

FATORES ASSOCIADOS À MORTALIDADE POR HIV/AIDS EM IDOSOS: ANÁLISE ESPACIAL PARA AS MICRORREGIÕES DO SUL E DO SUDESTE DO BRASIL

Factors associated with HIV/AIDS mortality in elderly people: spatial analysis for micro regions in the South and Southeast of Brazil

Camila Duarte Lemes

Graduada em Economia pela Universidade Estadual de Maringá (UEM). Mestre em Teoria Econômica pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Econômicas/UEM. Av. Horário Racanello Filho, 5550, apto 1101, CEP: 87020-03, Maringá, Paraná. kamis.duarte@gmail.com

Cássia Kely Favoretto

Graduada em Economia (UEM). Doutora em Economia Aplicada pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Docente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Econômicas e do Departamento de Economia/UEM. Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq – nível 2. Av. Colombo, 5790, Bloco C34, Sala 5, CEP: 87020-900 – Maringá, Paraná. ckfcosta@uem.br

Carlos Eduardo Gomes

Graduado em Economia (UEM). Doutor em Teoria Econômica (UEM). Docente do Departamento de Economia na Universidade Federal de Roraima (UFRR). Av. Cap. Ene Garcez, nº 2413, Bloco II – CADECON, Sala 221. Bairro Aeroporto. Campus Paricarana. CEP: 69.310-000, Boa Vista, Roraima. ce.gomes@ufrbr.br

Resumo: O objetivo deste estudo foi analisar os fatores espaciais (socioeconômicos, demográficos e de saúde) associados à taxa de mortalidade (suavizada) por HIV/AIDS em idosos, entre as microrregiões do Sul e do Sudeste do Brasil, no ano de 2016. O Método Bayesiano Empírico Espacial foi usado para suavizar a taxa bruta de mortalidade. Na sequência, aplicou-se a Análise Exploratória de Dados Espaciais – AEDE – e o modelo econométrico espacial SDM – Spatial Durbin Model. Conforme resultados, a taxa de mortalidade em cada microrregião analisada foi influenciada pela quantidade de óbitos que ocorreram nas áreas vizinhas. Os clusters do tipo Alto-Alto ficaram distribuídos, principalmente, no litoral do Rio Grande do Sul, de Santa Catarina e do Rio de Janeiro. Os fatores PIB per capita e taxa de incidência por essa enfermidade exerceram efeito (global e local) positivo sobre essa taxa. A relação dela com o Índice de Educação-Firjan foi negativa. A densidade demográfica e sua defasagem, no contexto global, afetaram negativamente essa taxa; entretanto, na análise local, houve predominância de associação positiva. O comportamento dos testes para detecção/acompanhamento clínico desse agravo nas microrregiões vizinhas influenciou positivamente essa taxa, na área em análise. Em termos locais, o impacto desse fator sobre a taxa de mortalidade foi positivo. Conclui-se que fatores socioeconômicos, demográficos e de saúde explicaram as desigualdades regionais das mortes de idosos por HIV/AIDS nessas regiões. Ações locais mais ativas (baseadas em evidências) tornam-se necessárias para minimizar as mortes dos indivíduos com 60 anos ou mais nas áreas com alta concentração da doença.

Palavras-chave: Envelhecimento populacional; Óbitos; HIV/AIDS; Economia da Saúde; Análise Espacial.

Abstract: The objective of this study was to analyze the spatial factors (socioeconomic, demographic and health) associated with the mortality rate (smoothed) by HIV/AIDS in the elderly people in the microregions of the South and Southeast of Brazil, in 2016. The Bayesian Empirical Spatial Method was used to smooth the crude mortality rate. Next, applied the Exploratory Spatial Data Analysis - ESDA and spatial econometric model SDM - Spatial Durbin Model. According to the results, the mortality rate in each analyzed micro-region was influenced by the number of deaths that occurred in the neighboring areas. The clusters (type high-high) were distributed mainly on the coast of Rio Grande do Sul, Santa Catarina and Rio de Janeiro. The factors GDP per capita and the incidence rate for this disease had a positive effect (global and local) on this rate. Her relationship with the Education Index - Firjan was negative. Demographic density and its lag, in the global context, negatively affected this rate; however, in the local analysis, there was a predominance of positive association. The behavior of the tests for detection / clinical follow-up of this disease in the neighbors positively influenced this rate in the area under analysis. In local terms, the impact of this factor on the mortality rate was positive. It is concluded that socioeconomic, demographic

and health factors explained the regional inequalities in deaths of elderly people due to HIV/AIDS in these regions. More active local actions (based on evidence) become necessary to minimize the deaths of people aged 60 or over in areas with a high concentration of this disease.

Keywords: Population-ageing; Deaths; HIV/AIDS; Health Economics; Spatial Analysis.

1 INTRODUÇÃO

A população brasileira está passando por um processo de envelhecimento acelerado no período recente. Em 2000, os idosos no Brasil representavam 8,20% da população total (173,5 milhões de indivíduos); já em 2010, essa participação passou para 10,02% (de um total de 195,5 milhões de pessoas). As projeções para 2040 indicam que, no país, haverá 228,2 milhões de habitantes, sendo que 23,7% desse número corresponderão à população com 60 anos ou mais de idade (SIMÕES, 2016).

O envelhecimento populacional no Brasil está acompanhado de diversas transformações, com destaque para a mudança no padrão da incidência e de mortalidade por Infecções Sexualmente Transmissíveis (IST) – por exemplo, pelo HIV/AIDS¹ (VERAS; OLIVEIRA, 2018). No contexto epidemiológico, em 2007, foram notificadas 643 mortes por essa doença em pessoas de 60 anos ou mais (5,65% de um total de 11.372 óbitos). As regiões do país com os maiores percentuais dessas mortes foram o Sudeste (55,83%), o Sul (21,31%) e o Nordeste (12,13%). Já em 2016, 1.389 idosos morreram em virtude dessa enfermidade (11,08% do total de 12.540 óbitos), sendo que as participações mais altas novamente foram das áreas destacadas – Sudeste (44,92%), Sul (24,26%) e Nordeste (17,78%) (BRASIL, 2017; 2019b).

