-0,272	-0,158*	0,510	0,485	0,644	1,000			
D5	-0,348	-0,476	-0,536	-0,469	-0,426	0,734	0,686	0,688	0,810	1,000		
IBEU	-0,585	-0,653	-0,756	-0,659	-0,597	0,909	0,801	0,844	0,755	0,905	1,000	
SES	-0,776	-0,786	-0,845	-0,735	-0,772	0,752	0,732	0,819	0,422	0,631	0,801	1,000

* para todas as correlações a significância foi de $p < 0,01$, exceto para a variável D4 que possui o valor de significância de $p < 0,05$ para Pneumonia e não significativo para Doenças Isquêmicas do Coração e Diabetes *Mellitus* (Apêndice C)

Legenda: RR_DISQ: Risco Relativo para Doenças Isquêmicas do Coração; RR_PNEU: Risco Relativo para Pneumonias; RR_DCERB: Risco Relativo para Doenças Cerebrovasculares; RR_BRONQ: Risco Relativo para Bronquite, Enfisema e Asma; RR_DIAB: Risco Relativo para Diabetes *Mellitus*; D1: Mobilidade Urbana; D2: Condições Ambientais Urbanas; D3: Condições Habitacionais Urbanas; D4: Condições dos Serviços Coletivos Urbanos; D5: Infraestruturas Urbanas; IBEU: Índice de bem-estar urbano; SES: Indicador socioeconômico composto. Processamento: *R Studio v1.2*.

As correlações mais fortes correspondem ao Risco Relativo de Doenças Cerebrovasculares com as variáveis D1, D2, D3 e IBEU, e em todos os riscos relativos com o Indicador Socioeconômico Composto (SES), sendo que a correlação mais intensa acontece entre o Risco Relativo de Doenças Cerebrovasculares e SES. Isso demonstra uma potencialidade desse indicador em explicar as desigualdades em saúde.

Autocorrelação Espacial Global

A autocorrelação espacial foi realizada para todas as variáveis e mostrou um comportamento positivo, com pseudo-significância de 0,001. Isso demonstra que há valores similares em distritos próximos (vizinhos), ou seja, há dependência espacial global indicando que a distribuição dos valores para cada variável não é aleatória. Para os riscos relativos o maior valor de I de Moran para Diabetes *Mellitus* e o menor para os casos de Bronquite, Enfisema e Asma. Já para os indicadores temos D1 com maior dependência espacial global e D2 com a menor dependência espacial. Os resultado são demonstrados na Tabela 7.

Tabela 7: Valores de I de Moran e p-valor.

	Global Moran's I	p-valor (pseudo-significância)
RR_DISQ	0,512	0,001
RR_PNEU	0,697	0,001
RR_DCERB	0,620	0,001
RR_BRONQ	0,484	0,001
RR_DIAB	0,700	0,001
D1	0,841	0,001
D2	0,449	0,001
D3	0,480	0,001
D4	0,548	0,001
D5	0,618	0,001
IBEU	0,754	0,001
SES	0,665	0,001

Legenda: RR_DISQ: Risco Relativo para Doenças Isquêmicas do Coração; RR_PNEU: Risco Relativo para Pneumonias; RR_DCERB: Risco Relativo para Doenças Cerebrovasculares; RR_BRONQ: Risco Relativo para Bronquite, Enfisema e Asma; RR_DIAB: Risco Relativo para Diabetes *Mellitus*; D1: Mobilidade Urbana; D2: Condições Ambientais Urbanas; D3: Condições Habitacionais Urbanas; D4: Condições dos Serviços Coletivos Urbanos; D5: Infraestruturas Urbanas; IBEU: Índice de bem-estar urbano; SES: Indicador socioeconômico composto. Processamento: *GeoDa v.1.12*.

Ajuste do Modelo: Regressão Linear Simples e Multiplicadores de Lagrange

O ajuste do modelo considerou os seguintes diagnósticos: Coeficiente de Determinação (R^2); Critério de Akaike (AIC), Teste de Verossimilhança (*Log likelihood*); Teste de Normalidade do Erro (Jarque-Bera); Heterocedasticidade (Breusch-Pagan e Koenker-Bassett); Teste White e o Teste Multiplicador de Lagrange (*Spatial Lag* e *Spatial Erro*). Os testes de Normalidade, Heterocedasticidade, Teste White, Teste de Multiplicador de Lagrange, assim como a matriz de correlação são apresentadas na Apêndice D. O Teste de Multiplicador de Lagrange, em alguns casos, resultou em um teste *Robust* (*Lag Robust* ou *Erro Robust*) não significativo. Neste caso, como opção metodológica, foi descartado o modelo, uma vez que, quando isso ocorre

(...) indica que existem outros problemas de especificação incorreta que invalidam os resultados assintóticos nos quais as estatísticas de teste do Robust LM se baseiam. Isso não é surpreendente, uma vez que a especificação de tendência linear é extremamente simplista⁸. (ANSELIN, 2005, p. 198 – tradução nossa)

Doenças Isquêmicas do Coração

Para o Risco Relativo de Doenças Isquêmicas do Coração obtivemos um coeficiente de determinação de 60% com a variável SES, ou seja, 60% da variabilidade que ocorre nos valores transformados do risco relativo por doenças isquêmicas é explicado pelo indicador socioeconômico composto. As variáveis D2, D1 e D3 explicam 40%, 38% e 34% respectivamente, sendo a variável D5 a que menos expressa relação, explicando apenas 12% do modelo. (Tabela 8). O SES

⁸(...) It indicates that other misspecification problems are present that invalidate the asymptotic results on which the Robust LM test statistics are based. This is not surprising, since the linear trend specification is extremely simplistic (ANSELIN, 2005, p. 198)

também obteve o melhor resultado em relação aos teste AIC e Log likelihood, demonstrando que esta variável comporta melhor as variações do Risco Relativo das Doenças Isquêmicas do Coração.

Tabela 8: Estimativas dos parâmetros do modelo clássico de regressão com a variável dependente risco relativo de Doenças Isquêmicas do Coração.

	D1	D2	D3	D5	IBEU	SES
R²	0,386	0,401	0,398	0,121	0,343	0,602
AIC	-35,583	-37,8842	-37,401	-1,123	-29,0424	-77,1368
Log likelihood	19,7915	20,9421	20,7005	2,5615	16,5212	40,5684

Legenda: D1: Mobilidade Urbana; D2: Condições Ambientais Urbanas; D3: Condições Habitacionais Urbanas; D4: Condições dos Serviços Coletivos Urbanos; D5: Infraestruturas Urbanas; IBEU: Índice de bem-estar urbano; SES: Indicador socioeconômico composto. Processamento: *GeoDa* (v.1.12).