Pesquisas mostram que diversos aspectos contribuíram para a expansão do número de casos de HIV/AIDS entre os idosos no Brasil, destacando: *a*) atividade sexual desse público mais ativa e, muitas vezes, desprotegida; *b*) grande parte desse público constituída de homens, viúvos, solteiros ou divorciados; *c*) falta de percepção do risco da doença; *d*) invisibilidade do sexo na velhice; *e*) orientação não adequada dos profissionais de saúde sobre as IST's (Infecções Sexualmente Transmissíveis - especialmente, o HIV/AIDS para esse público) e do diagnóstico tardio dessas doenças; *f*) expansão dos tratamentos de reposição hormonal e da impotência sexual; *g*) melhoria da renda, devido à permanência desses indivíduos no mercado de trabalho após as aposentadorias; *h*) aumento da expectativa de vida, e *i*) hábitos mais saudáveis de vida, entre outros (OKUNO et al., 2014; DORNELAS NETO et al., 2015; SILVA et al., 2019).

Segundo Camarano e Fernandes (2016) e Brasil (2017), a doença HIV/AIDS em idosos no Brasil é um grave problema de saúde pública, que impacta de forma regional e negativa os pacientes infectados, os governos e a sociedade como um todo. É uma enfermidade que, independentemente da idade do indivíduo, gera perda de produtividade, redução da renda familiar, aumento da demanda por serviços de saúde (por exemplo, tratamentos ambulatoriais, medicamentos e internações hospitalares) e expansão dos custos para os sistemas público e privado de saúde.

Diante do exposto, o objetivo deste estudo é analisar os fatores espaciais associados à taxa de mortalidade (suavizada) por HIV/AIDS em idosos, entre as microrregiões do Sul e do Sudeste do Brasil, no ano de 2016. Primeiramente, foi necessária a suavização da taxa de mortalidade bruta por essa doença pelo Método Bayesiano Empírico Espacial, conforme proposto por Teixeira et al. (2014), Rodrigues et al. (2015) e Maranhão (2018). Na sequência, aplicou-se a técnica de Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE) e o modelo econométrico espacial SDM (*Spatial Durbin Model*). Na análise de associação, consideraram-se os condicionantes socioeconômicos (Produto Interno Bruto – PIB per capita e Índice de Educação – Firjan), demográfico (densidade populacional) e de saúde (taxa de incidência de HIV/AIDS em idosos e quantidade de testes para detecção/acompanhamento clínico dessa enfermidade nesses indivíduos).

Destaca-se que a suavização da variável dependente (taxa de mortalidade por HIV/AIDS em idosos) pelo método Bayesiano Empírico Espacial é feita, neste estudo, em virtude de os dados brutos, em níveis municipal e microrregional, gerarem grande variabilidade das estimações. O uso dessa metodologia

1 Segundo Brasil (2018c), a AIDS é a doença causada pela infecção do Vírus da Imunodeficiência Humana (HIV).

contribuiu para reduzir essa variação, ao restringir a flutuação aleatória ocasionada pelos eventos raros e incorporar os efeitos espaciais da vizinhança em sua mensuração (MARSHALL, 1991; MARANHÃO, 2018).

No contexto das doenças sexualmente transmissíveis, o uso da técnica de análise espacial é adequado, pois o Brasil é um país que apresenta grandes desigualdades na distribuição geográfica dessas enfermidades, principalmente ao se considerar o número de mortes por HIV/AIDS em diferentes faixas etárias (DORNELAS NETO et al., 2015). Além disso, esse método consegue captar a relação entre indicadores epidemiológicos de saúde (por exemplo, prevalência, incidência, internações e mortalidade por determinado agravo), fatores associados – no tempo e no espaço (ELLIOTT, 2000; LAWSON, 2006) – e aspecto regionalizado das políticas públicas no país (RIBEIRO; TANAKA; DENIS, 2017).

Os resultados deste estudo mostraram que a taxa de mortalidade (suavizada) por HIV/AIDS em idosos distribuiu-se de forma desigual e com transbordamentos espaciais entre as microrregiões do Sul e do Sudeste do Brasil, em 2016. Constataram-se *clusters* do tipo Alto-Alto, principalmente em regiões litorâneas do Rio Grande do Sul, de Santa Catarina e do Rio de Janeiro. A partir do modelo estimado, observou-se que o fator econômico (PIB per capita) e a taxa de incidência de HIV/AIDS nesses indivíduos exerceram efeito global, local e da vizinhança sobre essa taxa. O impacto do Índice de Educação – FIRJAM – foi negativo. Na análise global, o condicionante demográfico e sua defasagem se associaram negativamente a essa taxa; contudo, o efeito total (direto e indireto) mostrou predominância do impacto positivo desse fator. Por fim, os testes para detecção/acompanhamento clínico dessa enfermidade no público pesquisado apresentou relação positiva somente quando defasado, indicando que um aumento no número de testes realizados nas microrregiões vizinhas pode levar a uma expansão na taxa de mortalidade por essa doença na área em análise. Em termos locais, o efeito total (direto e indireto) dessa variável explicativa foi positivo.

Nessa linha, a contribuição teórica e empírica deste estudo para a economia regional das regiões Sul e Sudeste do Brasil e o setor saúde ocorreu sob dois enfoques: em primeiro, a partir da inovação metodológica usada, identificaram-se os fatores socioeconômicos, demográfico e de saúde que explicaram a desigual distribuição da taxa de mortalidade (suavizada) por HIV/AIDS em idosos entre as áreas analisadas, em 2016, tanto no contexto global quanto no local. Além disso, observaram-se os efeitos de transbordamentos espaciais (*spillovers*) existentes no fenômeno estudado. Em segundo, os resultados locais obtidos podem ser usados pelos gestores do SUS para a formulação e a implantação de políticas públicas (baseadas em evidências) mais ativas que visem à qualidade de vida desses indivíduos, à prevenção e ao diagnóstico precoce dessa doença, o que pode gerar redução do número de casos, das complicações dessa doença e das perdas de capital humano (mortes) dos indivíduos com 60 anos ou mais.

O artigo está organizado em mais três seções, além desta introdução e das considerações finais. A seção 2 contém as evidências empíricas. A seção 3 refere-se à metodologia. Na quarta seção, são apresentados os resultados e a discussão destes.

2 EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS

Nos contextos mundial e nacional, o comportamento geográfico da doença HIV/AIDS é objeto de pesquisa na área da Saúde e, recentemente, em Economia. Os trabalhos, em geral, usam dados de incidência e prevalência dessa doença para verificar como está distribuída no espaço e no tempo. Contudo, esse tipo de análise envolvendo informações sobre mortalidade por essa enfermidade, principalmente, no âmbito regional brasileiro e para os idosos, ainda é incipiente. Destaca-se que os estudos aplicam distintas metodologias empíricas, com destaque para os métodos de suavização das variáveis dependentes e análise espacial.

Nessa linha, esta revisão está organizada em duas etapas: na primeira, tem-se as pesquisas que usaram o Método Bayesiano Empírico na suavização das taxas de incidência e mortalidade por HIV/AIDS e avaliaram os fatores associados a essa doença. Na segunda etapa, foram considerados os estudos que

analisaram a incidência, a prevalência e a mortalidade por HIV/AIDS e seus condicionantes para todas as idades (inclusive idosos), aplicando as técnicas espaciais.

No que diz respeito às pesquisas que aplicaram o Método Bayesiano Empírico, destaca-se o estudo de Teixeira et al. (2014), que analisaram a taxa bruta de incidência e mortalidade por AIDS em indivíduos maiores de 18 anos, para todos os municípios e as microrregiões do Brasil, no período de 1998 e 2008. Após realizarem a suavização das variáveis, verificaram os seguintes resultados para a incidência: a) os municípios e as microrregiões do Norte e do Nordeste apresentaram a maior elevação dessa taxa; b) os municípios da região Sul registraram a taxa mais alta de incidência, seguidos pelas áreas do Sudeste, do Centro-Oeste, do Norte e do Nordeste; c) a região Sudeste apresentou o maior declínio dessa taxa no período destacado; d) no Sudeste, no Sul e no Centro-Oeste, foi identificada uma redução na quantidade de microrregiões que possuíam as taxas de incidência mais elevadas.

Para a taxa de mortalidade por AIDS (por 100 mil habitantes), Teixeira et al. (2014) constataram: a) tendência de aumento dessa variável nas regiões Nordeste e Norte; b) em nível municipal, as regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste registraram as maiores taxas, e c) para as microrregiões do Sul, do Centro-Oeste, do Norte e do Nordeste, ocorreu aumento na taxa de mortalidade, e somente o Sudeste apresentou comportamento de redução dessa taxa. Por fim, em termos nacionais, a taxa de incidência por essa enfermidade aumentou mais do que a taxa de mortalidade, devido ao uso da TARV (Terapia Antirretroviral).

Rodrigues et al. (2015), em estudo para o estado do Rio de Janeiro, aplicaram o Método Bayesiano Empírico para suavizar a taxa de incidência por HIV/AIDS, bem como usaram a análise espacial e a modelagem de Poisson. Utilizaram dados de indivíduos com 60 anos ou mais contaminados com essa doença, por ano de diagnóstico e no período de 1997 a 2011. Observaram que essa taxa aumentou tanto para homens quanto para mulheres e não foi possível detectar uma correlação global significativa por meio do *I* de Moran.

Maranhão (2018) investigou a distribuição espacial e temporal das taxas de incidência e de mortalidade por AIDS nos municípios do Piauí, subdivididos entre residentes na capital ou no interior do estado, no período de 2007 a 2015. Essas taxas foram suavizadas pelo método Bayesiano Empírico Local. Na sequência, utilizou o *I* de Moran para identificar a autocorrelação espacial global, o método LISA e a estatística *Scan* para detectar os *clusters* espaciais e, por fim, o modelo de Regressão Geograficamente Ponderada (RPG ou GWR) para analisar a associação. Conforme resultados, houve aumento da incidência por essa doença no Piauí, entre 2007-2013, concentrando-se em indivíduos com mais anos de escolaridade. Já a mortalidade apresentou tendência de crescimento em todo o período, predominando entre o sexo masculino, a etnia parda, a faixa etária de 30 a 39 anos e a baixa escolaridade. Verificou que os principais Determinantes Sociais da Saúde (DSS) relacionados à taxa de incidência corresponderam à taxa de desemprego, à renda e a condições de moradia. Para a taxa de mortalidade, os fatores associados foram a taxa de analfabetismo para o sexo masculino, abandono escolar, condições de moradia, residência própria e infraestrutura de esgoto sanitário. A partir do modelo RPG (ou GWR), constatou a relação local existente dessas taxas por AIDS, com as variáveis encontradas nos DSS.

Ainda com relação aos estudos que aplicaram a técnica de análise espacial, destaca-se a pesquisa de Jeefoo (2012), que desenvolveu um estudo para a província de Phayao, na Tailândia, examinando a variação espacial das taxas de prevalência de HIV/AIDS, entre 2006 a 2010, para todas as idades. Utilizou os métodos espaciais LISA e os índices *I* de Moran e *C* de Geary para identificar as aldeias onde os valores dessa taxa fossem extremos e geograficamente homogêneos. Conforme resultados, a distribuição espacial dessa taxa estava agrupada e não se espalhava aleatoriamente. Pontos com maior aglomeração da enfermidade migraram das áreas urbanas (planícies) para aquelas mais altas e menos populosas.

Wang et al. (2016) trabalharam com dados da incidência do HIV/AIDS para todas as idades, registrados na China, de 1985 a 2013. Concluíram que o padrão de distribuição espacial da epidemia por essa enfermidade na China foi agrupado. Já Xing et al. (2014) analisaram dados da incidência pelo vírus HIV/AIDS na China, para a faixa etária de 50 anos ou mais, entre 2005 e 2012, totalizando uma amostra de 73.521 pessoas. Verificaram a concentração dos casos da doença de acordo com a autocorrelação

espacial global e local. Os principais resultados foram que a distribuição espacial global da infecção apresentou agrupamentos.

No Brasil, Nogueira et al. (2014) analisaram a incidência por HIV/AIDS em adultos de 50 anos ou mais, de 2000 a 2010, para 223 municípios da Paraíba. Para isso, usaram a estatística descritiva, teste Qui-Quadrado (χ^2) e a distribuição espacial da doença. Evidenciaram a ocorrência de 307 casos dessa doença, sendo que 66,8% desse total consistiam em homens. Com relação às variáveis sociodemográficas (faixa etária, etnia, educação e gênero), não foi constatada associação entre gênero e nível educacional.

Já no estudo de Rodrigues Júnior et al. (2014), foram utilizados os dados da incidência por HIV/AIDS nos municípios brasileiros, considerando todas as idades e o período de 1980 a 2007. O comportamento dessa variável foi associado ao Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) em nível municipal. Os resultados da correlação espacial foram significativos para a distribuição da incidência da doença e do IDH municipal, destacando-se que, para o grupo de indivíduos de 50 anos ou mais, a incidência do vírus foi maior nas regiões Sudeste e Sul. Além disso, as cidades próximas ao litoral no Nordeste e no Sul apresentaram a via sexual como principal categoria de exposição. Em outros municípios das regiões destacadas, além da via sexual, também foi evidenciado o uso de drogas injetáveis como meio de transmissão.