O resultado do Teste de Multiplicador de Langrange para definição de um modelo de regressão com efeitos espaciais aponta que em apenas duas variáveis é possível aplicar o modelo espacial *Spatial Lag*, sendo elas, D3 e D5. No caso da variável SES, observa-se que não há correlação espacial do erro significativa, portanto, o modelo de regressão clássico é suficiente para explicar este modelo.

Os resultados da regressão espacial são apresentados na Tabela 9. A aplicação do modelo espacial *Spatial Lag* demonstrou uma melhora significativa nos modelos, principalmente para a variável D5, que explica 42,7% com AIC -29,62 e Log likelihood 17,810.

Tabela 9: Modelo de Associação Espacial para o Risco Relativos de Doenças Isquêmicas do Coração.

	D3	D5
R²	0,513	0,427
AIC	-51,377	-29,620
Log likelihood	28,689	17,810

Legenda: D3: Condições Habitacionais Urbanas; D5: Infraestruturas Urbanas. Processamento: *GeoDa* (v.1.12).

Pneumonias

Tabela 10: Estimativas dos parâmetros do modelo clássico de regressão com a variável dependente risco relativo de Pneumonias.

	D1	D2	D3	D4	D5	IBEU	SES
R²	0,453	0,384	0,384	0,066	0,226	0,426	0,617
AIC	-45,1572	-33,679	-33,8163	6,2251	-11,8703	-40,5026	-79,3831
Log likelihood	24,5786	18,8395	18,9081	-1,1126	7,9351	22,2513	41,6916

Legenda: D1: Mobilidade Urbana; D2: Condições Ambientais Urbanas; D3: Condições Habitacionais Urbanas; D4: Condições dos Serviços Coletivos Urbanos; D5: Infraestruturas Urbanas; IBEU: Índice de bem-estar urbano; SES: Indicador socioeconômico composto. Processamento: *GeoDa* (v.1.12).

Novamente a variável SES, em comparação com as outras variável, é a variável que explica melhor o modelo (61,7%), conforme a Tabela 10. Observa-se a D1 explicando 45,3% e o IBEU 42,5%, sendo que as variáveis D4 e D5 explicam pouco 0,65% e 22% respectivamente. O modelo espacial do tipo *Spatial Lag* foi aplicado nas variáveis D2, D3, D5 e SES. As outras variáveis não tiveram o teste robusto significativo.

Todos os modelos apresentam melhoras significativas na aplicação principalmente a variável D5, com uma melhor de 46,8% e AIC -80,59. Novamente o índice SES é melhor aplicado ao modelo, com 76,1% de coeficiente de variação e AIC -114,824 e likelihood 60,412 (Tabela 11).

Tabela 11: Modelo de Associação Espacial (*Spatial Lag*) para o Risco Relativo de Pneumonias.

	D2	D3	D5	SES
R²	0,740	0,735	0,694	0,762
AIC	-100,082	-98,387	-80,59	-114,824
Log likelihood	53,041	52,1936	43,295	60,412

Legenda: D2: Condições Ambientais Urbanas; D3: Condições Habitacionais Urbanas; D5: Infraestruturas Urbanas; SES: Indicador socioeconômico composto. Processamento: *GeoDa* (v.1.12).

Doenças Cerebrovasculares

Para os riscos relativos de Doenças Cerebrovasculares a variável SES explica 71,3% do modelo, seguido da variável D1 com 62,2%, IBEU (57,1%), D2 (53%) e D3 (51,7%). A variável D4 (0,78%) e D5 (28,7%) com a menor medida explicativa.

Tabela 12: Estimativas dos parâmetros do modelo clássico de regressão com a variável dependente risco relativo de Doenças Cerebrovascular

	D1	D2	D3	D4	D5	IBEU	SES
R²	0,622	0,530	0,518	0,079	0,287	0,572	0,713
AIC	-27,9426	-7,0186	-4,5579	57,5751	32,9628	-15,9187	-54,4520
Log likelihood	15,9713	5,5093	4,2790	-26,7876	-14,4814	9,9593	29,2260

Legenda: D1: Mobilidade Urbana; D2: Condições Ambientais Urbanas; D3: Condições Habitacionais Urbanas; D4: Condições dos Serviços Coletivos Urbanos; D5: Infraestruturas Urbanas; IBEU: Índice de bem-estar urbano; SES: Indicador socioeconômico composto. Processamento: *GeoDa* (v.1.12).

Foi aplicado o modelo espacial Spatial Lag para as variáveis D2, D3, D4, D5 e SES, o resultado está demonstrado na Tabela 13. Observa-se que houve melhoras significativas em todas as variáveis, porém mais expressivas nas variáveis D4 e D5.

Tabela 13: Modelo de Associação Espacial (*Spatial Lag*) para o Risco Relativos de Doenças Cerebrovasculares.

	D2	D3	D4	D5	SES
R²	0,681	0,650	0,566	0,556	0,737
AIC	-36,0062	-27,5219	3,827	0,6002	-59,336
Log likelihood	21,0031	16,761	1,08658	2,69986	32,668

Legenda: D2: Condições Ambientais Urbanas; D3: Condições Habitacionais Urbanas; D4: Condições dos Serviços Coletivos Urbanos; D5: Infraestruturas Urbanas; SES: Indicador socioeconômico composto. Processamento: *GeoDa* (v1.12).

Bronquite, Enfisema e Asma

Tabela 14: Estimativas dos parâmetros do modelo clássico de regressão com a variável dependente risco relativo de Bronquite, Enfisema e Asma

	D1	D2	D3	D4	D5	IBEU	SES
R²	0,437	0,467	0,386	0,074	0,220	0,435	0,54
AIC	-36,6643	-41,9151	-28,2944	11,1469	-5,3349	-36,1882	-56,0108
Log likelihood	20,3322	22,9575	16,1472	-3,5734	4,6675	20,0941	30,0054

Legenda: D1: Mobilidade Urbana; D2: Condições Ambientais Urbanas; D3: Condições Habitacionais Urbanas; D4: Condições dos Serviços Coletivos Urbanos; D5: Infraestruturas Urbanas; IBEU: Índice de bem-estar urbano; SES: Indicador socioeconômico composto. Processamento: *GeoDa* (v1.12).

A Tabela 14 expressa os resultados da regressão linear clássica para o Risco Relativo de Bronquite, Enfisema e Asma, em que o indicador SES explica 54% do modelo, seguido da variável D2 com 46%, D1 e IBEU 43%. As variáveis D4 e D5, 0,74% e 22%. A tabela 15 demonstra os resultados do modelo espacial, sendo que foi computado para as variáveis D2, D3, D4 e D5 o modelo *Spatial lag* e para a variável D1 *Spatial Error*. As variáveis IBEU e SES obtiveram o Teste do Multiplicador de Lagrange não significativo, indicando que o modelo de regressão linear clássica é o suficiente para explicar a relação entre as variáveis e os risco relativo de Bronquite, Enfisema e Asma.