Alves e Nobre (2014) investigaram a distribuição espacial dos casos de AIDS notificados (anualmente) no estado do Rio de Janeiro para todas as idades, entre 2001 e 2010. Para a incidência da doença, o *I* de Moran apresentou autocorrelação espacial significativa e positiva. Constataram que não houve evidência de propagação espacial durante o período estudado, mas, sim, a predominância de um processo de agrupamento em relação à ocorrência de AIDS. Apontaram, ainda, que as principais causas desse resultado podem ser o diagnóstico tardio, a transmissão vertical e as dificuldades para a distribuição da TARV. Além disso, a pobreza pode contribuir com a vulnerabilidade à infecção pelo vírus HIV no estado.

Sousa e Pinto Júnior (2016a), por sua vez, estimaram o volume circulante de vírus HIV na população brasileira e avaliaram o potencial impacto da TARV na redução de novas infecções, com as informações da CV (Carga Viral) e do uso da TARV. Usaram dados municipais de residência de pacientes de 13 anos ou mais (inclusive de idosos), para o período de 2007 a 2011. Por meio da análise espacial da distribuição da densidade da Carga Viral Comunitária Média (CVCm), observaram redução na concentração da circulação do vírus no país.

Na sequência, os autores supracitados, com os dados dos indivíduos contaminados que estavam ou não em tratamento (TARV), constataram que os focos da infecção estavam espacialmente concentrados. Nas áreas em que as pessoas utilizaram menos a TARV, houve aumento da incidência do HIV. Em relação aos indivíduos de 60 anos ou mais, entre 2007 a 2011, foi registrado aumento da CVC, enquanto que a CVCm se reduziu. Considerando que a CVCm é dada pela razão da CVC pelo número de indivíduos selecionados pelo estudo, houve um indicativo de aumento da quantidade de idosos infectados pela doença no Brasil.

Em outro estudo, Sousa e Pinto Júnior (2016b) objetivando identificar as áreas com maior risco de transmissão de AIDS no Brasil, utilizaram a taxa de incidência e o coeficiente de prevalência dessa doença. O estudo foi realizado considerando todas as faixas etárias, os municípios brasileiros, o período de 1996 a 2011. Observaram a maior concentração de casos nos grandes centros urbanos e cidades com maior fluxo sociodemográfico e econômico.

A partir dessa revisão de literatura, observou-se que as técnicas de suavização Bayesiana Empírica Espacial e de análise espacial são métodos adequados para analisar o comportamento regional da doença HIV/AIDS no contexto internacional e nacional. Além disso, os estudos mostraram que fatores demográficos (local de residência, sexo, idade e densidade demográfica), socioeconômicos (escolaridade, Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), renda, pobreza, taxa de desemprego) e de saúde (forma de contaminação e Terapia Antirretroviral) associaram-se às variáveis incidência, prevalência e mortalidade por esse agravo, abordando diferentes faixas etárias.

3 METODOLOGIA

3.1 Fonte e Descrição dos Dados

Este estudo utilizou as informações da quantidade de óbitos por HIV/AIDS em idosos (pessoas com 60 anos ou mais de idade), disponíveis no site do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (SUS) – DATASUS. A área de abrangência foi determinada após levantamento das localidades brasileiras que registraram as maiores taxas de mortalidade por essa doença, correspondendo às microrregiões do Sul (94) e Sudeste (160) do País, totalizando uma amostra 254 microrregiões (BRASIL, 2018a). O ano de análise foi 2016, devido à compatibilidade temporal das variáveis utilizadas na pesquisa.

A variável dependente da pesquisa correspondeu à Taxa Bayesiana Empírica Espacial da mortalidade por HIV/AIDS em idosos das microrregiões do Sul e do Sudeste do Brasil. Essa variável foi construída da seguinte forma: primeiro, foram coletados os dados do número de óbitos de idosos por essa doença no DATASUS, bem como da população dos municípios das áreas destacadas (BRASIL, 2019b). Na sequência, as informações municipais dessas variáveis foram agrupadas por microrregiões. A justificativa para uso de dados referentes ao número de mortes por essa enfermidade está relacionada ao fato de que ela é classificada como um grave problema de saúde pública e permanece fora do foco de ações regionais de promoção da saúde, no âmbito das doenças sexualmente transmissíveis (DORNELAS NETO et al., 2015). Considerando o envelhecimento da população brasileira, torna-se relevante compreender o comportamento geográfico dessa variável, para se proporem medidas que busquem evitar essas perdas de capital humano, entender o perfil epidemiológico desse agravo e os ônus socioeconômicos que pode ser gerado para as famílias, o governo e a sociedade como um todo.

Os fatores explicativos abordados nesta pesquisa foram organizados em três grupos, destacando: *i*) socioeconômico, representado pelo Produto Interno Bruto – PIB per capita – e o Índice de Educação, que compõem o Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal – IFDM –; *ii*) demográfico, correspondente à densidade populacional, e *iii*) de saúde, que abrange a taxa de incidência da doença em questão e as quantidades de testes para detecção/acompanhamento dessa enfermidade. Essas duas últimas variáveis foram coletadas considerando-se a faixa etária de 60 anos ou mais e o local de residência por microrregião do Sul e do Sudeste do Brasil.

A variável PIB per capita (em mil reais) foi calculada a partir da soma do PIB municipal para cada microrregião do Sul e Sudeste do Brasil, dividido pela população correspondente. As informações desta variável foram coletadas no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (BRASIL, 2018b). Conforme Maranhão (2018), o uso desse fator torna-se importante para entender como o nível econômico de uma determinada área no Brasil pode afetar o comportamento das mortes por HIV/AIDS, principalmente, em idosos.

Para o fator Índice de Educação – Firjan –, os dados municipais foram coletados no site da Firjan. Na sequência, realizou-se a média dele para cada microrregião analisada. Esse índice varia entre zero e 1; logo, quanto mais próximo a um for o seu valor, melhor o nível educacional da microrregião abordada (ÍNDICE FIRJAN DE DESENVOLVIMENTO MUNICIPAL, 2018). A justificativa para o uso desse condicionante está relacionada ao fato de que pode captar o nível de escolaridade da população idosa e o conhecimento desse público sobre a gravidade dessa doença. Quanto mais alto for o nível educacional, maiores tendem a ser as ações deles de prevenção e detecção dessa enfermidade, o que evita a perda de suas vidas (NOGUEIRA et al., 2014).