Tabela 15: Modelo de Associação Espacial (*Spatial Lag* e *Spatial Error*) para o Risco Relativo de Bronquite, Enfisema e Asma.

	D1	D2	D3	D4	D5
R²	0,467	0,536	0,458	0,369	0,371
AIC	-40,3946	-50,6821	-35,6275	-14,431	-18,4826
Log likelihood	22,19731	28,341	20,8138	10,2155	12,2413

Legenda: D1: Mobilidade Urbana; D2: Condições Ambientais Urbanas; D3: Condições Habitacionais Urbanas; D4: Condições dos Serviços Coletivos Urbanos; D5: Infraestruturas Urbanas. Processamento: *GeoDa* (v1.12).

Todos os modelos espaciais apresentaram melhoras em relação ao R², AIC e Log likelihood, sendo que o melhor modelo aplica-se a variável D2.

Diabetes Mellitus

Os resultados das regressões clássicas são apresentados na Tabela 14 para o risco relativo de Diabetes *Mellitus*. Observa-se que a variável SES apresenta-se como o modelo que consegue explicar proporcionalmente melhor o risco relativo, no caso, o modelo explica 59,5%, além de o melhor teste Log likelihood (8,6972) e AIC (-13,3943).

Tabela 16: Estimativas dos parâmetros do modelo clássico de regressão com a variável dependente risco relativo de Diabetes *Mellitus*

	D1	D2	D3	D5	IBEU	SES
R²	0,408	0,329	0,339	0,182	0,356	0,595
AIC	22,8552	35,1703	33,7507	54,2357	31,1682	-13,3943
Log likelihood	-9,4276	-15,5852	-14,8754	-25,1178	-13,5841	8,6972

Legenda: D1: Mobilidade Urbana; D2: Condições Ambientais Urbanas; D3: Condições Habitacionais Urbanas; D4: Condições dos Serviços Coletivos Urbanos; D5: Infraestruturas Urbanas; IBEU: Índice de bem-estar urbano; SES: Indicador socioeconômico composto. Processamento: *GeoDa* (v1.12).

O modelo espacial do tipo *Spatial Lag* foi aplicado para as variáveis D2, D3, D5 e SES, tal qual a Tabela 15. Nota-se melhoras significativas nos modelos em relação ao resultado da regressão clássica. A variável SES apresenta melhor resultado, seguida das variáveis D3, D2 e D5.

Tabela 17: Modelo de Associação Espacial (*Spatial Lag*) para o Risco Relativos de Diabetes *Mellitus*

	D2	D3	D5	SES
R²	0,720	0,725	0,684	0,756
AIC	-31,9237	-33,8494	-17,1415	-51,7508
Log likelihood	18,9618	19,9247	11,5707	28,8754

Legenda: D2: Condições Ambientais Urbanas; D3: Condições Habitacionais Urbanas; D5: Infraestruturas Urbanas; SES: Indicador socioeconômico composto. Processamento: *GeoDa* (v1.12).

Em suma, as variáveis do Indicador Socioeconômico Composto (SES) apresentaram-se como a melhor explicação para os riscos relativos como um todo,

tanto para as regressões espaciais do tipo *Spatial Lag*, quanto para o modelo clássico de regressão linear. A variável D3 referente às Condições Habitacionais Urbanas apresentou para todos os riscos relativos uma melhora significativa quando aplicado o modelo *Spatial Lag* demonstrando que autocorelação espacial encontra-se nas variáveis dependentes do modelo. O mesmo aconteceu com a variável D5 referente à Infraestrutura Urbana e no caso da D2, referente às Condições Ambientais Urbanas, a única exceção foi para o risco relativo de Doenças Isquêmicas do Coração, para o qual o teste robusto não foi significativo.

A variável D1, referente à Modilidade Urbana, apresentou um modelo espacial apenas para o risco relativo de Bronquite, Enfisema e Asma, e foi do tipo *Spatial Error* indicando que a autocorrelação encontra-se no resíduo do modelo. Para os outros riscos relativos os testes robustos não foram significativos. As variável IBEU, Índice de Bem-Estar Urbano, foi significativa apenas para o modelo de regressão linear clássico para o risco relativo de Bronquite, Enfisema e Asma, nos outros casos o teste robusto não foi significativo.

A variável D4, referente às Condições dos Serviços Coletivos Urbanos, foi a variável que mais apresentou melhora com a aplicação do modelo *Spatial Lag*, apenas para o risco relativo de Pneumonias o teste robusto não foi significativo e no caso da associação com os riscos relativos de Doenças Isquêmicas do Coração e Diabetes *Mellitus* a regressão linear não foi computada, uma vez que, a correlação entre essa variáveis não foi significativa e não apresentaram linearidade, sugerindo portanto, outro tipo de associação espacial.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Inicia-se esta parte final ressaltando mais uma vez que as diferenças existentes na doença e na mortalidade podem ter origens nas características individuais, na idade, no gênero e até mesmo na classe social e nos hábitos de vida, entretanto as diferenças contextuais e, conseqüentemente geográficas, influenciam também nas causas da mortalidade da população.

Os estudos no que se refere a Geografia da Saúde costumam auxiliar na compreensão da relação entre o contexto geográfico e as diversas causas de

mortalidade, doenças, epidemias e etc. No entanto, esses estudos são complexos devido aos diversos contextos e ambientes, tais como o ambiente físico (topografia/clima), nível de educação, renda e hábitos da população, acesso à medicina, acesso à saneamento básico e água potável, níveis de poluição atmosférica, do solo, da água, entre outros, que influenciam nos resultados. Portanto,

a saúde é hoje entendida não como um conceito objetivo ou como um estudo de expressão exclusivamente biológico, mas, antes, como um modelo complexo em que a qualidade de vida individual e as suas componentes psíquicas e sociais, reflexo dos 'estilos de vida', são cada vez mais relevantes. Mais do que uma definição ligada exclusivamente à medicina, a saúde deve ser entendida numa dimensão sociocultural. A saúde está ligada, de forma muito estreita, com o bem-estar e o desenvolvimento" (SANTANA, 2014, p. 22)

A modernização dos Sistemas de Informação em Saúde aliado ao Sistema de Informação Geográfica e à Estatística Espacial têm permitido o acesso a dados georreferenciados e ao processamento da informação de forma rápida e eficiente, dinamizando cada vez mais a comparação entre os dados econômicos e sociais e a detecção de padrões espaciais, que por sua vez, podem reorientar as ações das políticas públicas (NAJAR, 1992 *apud* PINA, 1998, p. 129). Além disso, os mapeamentos das doenças são de fundamental importância para conter e vigiar uma epidemia por exemplo, uma vez que, muitos eventos em saúde possuem padrões geográficos definidos (COSTA, 2002, p. 7).

Além do mais, o uso do SIG permite uma reorientação da abordagem médica a partir de ações preventivas em contraposição a uma assistência médica de caráter curativo e individual quase que exclusivamente. Consequentemente, a abordagem visando a prevenção pode causar a diminuição da mortalidade e o aumento da longevidade, adicionalmente, uma redução dos gastos públicos com saúde (PINA, 1998, p. 129). Em suma,

El tema de la salud ya no es solamente abordado por los médico o epidemiológicos los cuales se enfocan principalmente en la etapa curativa, sino por muchas disciplinadas, entre ellas la Geografía y la Geoinformática las cuales se enfocan a la etapa preventiva, a la promoción de la salud y la prospectiva, porque analizan el espacio geográfico y dentro de este las relaciones hombre – naturaliza, abordan el territorio y la población determinando los perfiles de salud de los lugares, pasando a

través de las diferentes escalas de análisis, con el apoyo de las Geotecnologías como la cartografía automatizada, los Sistemas de Información Geográfica (SIG), Los Sistemas Automatizados para la Decisión Espacial (SADE) y la percepción remota permiten georreferenciar los problemas de salud, establecer modelos y proponer soluciones específicas y generales a los problemas de salud, acorde a las características del lugar y las condiciones de la población (JUÁREZ; ESTRADA; CASTAÑEDA, 2016, p. 108-109).

Este trabalho, por exemplo, respalda-se na premissa de que as influências contextuais interferem nas causas de mortalidade, e isto só foi possível devido o acesso aos dados de mortalidade disponíveis pelo PRO-AIM e a utilização do SIG e da Estatística Espacial. Embora o delineamento do estudo do tipo ecológico não permita inferir relações causais, as associações encontradas apontam para a necessidade de aprofundamento para a melhor compreensão da relação entre espaço urbano e saúde. Apesar desta limitação metodológica, é possível detectar uma mudança nos padrões de mortalidade do município de São Paulo em comparação com os anos de 1999 e 2009. Observa-se um predomínio da mortalidade por doenças crônicas não-transmissíveis e a diminuição da mortalidade por causas decorrentes à falta de assistência médica, provocadas pela sociedade e até mesmo por doenças infecciosas, a exceção são os óbitos por Pneumonias, que nos últimos 27 anos cresceu ocupando a segunda maior causa de mortalidade do município.

Tais mudanças nos padrões de mortalidade podem ser resultados da modernização, acesso à medicina e até mesmo das políticas públicas na redução do uso de drogas lícitas e ilícitas e na prevenção de acidentes de trânsito. Para a pesquisadora Paula Santana (2014, p. 36), tais mudanças estão associadas à um momento de transição epidemiológica, que juntamente com a transição demográfica, “implica uma série de mudanças no conjunto das atitudes, na educação, na dieta, nos cuidados de saúde e nas tecnologias”.

Porém, esses 27 anos de mudanças no *ranking* de mortalidade, não trouxeram consigo mudanças tão significativas em relação aos padrões espaciais. Isto porque, no trabalho desenvolvido por Barrozo e Miranda (2010) para as causas de mortalidade de 2009, nota-se que os agrupamentos de risco alto de mortalidade encontravam-se especificamente nas periferias da cidade, nas regiões Leste, Noroeste, Nordeste, Sudeste, Extremo Leste e Sul e em alguns casos no Centro

(distrito da Sé, República e Brás). Sendo que os agrupamentos de risco baixo se encontravam nas regiões Oeste, Centro-Sul e Centro, muito similar ao resultado encontrado neste trabalho.

Todavia, na comparação entre os mapas dos dois trabalhos, encontramos algumas diferenças, por exemplo, para doenças isquêmicas do coração. Aumentou o número de distritos para os agrupamentos de risco baixo, da mesma forma que, aumentou o número de distritos para os agrupamentos de risco alto. O mesmo acontece para os agrupamentos das Doenças Cerebrovasculares. Já para os agrupamentos de Pneumonias, perceptivelmente, o aumento se deu apenas para os agrupamentos de risco alto. Tais resultados indicam as inequidades em saúde no município.

Quanto às correlações com as variáveis socioeconômicas, os resultados demonstram que as variáveis que se relacionam melhor com todos os riscos relativos são a Mobilidade Urbana (D1), as Condições Ambientais Urbanas (D2), Condições Habitacionais Urbanas (D3), o próprio IBEU, sendo que o Índice Socioeconômico Composto (SES) teve as correlação mais significativas, não à toa, uma vez que este índice trata-se de um “estudo acadêmico que reúne as dimensões do contexto socioeconômico com a finalidade de avaliar e monitorar as desigualdades em saúde (BARROZO *et al*, 2019) .

As variáveis como um todo apresentam dependência espacial devido aos valores de I de Moran Global indicando uma certa similaridade entre os valores e os distritos próximos, em conformidade com a primeira lei da geografia de que “todas as coisas são parecidas, mas coisas mais próximas parecem-se mais do que coisas mais distantes” (TOBLER, 1979 *apud* NOSSA, 2012, p. 109).

Já os resultados da Regressão Linear Clássica e da Regressão Linear Espacial (*Spacial Lag* e *Spacial Error*) apresentam resultados que para algumas variáveis socioeconômicas apenas o resultado da Regressão Linear Clássica foi o suficiente para explicar o modelo, como no caso do IBEU e SES para o Risco Relativo para Bronquite, Enfisema e Asma, e o SES para as Doenças Isquêmicas do Coração. Quanto aos modelos espaciais adotados, a grande maioria demonstra que autocorrelação está presente nos riscos relativos, e por isso, o *Spatial Lag* é um melhor modelo a ser aplicado, com exceção do modelo explicativo do Risco Relativo para Bronquite, Enfisema e Asma e a variável D1, ao qual foi aplicado o *Spatial Error*.

O uso dos modelos espaciais demonstra melhora na capacidade explicativa da regressão, um exemplo disto são as variáveis D4 e D5 para todos os riscos relativos calculados. O SES, embora com o modelo de regressão clássica já apresenta um percentual explicativo alto (R^2), com a aplicação do *Spatial Lag* a capacidade explicativa é ainda maior. O Índice Socioeconômico Composto (SES) é o que obteve melhores resultados nos testes de regressão, tal efetividade pode ser definida devido à concentração em um único indicador de diversas outras variáveis socioeconômicas, superando problemas de colinearidade, no caso de se utilizar mais de uma variável independente, adicionando, ainda, poder explicativo ao contexto socioeconômico dos lugares (BARROZO *et al*, 2019).