Já a variável densidade demográfica foi coletada no site do IBGE, utilizando-se os dados da população (BRASIL, 2018a) e da área geográfica (BRASIL, 2019b; 2019c), ambos em nível municipal, para o ano de 2016. Em seguida, unificaram-se esses dados para as microrregiões. Segundo Sousa e Pinto Júnior (2016b), áreas com grande concentração de indivíduos por metros quadrados no Brasil tendem a apresentar alta incidência de contágio e mortalidade por HIV/AIDS, principalmente, em faixas etárias distintas. Logo, ações regionalizadas de prevenção e qualidade de vida

aos infectados (principalmente, idosos), considerando o porte populacional de cada microrregião do Sul e do Sudeste do país, tornam-se relevantes.

Com relação aos fatores de saúde, tem-se que a incidência de HIV/AIDS em idosos correspondeu à quantidade de casos dessa doença em indivíduos de 60 anos ou mais disponibilizada pelo SUS (BRASIL, 2018d), relativizada pela população e multiplicada por 100 mil, para cada microrregião desta pesquisa. Estudos mostram que novos casos dessa doença nas populações com diferentes faixas etárias podem evoluir ou não para o óbito dos infectados (MAHY et al., 2014; TAVOSCHI et al., 2017). Dado o aumento da expectativa de vida no Brasil, essa variável é usada para captar o crescimento do número de idosos que estão sendo contaminados pelo vírus HIV e sua capacidade de afetar a demanda por cuidados de saúde e resultar em perda de capital humano dessa população.

Por fim, os testes HIV/AIDS em idosos corresponderam à quantidade de testes para detecção e acompanhamento clínico dessa doença, utilizados em indivíduos de 60 anos ou mais, disponibilizados pelo SUS, relativizados pela população e multiplicados por 100 mil, para cada microrregião do Sul e do Sudeste do Brasil. Destaca-se que, para a construção dessa variável, foram selecionados os seguintes testes: detecção de ácidos nucleicos do HIV-1 (qualitativo); pesquisa de anticorpos anti-HIV-1 (*Western blot*); pesquisa de anticorpos anti-HIV-1 e HIV-2 (*Elisa*); pesquisa de HIV-1 por imunofluorescência; quantificação de RNA do HIV-1; genotipagem do HIV; determinação de carga viral do HIV por RT-PCR; quantificação da carga viral do HIV (RNA), e teste rápido para detecção de infecção pelo HIV (BRASIL, 2008c; 2008d; 2018e; 2018f). Nesta pesquisa, essa variável, foi usada como uma *proxy* da oferta de serviços do SUS para captar o diagnóstico precoce dessa doença, a questão da transmissão e as ações para combater os agravamentos dela, principalmente, nesse público em que a saúde é mais frágil e vulnerável à outras enfermidades sexualmente transmissíveis (ALENCAR; CIOSAK, 2016; MCGOWAN et al., 2017).

Os *softwares* utilizados nesta pesquisa foram o Stata 13, o ArcMap 10.3, o GeoDaSpace 1.8 e o GeoDa 1.14. Na construção dos mapas, utilizou-se o modelo de quebras naturais (*natural breaks*), que se refere a um algoritmo não linear para agrupar observações, de modo que a homogeneidade dentro do grupo seja maximizada, conforme sugerido por Fisher (1958). Em essência, esse é um algoritmo de agrupamento em uma dimensão para determinar os pontos de quebra que geram grupos com a maior similaridade interna. Por fim, nas análises espaciais, adotou-se o logaritmo natural (LN) das variáveis (dependente e explicativas).

3.2 Métodos Empíricos

3.2.1 Taxa de Mortalidade por HIV/AIDS em Idosos: Método de Suavização

Nesta pesquisa, foi observado que, em algumas microrregiões do Sul e do Sudeste, a distribuição das mortes por causa do HIV/AIDS para os indivíduos de 60 anos ou mais era nula e/ou a área era pouco populosa, o que ocasiona estimativas subestimadas ou superestimadas. Conforme recomendado por Teixeira et al. (2014), Rodrigues et al. (2015) e Maranhão (2018), foram calculados 4 tipos de taxas para a mortalidade (Taxa Bruta – TB –, Taxa Bayesiana Empírica – TBE –, Taxa Espacial – TE – e Taxa Bayesiana Empírica Espacial – TBEE), a fim de selecionar aquela que melhor ajustasse a probabilidade do risco de morte pela doença e pela idade abordada.

Inicialmente, optou-se pela Taxa Bruta (TB) para cada 100 mil habitantes. De acordo com a aleatoriedade dos dados (número de mortes), é comum que essa taxa para a mortalidade por HIV/AIDS em idosos apresente grande oscilação. Dessa forma, como já mencionado, foram identificados dois possíveis problemas ao utilizá-la: primeiro, em 2016, em média, 36% das microrregiões (91 microrregiões) apresentaram o valor observado igual a zero; logo a TB nessas regiões seria zero (subestimação). Como é muito baixa a probabilidade de que a taxa real da mortalidade causada pela doença em questão nos idosos seja igual a zero, torna-se inadequado o uso da TB para situação apresentada. Outro possível problema encontrado é o registro de, ao menos, um caso de morte por essa doença

em idosos (superestimação), numa região de pequena população. Para esse caso, a TB pode ser alta e não expressa a real probabilidade do risco de morte por causa dessa enfermidade (LAWSON, 2006).

Considerando os problemas de instabilidade da TB e o enfoque espacial da presente pesquisa, optou-se por calcular taxas que considerem o efeito do espaço e que resultem na suavização da taxa de mortalidade por HIV/AIDS, ao longo do território delimitado. Nesta linha, destaca-se a Taxa Espacial (TE) da variável dependente que considera a influência dos vizinhos (KAFADAR, 1996), ou seja, o risco de morte por essa doença nas pessoas com 60 anos ou mais, em cada microrregião do Sul e do Sudeste do Brasil, é dado de acordo com o risco nessa microrregião e em suas microrregiões vizinhas, como se fossem uma única área. Isso faz com que o risco varie suavemente, ao longo das 254 microrregiões analisadas.

Outro método a destacar é a Taxa Bayesiana Empírica (TBE), que aborda todos os valores observados em todas as áreas do estudo (MARSHALL, 1991). Assim, essa taxa é dada pela soma ponderada entre a sua taxa bruta e a taxa média global de todas as 254 microrregiões deste estudo.

Como a TBE leva em consideração a TB, comumente quanto maior for a população da microrregião analisada, mais próximos serão os valores das duas taxas e, portanto, mais confiáveis. Contudo, para mensurar o risco da mortalidade por HIV/AIDS, em áreas em que a população é pequena, o valor estimado tende a ser semelhante ao valor da taxa global – ponderação entre todas as microrregiões (MARSHALL, 1991).

Por fim, outro método bayesiano pode ser usado para a suavização da taxa de mortalidade, incluindo os efeitos espaciais de vizinhança, denominado de Taxa Bayesiana Empírica Espacial (TBEE). A diferença entre a TBE e a TBEE é que a última considera a média local das áreas vizinhas, ao invés da global. Por conseguinte, por meio da soma ponderada, a TBEE condiz com valores mais próximos dos observados e leva em consideração a população do local e das áreas ao redor (MARSHALL, 1991). Logo, considera-se que a TBEE se ajusta melhor para realizar a suavização da taxa de mortalidade bruta pela doença em questão. A escolha desse método se justifica pelo fato de considerar a densidade populacional das microrregiões e a influência dos vizinhos dessa área, tornando os valores estimados mais próximos dos valores observados (TEXEIRA et al., 2014; RODRIGUES et al., 2015; MARANHÃO, 2018).

3.2.2 Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE) e Modelo Econométrico Espacial SDM (Spatial Durbin Model)

Após o processo de suavização da variável dependente nesta pesquisa, realizou-se a análise da distribuição da taxa de mortalidade (suavizada) por HIV/AIDS em idosos, nas microrregiões do Sul e do Sudeste do Brasil, em mapas *quantiles*, cujo objetivo foi identificar *outliers* e o comportamento dessa taxa de mortalidade (suavizada) no espaço. Em seguida, aplicou-se a AEDE para verificar os padrões de aglomeração dessa taxa, utilizando-se a Matriz de Ponderação Espacial (W), com critério de proximidade geográfica, respeitando a dimensão n por n ($n \times n$), em que os vizinhos de cada localidade são especificados. As matrizes testadas foram Rainha, Torre e k -vizinhos.

Considerando a extensão territorial do Brasil e as desigualdades regionais existentes entre as microrregiões do Sul e do Sudeste do país, principalmente, na distribuição das mortes por HIV/AIDS em idosos, em 2016, torna-se relevante o uso da econometria espacial para especificar, estimar e testar esses efeitos espaciais (análise *cross-section*). O conceito de dependência espacial (ou autocorrelação espacial) está associado à noção de espaço e localização relativa. A dependência entre a observação e as microrregiões escolhidas no estudo pode ser causada por problemas na delimitação de unidades espaciais de observações, problemas de agregação espacial, presença de externalidades espaciais, entre outras (ANSELIN, 1988). Nessa linha, o valor dessa taxa de mortalidade em cada microrregião i depende do comportamento dessa variável nas regiões vizinhas e de um conjunto de fatores explicativos exógenos.

Na AEDE, o I de Moran é utilizado para avaliar o grau de dependência espacial global. Este índice explora esse grau de dependência, ao considerar uma estimativa de segunda ordem com

combinações entre “vizinhos”, caracterizando alguns tipos de covariância espacial entre os polígonos (regiões relevantes). Outra análise a ser considerada é a autocorrelação local (*I* de Moran Local ou I_L), por meio do LISA (*Local Indicators of Spatial Association*). Esta última é usada para determinar *clusters* espaciais significativos, que correspondem ao somatório dos indicadores globais (ANSELIN, 1988; ALMEIDA, 2012).

Após detectada a autocorrelação espacial, existem diversos modelos espaciais que podem defasgar espacialmente a variável dependente, independentemente ou não do termo de erro. Inicialmente, estima-se uma regressão de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) com o intuito de diagnosticar autocorrelação espacial. Os testes usados são os Multiplicadores Lagrange (ML) e o *I* de Moran, sendo este uma adaptação para uma análise de regressão. A hipótese nula desse teste é que os resíduos do MQO são distribuídos aleatoriamente no espaço. Quando se rejeita essa hipótese, os resíduos são autocorrelacionados espacialmente (LESAGE; PACE, 2010).

De forma geral, o teste *I* de Moran identifica a autocorrelação espacial; porém não especifica o tipo de modelo. Para a escolha desse melhor modelo, utilizam-se os Multiplicadores de Lagrange para a defasagem espacial (ML_ρ) e do erro (ML_λ). O primeiro verifica a defasagem espacial da variável dependente e possui como hipótese nula o $\rho = 0$ (ou seja, o parâmetro da defasagem espacial é nulo). Já o segundo analisa a autocorrelação espacial no resíduo e sua hipótese nula é $\lambda = 0$ (isto é, o parâmetro do erro autorregressivo espacial é nulo). Caso os dois testes ML não forem estatisticamente significantes, os resultados do MQO devem ser mantidos. Se ML_ρ for estatisticamente significativa, a escolha deve ser os modelos da família SAR (*Spatial Autoregressive Model*). Por sua vez, quando ML_λ for significativa estatisticamente, a família com modelos SEM (*Spatial Error Model*) é apropriada. Caso ambos forem estatisticamente significantes, verificam-se os testes ML robustos – o Multiplicador de Lagrange robusto para a defasagem espacial ($ML^*\rho$) e o Multiplicador de Lagrange robusto para o erro espacial ($ML^*\lambda$), sendo que o mais significativo vai indicar o modelo mais apropriado (LESAGE; PACE, 2010).

Na sequência deste estudo, realizaram-se as estimações dos modelos econométricos espaciais para analisar a associação entre a Taxa Bayesiana Empírica Espacial da mortalidade por HIV/AIDS em idosos e os fatores socioeconômicos, demográfico e de saúde. Os modelos estimados foram da família SAR, em especial, o Durbin Espacial (SDM – *Spatial Durbin Model*). A justificativa para a sua escolha é que o SDM apresenta tanto um alcance global, dado pela defasagem espacial da variável dependente, quando um local, obtido pela defasagem das variáveis explicativas. Ressaltam-se, ainda, os efeitos marginais totais (diretos e indiretos) para esse tipo de análise. Segundo Anselin (1988) e Almeida (2012), esse tipo de modelo incorpora a ideia do transbordamento (efeito da vizinhança), por meio da defasagem das variáveis independentes (WX). Além disso, supõe que exista um processo de difusão ou de algum outro fenômeno que justifique a inclusão da variável endógena defasada espacialmente (Wy).

Nessa linha, o modelo SDM é representado da seguinte maneira (Equação 1):

$$y = \alpha + \pi_1 Wy + X\pi_2 + WX\pi_3 + \varepsilon \quad (1)$$

em que y é a variável dependente, que corresponde à taxa bayesiana empírica espacial da mortalidade por HIV/AIDS em idosos; X é o conjunto das variáveis explicativas, composto pelos fatores socioeconômicos (PIB per capita e Índice de Educação – Firjan), demográficos (densidade demográfica) e de saúde (taxa de incidência de HIV/AIDS e testes para detecção e acompanhamento clínico dessa doença em indivíduos com 60 anos ou mais); W são as variáveis dependentes e explicativas defasadas espacialmente. Nas estimações, considerou-se o logaritmo natural dessa taxa e dos condicionantes abordados, conforme já mencionado.