No entanto, alguns testes Robustos não são significativos indicando problemas que o invalidam, e por isso, não foi aplicado nenhum modelo espacial e nem utilizado o modelo de regressão clássica como uma alternativa explicativa. Todavia, o modelo de Regressão Linear é um modelo basicamente simples na explicação de relações entre variáveis e, portanto, é necessária a verificação futura de outros modelos, tais como a Regressão Geograficamente Ponderada (*Geographically Weighted Regression* – GWR). Outras análises de correlação também podem ser feitas para a variável D4 e os riscos relativos para Doenças Isquêmicas e Diabetes *Mellitus*, já que não indicaram uma associação negativa.

Contudo, as análises quantitativas são tentativas de compreender determinadas realidades em um tempo e lugar específico, a fim de auxiliar a aplicação de políticas públicas na prevenção e melhora dos padrões de saúde, e evitar a mortalidade e morbidade precoce. Este trabalho, portanto, demonstrou os locais de maior vulnerabilidade em saúde, não só no presente como no passado ao comparar dados de anos anteriores.

Parte disso, está diretamente relacionado com a forma de ocupação e expansão da cidade aliado à tomada de decisão do poder público e o preço da terra, que isola em verdadeiros enclaves sociais e espaciais a população mais pobre. Neste sentido, é necessário agir no caminho de um desenvolvimento social que promova a melhora da saúde da população, além do mais a contínua avaliação e monitoramento da saúde, tal qual diz Rojas (1998, p.6 *apud* Nossa, 2012, p. 101) “conhecer para interpretar e interpretar para atuar”.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ANSELIN, Luc. Exploring Spatial Data with GeoDa: A Workbook. Illinois: Spatial Analysis Laboratory - University of Illinois, 2005, 255p. Disponível em: <<http://www2.geog.ucl.ac.uk/~jessletzbichler/GEOG2003/geodaworkbook.pdf>> Acesso em: 16/04/2019

ARCHELA, Rosely S. THÉRY, Hervé. Orientação Metodológica para Construção e Leitura de Mapas Temáticos. **CONFINS**. n. 3, p.2-21, 2008

BARRETO, Mauricio L. Desigualdade em Saúde: uma perspectiva global. **Ciência & Saúde Coletiva**. Rio de Janeiro, v. 22, n. 7, p. 2097-2108, 2017

BARROZO, L. V.; MIRANDA, M. J. de. Geografia da Mortalidade em São Paulo. In: SALDIVA, P. et al. (Org.). **Meio Ambiente e Saúde: o Desafio das Metrôpoles**. São Paulo: Ex-Libris Comunicação Integrada, cap. 10, p. 172–185, 2010.

BARROZO, L. V.; ANDRÉ, C. D. S.; RODRIGUES, G. P.; CABRAL-MIRANDA, W. Development of a new socioeconomic index for health research in Brazil: first approach. In: **14th International Conference on Urban Health: The New Urban Agenda and Sustainable Development Goals**, Coimbra. **Anais...** Coimbra: 2017.

BARROZO, L. V. *et al.* Um Índice Socioeconômico para Estudos de Saúde no Brasil, São Paulo, 2019. Disponível: <https://www.researchgate.net/publication/336579674_GeoSES_-_UM_INDICE_SOCIOECONOMICO_PARA_ESTUDOS_DE_SAUDE_NO_BRASIL> Acesso em: 30/10/2019

BARROZO, Lígia. Técnicas de Geografia e Saúde. In: VENTURI, L. A. B. (org) **Geografia: Práticas de Campo, Laboratório e Sala de Aula**. São Paulo: Sarandi, 2011, Cap. 12, p. 287-308

_____. Contribuições da Cartografia aos Estudos de Geografia da Saúde: Investigando associações entre padrões espaciais. **Revista do Departamento de Geografia (USP)**, São Paulo, Volume Especial Cartogeo, p. 413-425, 2014

_____. **Saúde Urbana em Mapas: Discutindo o papel do contexto socioeconômico do lugar**. 2017. 176 f. Tese de Livre Docência – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2018

CÂMERA, Gilberto *et al.* Análise Espacial de Área. In: **Análise Espacial de Dados Geográficos**. Brasília: Embrapa, 2004, cap. 5.

COSTA, Gisele F. da. Geoprocessamento: Uso e Aplicação na Saúde Pública e na Saúde Ambiental. 2002. 134f. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Saúde Pública. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2002.

DRUMOND JR., Marcos. **Vida e Morte em São Paulo**. São Paulo: Ed. Brasiliense, 2002, 135p.

JANNUZI, Paulo M. Indicadores Sociais na Formulação e Avaliação de Políticas Públicas. **Revista Brasileira de Administração Pública**. Rio de Janeiro, v. 3, n. 1, p. 51-72, jan/fev 2002

KOSSOY, Boris. Luzes e sombras da metrópole: um século de fotografias em São Paulo (1850-1950). In: PORTA, P. (org.). **História da cidade de São Paulo**. São Paulo: Paz & Terra, p. 387-455, 2000

FÁBIO, André C. Este Mapa é um Clássico da Visualização de Dados. **Jornal Nexo**. São Paulo, 18 Jul. 2019. Disponível em:
<<https://www.nexojournal.com.br/expresso/2019/07/18/Este-mapa-%C3%A9-um-cl%C3%A1ssico-da-visualiza%C3%A7%C3%A3o-de-dados>> Acesso em: 30/07/2019.

JUÁREZ, Virginia S.; ESTRADA, Elsa M. R.; CASTAÑEDA, Giovanna S. Geografía de la Salud: Antecedentes, Aspectos Teóricos y Perspectivas. In: OLIVEIRA, A. S; ALVES, G. (org.) **Geografia da Saúde: Ambientes e Sujeitos Sociais no Mundo Globalizado**. Manaus: EDUA, 2016, Cap. 6, p. 95-125

KULLDORF, Martin. A Spatial Scan Statistic. **Communication in Statistics: Theory and Methods**, v.26, n.6 p.1481-1496,1997;

KULLDORF, M. SaTScan User Manual v 9.4, 2015.

LUCENA, S. E. F.; MORAES, R.. M. Método Scan Espaço-Temporal: Uma avaliação dos modelos de Poisson e permutação espaço-tempo. **Boletim de Ciências Geodásicas**, Curitiba, v. 18, n. 4, p.605-623, 2012

MANUEL, Lourenço. **Modelos de Regressão Linear com Efeitos Espaciais na Análise da Mortalidade Infantil**. 2011. 83 f. Dissertação de Mestrado – Departamento de Ciências Exatas. Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2011

MARQUES, Eduardo C. Os Modelos Espaciais como Instrumentos para o Estudo de Fenômenos Urbanos. In: NAJAR, A. L.; MARQUES, E. C. **Saúde e Espaço: Estudos Metodológicos e Técnicas de Análise**. Rio de Janeiro: Fio Cruz, 1998, Cap. 2, p. 43-62

MARTINELLI, Marcelo. **Curso de Cartografia Temática**. São Paulo: Contexto 1991, 180p.