Destaca-se que, neste estudo, foram estimadas duas especificações da Equação (1). A primeira (ou especificação 1 – E1) envolveu as variáveis PIB per capita, Índice de Educação – Firjan –, a densidade populacional e a taxa de incidência de HIV/AIDS em idosos, bem como a defasagem da variável dependente e das explicativas. A segunda (ou especificação 2 – E2) abrangeu todas as variáveis destacadas,

adicionando-se o fator testes para detecção e acompanhamento clínico dessa doença em pessoas acima de 60 anos de idade e sua defasagem. Isso foi realizado para testar a sensibilidade e a adequação do modelo estimado, ao inserir um aspecto de saúde relevante, conforme literatura científica (seção 2).

Para verificar a normalidade dos resíduos, aplicou-se o teste de Jarque-Bera, cuja hipótese nula é de normalidade dos erros. Em relação ao teste de heterocedasticidade, usou-se o de Koenker-Bassett, com hipótese nula de homocedasticidade. Já para evidenciar a presença ou não de multicolinearidade, foi usado o teste *Condition Number*. As estimações dos efeitos marginais totais (diretos e indiretos) e a significância estatística destes foram calculadas por meio da metodologia Monte Carlo e Bootstrap, conforme proposto por Golgher (2014). Segundo, LeSage e Pace (2010), os efeitos diretos informam como os impactos de uma variável na região influencia apenas a variável dependente da região *i*. Já os efeitos indiretos referem-se à ideia de transbordamentos (*spillover*), ou seja, efeito da vizinhança.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise Descritiva dos Dados

Na Tabela 1, apresenta-se a estatística descritiva das taxas suavizadas de mortalidade por HIV/AIDS em idosos (a cada 100 mil habitantes) nas microrregiões do Sul e do Sudeste do Brasil, em 2016, bem como dos fatores associados. A Taxa Bruta (TB) atingiu a média de 0,63/100 mil habitantes, com coeficiente de variação de 107,94%, indicando alto grau de dispersão entre as áreas analisadas. A Taxa Bayesiana Empírica (TBE), por sua vez, teve média (0,78/100 mil hab.) superior às outras analisadas, sendo decorrente da soma ponderada com a média global das 254 microrregiões. Além disso, o valor mínimo dessa taxa deixa de ser zero, indicando divergência quanto à realidade observada. Outro ponto a destacar foi a diferença entre o coeficiente de variação da TB (107,94%) e da TBE (28,31%), pois, de acordo com a amostra, existe alta aleatoriedade no número de mortes pela doença e o público em questão.

Considerando a Taxa Espacial (TE) e a Taxa Bayesiana Empírica Espacial (TBEE), verificou-se que o valor médio das duas foram bem próximos, correspondendo a 0,71 a cada 100 mil habitantes, respectivamente. A dispersão relativa da TE foi de 54,93% e da TBEE, 56,34%. Portanto, conforme definição das taxas de mortalidade por HIV/AIDS em idosos já abordadas (seção 2 e a subseção 3.2.1), optou-se por utilizar, neste estudo, a TBEE.

Tabela 1 – Análise descritiva das taxas de mortalidade por HIV/AIDS em idosos (suavizadas) e dos fatores associados, Microrregiões do Sul e do Sudeste do Brasil, 2016

Taxas	Média	Desvio padrão	CV (%)	Máximo	Mínimo
Taxa Bruta (TB)	0,63	0,68	107,94	4,08	0,00
Taxa Bayesiana Empírica (TBE)	0,78	0,22	28,21	2,51	0,36
Taxa Espacial (TE)	0,71	0,39	54,93	2,46	0,00
Taxa Bayesiana Empírica Espacial (TBEE)	0,71	0,40	56,34	2,64	0,00
Fatores socioeconômicos, demográficos e de saúde					
PIB per capita (em mil reais)	29,45	11,65	39,56	85,31	8,02
Índice de Educação – Firjan (varia entre zero e 1)	0,84	0,06	7,14	0,98	0,65
Densidade demográfica (habitante/km ²)	146,97	495,87	337,40	6.287,68	4,95
Taxa de incidência de HIV/AIDS (por 100 mil habitantes)	1,03	1,35	131,07	9,41	0,00
Testes HIV/Aids (por 100 mil habitantes)	56,02	38,17	68,14	423,32	4,41

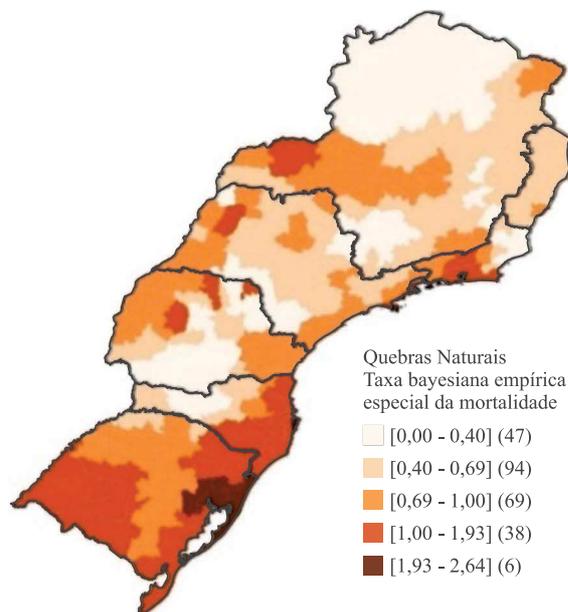
Fonte: Resultados da pesquisa (2020). Elaboração própria. *Taxas mensuradas a cada 100 mil habitantes. ** CV – coeficiente de variação.

No quesito fator econômico, verificou-se que o PIB per capita médio foi de 29,45 mil reais, com um coeficiente de variação de 39,56%, o que pode indicar desigualdades econômicas entre as áreas analisadas. O Índice de Educação – Firjan (que varia entre zero e 1) – apresentou média de 0,84 e baixa dispersão relativa (7,14%). Por sua vez, a densidade populacional média foi de 146,97 habitantes/km², com variação relativa elevada (337,40%).

Para os fatores de saúde (Tabela 1), verificou-se que a taxa de incidência média de HIV/AIDS em idosos foi de 1,03 a cada 100 mil habitantes e o coeficiente de variação atingiu o valor de 131,07%. Já a variável testes HIV/AIDS em idosos apresentou média de 56,02 a cada 100 mil habitantes, com valores máximo e mínimo de 423,32 e 4,41/100 mil, respectivamente.