NOSSA, Paulo N. S. **Saúde e Espaço: Abordagem Teórico-Metodológica em Geografia da Saúde**. Porto: Afrontamento, 2012.

OBSERVATÓRIO DAS METROPÓLES. **IBEU: Índice de Bem-Estar Urbano**. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2013

PINA, Maria de Fátima R. P. de. Potencialidades dos Sistemas de Informação Geográficas na Área da Saúde. In: NAJAR, A. L.; MARQUES, E. C. **Saúde e Espaço: Estudos Metodológicos e Técnicas de Análise**. Rio de Janeiro: Fio Cruz, 1998, Cap. 6, p. 125-132

PROGRAMA DE APRIMORAMENTO DAS INFORMAÇÕES DE MORTALIDADE: banco de dados do Sistema Único de Saúde. Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/saude/epidemiologia_e_informacao/mortalidade/index.php?p=29586> Acesso em: 02/02/2019

SANTANA, Paula. **Introdução à Geografia da Saúde**: Território, saúde e bem-estar. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra, 2014, 192 p.

SEABRA, O. Os meandros dos rios nos meandros do poder: Tietê e Pinheiros – valorização dos rios e das várzeas na cidade de São Paulo, doutorado, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo – FFLCH-USP, São Paulo, 1987, 301p.

STEPHENS, Carolyn. Healthy Cities or Unhealthy Island? The health and social implications of urban inequality. **Environment and Urbanization**. Londres, v. 8, n. 2, p. 9-30, 1996

APÊNDICE A – Indicador de Bem-Estar Urbano (IBEU)

Dimensões do IBEU	Indicador	Características
Mobilidade Urbana (D1)	Deslocamento Casa/Trabalho	construída a partir do tempo de deslocamento que as pessoas ocupadas que trabalham fora do domicílio, e retornam diariamente para casa, utilizam no trajeto de ida entre o domicílio de residência e o local de trabalho
Condições Ambientais Urbanas (D2)	Arborização do entorno dos domicílios	obtida a partir da proporção de pessoas que moram em domicílios cujo entorno possui arborização
	Esgoto a céu aberto no entorno do domicílios	construído a partir da proporção de pessoas que moram em domicílios cujo entorno não possui esgoto a céu aberto
	Lixo acumulado no entorno dos domicílios	obtido a partir da proporção de pessoas que moram em domicílios cujo entorno não possui lixo acumulado
Condições Habitacionais Urbanas (D3)	Aglomerado subnormal	corresponde à proporção de pessoas da área de ponderação que não moram em aglomerado subnormal
	Densidade domiciliar	construído a partir da razão entre número de pessoas no domicílio e número de dormitório
	densidade morador/banheiro	corresponde à proporção de pessoas que estão em domicílio de até 4 pessoas por banheiro
	material das paredes dos domicílios	corresponde à proporção de pessoas que estão em domicílios com material das paredes adequado (parede de alvenaria com revestimento ou madeira apropriada para construção)
Condições de Serviços Coletivos Urbanos (D4)	atendimento adequado de água	considerado quando é feito por rede geral de água
	atendimento adequado de esgoto	considerado quando é feito por rede geral de esgoto
	atendimento adequado de energia	considerado quando há energia elétrica de companhias distribuidoras ou de outras fontes
	coleta adequada de lixo	quando o lixo é coletado diretamente por serviço de limpeza ou quando colocado em caçamba em serviço de limpeza
Infraestruturas Urbana (D5)	Iluminação pública	corresponde à proporção de pessoas que moram em domicílios cujo entorno possui iluminação pública
	pavimentação	corresponde à proporção de pessoas que moram em domicílio cujo logradouro possui pavimentação (asfalto, cimento, paralelepípedo etc.)
	calçada	corresponde à proporção de pessoas que moram em domicílio cuja face do logradouro onde se localiza o domicílio possui calçada
	meio-fio/guia	corresponde à proporção de pessoas que moram em domicílio cuja face do logradouro onde se localiza o domicílio possui meio-fio/guia
	bueiro ou boca de lobo	corresponde à proporção de pessoas que moram em domicílios cujo entorno possui bueiro ou boca de lobo
	rampa para cadeirantes	proporção de pessoas que moram em domicílio cuja face do logradouro onde se localiza o domicílio possui rampa para dar acesso às pessoas que utilizam cadeiras de rodas
	logradouros	corresponde à proporção de pessoas

Fonte: Observatório das Merópoles, 2013

Apêndice B – Indicador Socioeconômico Composto

Tabela com as variáveis e coeficientes no primeiro componente principal:

MEDIA_DENSMORA	-0,217
P_PPI	-0,215
P_SEM_INST	-0,215
P_CRIANCA	-0,210
P_NEM_MOTO_CARRO	-0,203
P_PPI_POBREZA	-0,202
P_POBREZA	-0,199
P_ALVSREV	-0,183
P_MASC	-0,183
P_BOLSA_FAM	-0,182
P_MAISDE1H	-0,182
P_ASS_DEUS	-0,182
P_BRASILEIRO	-0,179
P_FUND	-0,175
P_IDOSO_10SM	0,154
P_BANH4OUMAIS	0,159
P_NASC_UF	0,182
P_ALUG1000	0,184
P_CIV_RELIG	0,185
P_DE6A30M	0,185
MEDIA_REND_DOM	0,193
P_ESPIRITA	0,194
P_CELCOMPINT	0,200
P_TUDO_ADEQ	0,201
P_MAQTVGEL	0,202
P_IDOSO	0,205
P_SUP	0,208

Fonte: BARROZO (2018)

Apêndice C – Matriz de p-value para correlação de Pearson de todas as variáveis

	RR_DISQ	RR_PNEU	RR_DCERB	RR_BRONQ	RR_DIAB	D1	D2	D3	D4	D5	IBEU	SES
RR_DISQ	#N/D											
RR_PNEU	0,000	#N/D										
RR_DCERB	0,000	0,000	#N/D									
RR_BRONQ	0,000	0,000	0,000	#N/D								
RR_DIAB	0,000	0,000	0,000	0,000	#N/D							
D1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	#N/D						
D2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	#N/D					
D3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	#N/D				
D4	0,200*	0,012	0,006	0,007	0,124*	0,000	0,000	0,000	#N/D			
D5	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	#N/D		
IBEU	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	#N/D	
SES	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	#N/D

* Não significativo

Legenda: RR_DISQ: Risco Relativo para Doenças Isquêmicas do Coração; RR_PNEU: Risco Relativo para Pneumonias; RR_DCERB: Risco Relativo para Doenças Cerebrovasculares; RR_BRONQ: Risco Relativo para Bronquite, Enfisema e Asma; RR_DIAB: Risco Relativo para Diabetes *Mellitus*; D1: Mobiliade Urbana; D2: Condições Ambientais Urbanas; D3: Condições Habitacionais Urbanas; D4: Condições dos Serviços Coletivos Urbanos; D5: Infraestruturas Urbanas; IBEU: Índice de bem-estar urbano; SES: Indicador socioeconômico composto. Processamento: R Studio (v1.2).

Apêndice D – Resultado Regressão Linear Clássica e Regressão Linear Espacial

Doenças Isquêmicas do Coração

Matriz de Correlação

	const	D1	const	D2	const	D3	const	D5	const	IBEU	const	SES
Coeficiente	1,521	-0,803	3,044	-2,284	2,868	-2,188	1,762	-0,968	2,414	-1,713	0,9805	-0,449
Std. Error	0,069	0,104	0,257	0,288	0,236	0,278	0,209	0,269	0,201	0,245	0,0167	0,0377
t-statistic	22,184	-7,687	11,868	-7,925	12,163	-7,875	8,449	-3,595	12,037	-7,001	58,8871	-11,917
prob	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,0000	0,000

Teste de Normalidade do Erro, Heterocedasticidade e Teste White para Regressão Linear Clássica

	D1	D2	D3	D5	IBEU	SES
Jarque-Bera	75,5423	4,6946	46,3933	14,6704	188,3266	93,0863
p-value	0,0000	0,0956	0,0000	0,0007	0,0000	0,0000
Breusch-Pagan	7,2249	8,1996	26,0206	14,8523	23,3482	1,1055
p-value	0,0072	0,0042	0,0000	0,0001	0,0000	0,2931
Koenker-Bassett	2,3182	5,4535	10,4937	7,9193	5,3710	0,3254
p-value	0,1279	0,0195	0,0012	0,0049	0,0205	0,5684
Teste White	8,6310	5,5603	24,6614	54,6208	41,4060	3,9311
p-value	0,0134	0,0620	0,0000	0,0000	0,0000	0,1401

Teste de Multiplicadores de Lagrange

	D1	D2	D3	D5	IBEU	SES
Moran's I (Error)	0,2616	0,29380	0,20180	0,3678	0,26750	-0,01280
p-value	0,00001	0,00000	0,00077	0,0000	0,00001	0,93950
LM Lag	12,3704	21,7513	19,4294	35,0822	15,2437	1,7582
p-value	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,1849
Lag Robust	0,3821	3,5351	13,4306	7,9959	0,1210	5,8401
p-value	0,5365	0,0601	0,0003	0,0047	0,7280	0,0157
LM Error	15,2793	19,2691	9,0882	30,1989	15,9791	0,0366
p-value	0,0001	0,0000	0,0026	0,0000	0,0001	0,8482
Error Robust	3,2909	1,0529	3,0893	3,1126	0,8564	4,1186
p-value	0,0697	0,3048	0,0788	0,0777	0,3548	0,0424
Modelos Espacial	Teste Rousto não significativo	Teste Rousto não significativo	Spatial Lag	Sap atialLag	Teste Rousto não significativo	Teste LM não significativo

Pneumonias

Matriz de Correlação

	const	D1	const	D2	const	D3	const	D4	const	D5	const	IBEU	const	SES
Coeficiente	1,573	-0,876	3,022	-2,252	2,857	-2,168	1,881	-0,907	2,050	-1,335	2,591	-1,924	0,985	-0,458
Std. Error	0,065	0,099	0,262	0,295	0,240	0,283	0,335	0,353	0,197	0,255	0,189	0,230	0,016	0,037
t-statistic	24,109	-8,823	11,525	-7,647	11,892	-7,661	5,623	-2,572	10,394	-5,243	13,718	-8,349	59,858	-12,306
prob	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Teste de Normalidade do Erro, Heterocedasticidade e Teste White

	D1	D2	D3	D4	D5	IBEU	SES
Jarque-Bera	18,7536	2,8162	1,2396	1,4922	1,7263	4,1523	10,2963
p-value	0,0001	0,2446	0,5381	0,4742	0,4218	0,1254	0,0058
Breusch-Pagan	3,7440	9,0042	9,6309	0,0111	3,0142	5,6996	1,2765
p-value	0,0530	0,0027	0,0019	0,9161	0,0825	0,0170	0,2586
Koenker-Bassett	2,2569	6,7242	7,5420	0,0115	2,6780	4,1504	0,7323
p-value	0,1330	0,0095	0,0060	0,9147	0,1017	0,0416	0,3922
Teste White	3,9484	6,7267	7,6017	0,1032	7,2739	7,8982	4,0999
p-value	0,1389	0,0346	0,0224	0,9497	0,0263	0,0193	0,1287

Teste de Multiplicadores de Lagrange

	D1	D2	D3	D4	D5	IBEU	SES
LM Lag	54,618	68,986	76,466	100,71	80,765	63,435	40,842
p-value	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Lag robust	2,107	17,091	17,867	2,259	11,936	3,408	20,008
p-value	0,147	0,000	0,000	0,133	0,001	0,065	0,000
LM Error	54,081	52,402	58,612	98,593	70,081	61,368	21,223
p-value	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Error Robust	1,568	0,507	0,013	0,147	1,253	1,341	0,389
p-value	0,211	0,477	0,909	0,701	0,263	0,247	0,539
Modelo Espacial	Teste robusto não significativo	<i>Spatial Lag</i>	<i>Spatial Lag</i>	Teste robusto não significativo	<i>Spatial Lag</i>	Teste robusto não significativo	<i>Spatial Lag</i>

Doenças Cerebrovascular

Matriz de Correlação

	const	D1	const	D2	const	D3	const	D4	const	D5	const	IBEU	const	SES
Coeficiente	1,861	-1,351	4,105	-3,484	23,398	-3,311	2,249	-1,306	2,535	-1,978	3,404	-2,933	0,959	-0,649
Std. Error	0,071	0,109	0,301	0,338	0,280	0,330	0,437	0,461	0,249	0,321	0,215	0,262	0,019	0,042
t-statistic	26,078	-12,437	13,626	-10,295	13,631	-10,046	5,145	-2,836	10,178	-6,153	15,855	-11,199	51,201	-15,290
prob	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Teste de Normalidade do Erro, Heterocedasticidade e Teste White

	D1	D2	D3	D4	D5	IBEU	SES
Jarque-Bera	96,8638	0,5116	8,6410	1,4194	36,6634	413,9385	9,3036
p-value	0,0000	0,7743	0,0133	0,4918	0,0000	0,0000	0,0095
Breusch-Pagan	2,1814	18,0560	25,4988	15,3486	41,7263	60,9246	0,8798
p-value	0,1397	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,3483
Koenker-Bassett	0,6663	15,7900	17,0646	21,7982	17,1402	10,2328	0,5027
p-value	0,4144	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0014	0,4783
Teste White	3,1986	15,8015	25,9561	31,3865	61,7761	44,6260	11,2150
p-value	0,2020	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0037

Teste Multiplicador de Lagrange

	D1	D2	D3	D4	D5	IBEU	SES
LM Lag	4,0218	33,5151	30,7327	65,3830	38,5251	9,0659	8,1918
p-value	0,0449	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0026	0,0042
Lag robust	0,5043	11,5709	21,1998	8,4969	12,9161	0,3896	8,0785
p-value	0,4776	0,0007	0,0000	0,0036	0,0003	0,5325	0,0045
LM Error	7,0456	22,4889	12,5409	60,6293	28,7735	9,4636	1,4705
p-value	0,0080	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000	0,0021	0,2253
Error Robust	3,5281	0,5447	3,0080	3,7432	3,1645	0,7873	1,3573
p-value	0,0603	0,4605	0,0829	0,0530	0,0753	0,3749	0,2440
Modelo Espacial	Teste Robusto não significativo	<i>Spacial Lag</i>	<i>Spacial Lag</i>	<i>Spacial Lag</i>	<i>Spacial Lag</i>	Teste Robusto não significativo	<i>Spacial Lag</i>

Bronquite, Enfisema e Asma

Matriz de Correlação

	const	D1	const	D2	const	D3	const	D4	const	D5	const	IBEU	const	SES
Coeficiente	1,574	-0,887	3,292	-2,562	2,912	-2,239	1,957	-0,993	2,062	-1,357	2,651	-2,003	0,981	-0,442
Std. Error	0,068	0,104	0,251	0,282	0,247	0,291	0,343	0,362	0,204	0,263	0,193	0,236	0,019	0,042
t-statistic	23,092	-8,548	13,105	-9,081	11,778	-7,689	5,702	-2,744	10,106	-5,153	13,721	-8,500	52,793	-10,506
prob	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Teste de Normalidade do Erro, Heterocedasticidade e Teste White

	D1	D2	D3	D4	D5	IBEU	SES
Jarque-Bera	192,5294	13,2768	6,3193	4,0802	22,1503	133,6418	28,7054
p-value	0,0000	0,0013	0,0424	0,1300	0,0000	0,0000	0,0000
Breusch-Pagan	3,2600	17,8858	19,8369	12,3288	17,6661	18,2284	0,0000
p-value	0,0710	0,0000	0,0000	0,0005	0,0000	0,0000	0,9950
Koenker-Bassett	0,8007	10,5927	13,1218	11,6997	8,4089	4,7479	0,0000
p-value	0,3709	0,0011	0,0003	0,0006	0,0037	0,0293	0,9965
Teste White	5,2860	11,0097	14,7104	14,7580	29,5987	19,3826	6,2235
p-value	0,0712	0,0041	0,0006	0,0006	0,0000	0,0001	0,0445

Teste Multiplicador de Lagrange

	D1	D2	D3	D4	D5	IBEU	SES
LM Lag	3,3263	12,8599	11,6754	33,9540	17,5175	2,6069	2,3301
p-value	0,0682	0,0003	0,0006	0,0000	0,0000	0,1064	0,1269
Lag robust	0,1638	6,5654	15,3874	8,7752	8,8925	0,1957	4,6547
p-value	0,6857	0,0104	0,0001	0,0031	0,0029	0,6582	0,0310
LM Error	4,3765	6,4334	3,1385	30,3971	12,4708	2,4407	0,1425
p-value	0,0364	0,0112	0,0765	0,0000	0,0004	0,1182	0,7058
Error Robust	1,2140	0,1389	6,8505	5,2183	3,8457	0,0295	2,4671
p-value	0,2705	0,7094	0,0089	0,0224	0,0499	0,8636	0,1163
Modelo espacial	<i>Spatial Error</i>	<i>Spatial Lag</i>	<i>Spatial Lag</i>	<i>Spatial Lag</i>	<i>Spatial Lag</i>	Teste LM não significativo	Teste LM não significativo

Diabetes Mellitus

Matriz de Correlação

	const	D1	const	D2	const	D3	const	D5	const	IBEU	const	SES
Coeficiente	1,753	-1,143	3,576	-2,861	3,398	-2,792	2,298	-1,640	3,005	-2,415	0,985	-0,618
Std. Error	0,093	0,142	0,375	0,422	0,342	0,402	0,278	0,359	0,274	0,335	0,023	0,053
t-statistic	18,862	-8,077	9,528	-6,788	9,948	-6,940	8,258	-4,565	10,950	-7,213	42,453	-11,760
prob	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Teste de Normalidade do Erro, Heterocedasticidade e Teste White

	D1	D2	D3	D5	IBEU	SES
Jarque-Bera	3,4381	8,6434	2,1461	3,6077	1,4112	5,2663
p-value	0,1792	0,0133	0,3420	0,1647	0,4938	0,0719
Breusch-Pagan	0,0926	4,6850	7,9139	7,2265	17,8997	1,5318
p-value	0,7609	0,0304	0,0049	0,0072	0,0000	0,2158
Koenker-Bassett	0,0945	3,5579	8,0184	5,7806	14,9747	1,1353
p-value	0,7586	0,0593	0,0046	0,0162	0,0001	0,2866
Teste White	7,9250	3,6073	8,7267	12,9851	28,3767	17,0714
p-value	0,0190	0,1647	0,0127	0,0015	0,0000	0,0002

Teste Multiplicador de Lagrange

	D1	D2	D3	D5	IBEU	SES
LM Lag	59,6650	74,2738	84,4513	88,5865	73,1985	47,5091
p-value	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Lag robust	2,3762	10,9688	11,5197	9,9776	2,7021	11,4830
p-value	0,1232	0,0009	0,0007	0,0016	0,1002	0,0007
LM Error	58,3954	65,2610	73,3986	79,6119	71,8886	37,0134
p-value	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Error Robust	1,1066	1,9560	0,4670	1,0030	1,3922	0,9873
p-value	0,2928	0,1619	0,4944	0,3166	0,2380	0,3204
Modelo espacial	Teste Robusto não significativo	<i>Spacial Lag</i>	<i>Spacial Lag</i>	<i>Spacial Lag</i>	Teste Robusto não significativo	<i>Spacial Lag</i>

Legenda: D1: Mobiliade Urbana; D2: Condições Ambientais Urbanas; D3: Condições Habitacionais Urbanas; D4: Condições dos Serviços Coletivos Urbanos; D5: Infraestruturas Urbanas; IBEU: Índice de bem-estar urbano; SES: Indicador socioeconômico composto. Processamento: *GeoDa* (v.1.12)