Na Figura 1, está apresentada a distribuição da Taxa Bayesiana Empírica Espacial da mortalidade por HIV/AIDS em idosos (por 100 mil habitantes) nas microrregiões do Sul e do Sudeste do Brasil, em 2016. Os baixos níveis dessa taxa estão distribuídos, principalmente, nas regiões norte de Minas Gerais (em outros pontos dispersos ao sul e ao leste de Minas Gerais), sul e nordeste do Paraná (em rosa), centro de Santa Catarina, leste do Rio de Janeiro, sul de São Paulo. Por sua vez, os valores mais altos concentram-se em alguns pontos da região leste do Rio Grande do Sul (cor marrom). Nessa linha, observa-se que essa taxa não segue um padrão de distribuição espacial igual em todas as regiões do estudo. Existem microrregiões com valores elevados ou médios dessa variável, cercadas por áreas com valores baixos. Já outras áreas indicam microrregiões com taxas semelhantes agrupadas em *clusters* espaciais.

Figura 1 – Distribuição espacial da Taxa Bayesiana Empírica Espacial da mortalidade por HIV/AIDS em idosos, Microrregiões do Sul e do Sudeste do Brasil, 2016



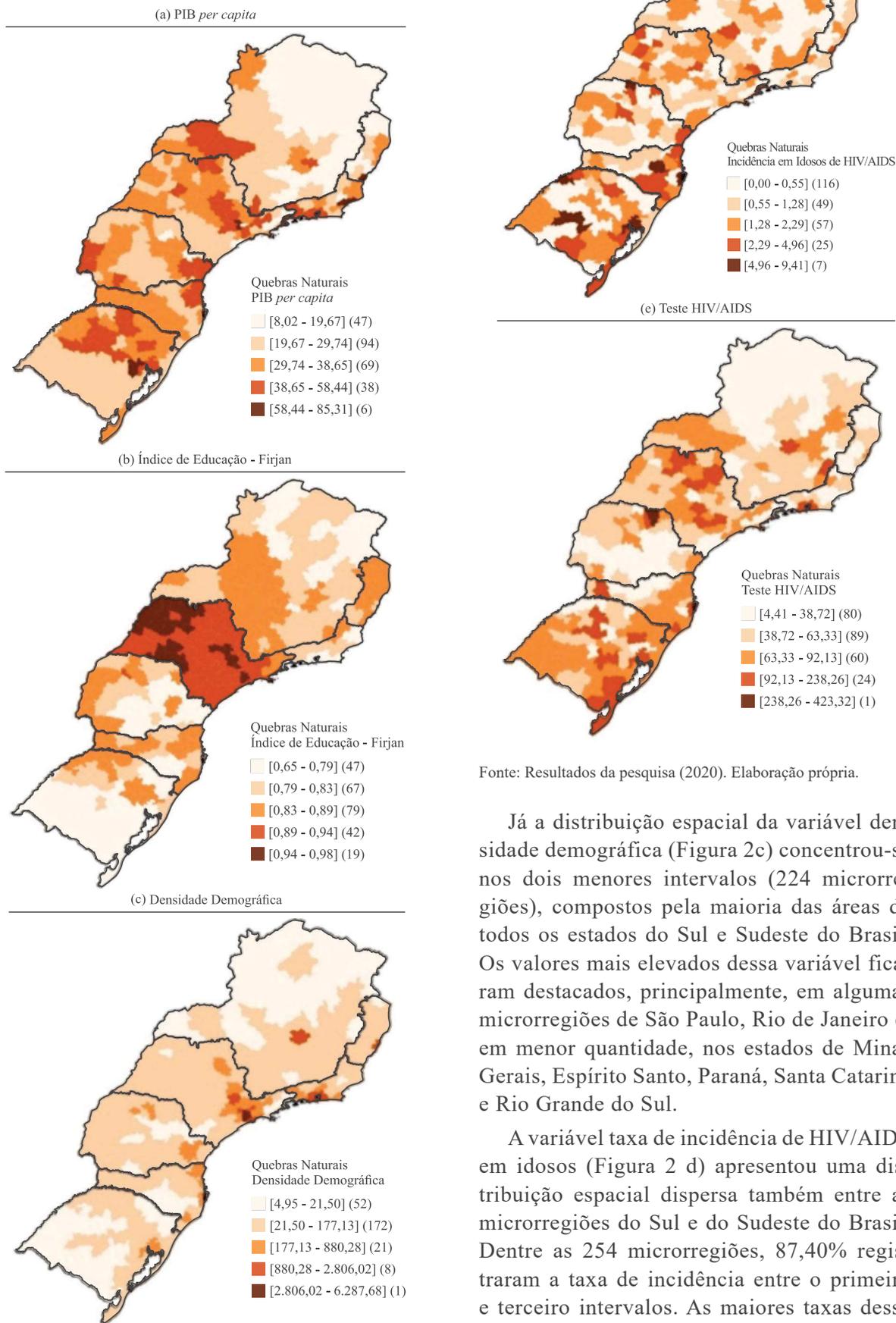
Fonte: Resultados da pesquisa (2020). Elaboração própria. *Taxa por 100 mil habitantes.

Na Figura 2 (a), observa-se o comportamento espacial do PIB per capita, que atingiu o maior número (94) de microrregiões e o menor intervalo, distribuídos, principalmente, nas regiões centrais de Minas Gerais, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Paraná e Santa Catarina, no sul de São Paulo e Rio Grande do Sul e no norte do Paraná. O intervalo médio de distribuição dessa variável foi composto por 79 áreas. Por fim, os dois maiores intervalos foram registrados para o menor grupo de microrregiões (44). De maneira geral, esses intervalos ficaram distribuídos no sudoeste de Minas Gerais, no norte do Rio Grande do Sul e, principalmente, entre os estados do Rio de Janeiro, de São Paulo, Paraná e Santa Catarina.

A distribuição espacial da variável Índice de Educação – Firjan (Figura 2b) – registrou os seus dois menores intervalos, principalmente, no norte de Minas Gerais, no leste e no centro do Rio de Janeiro, no sul e no leste do Paraná e no sul do Rio Grande do Sul. O terceiro e o quarto intervalos desse fator foram os mais representati-

vos, compostos por 121 microrregiões, localizadas nos estados de Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, Santa Catarina e nas regiões norte e oeste do Paraná e norte do Rio Grande do Sul. Por fim, foi observado que os maiores índices foram registrados para o estado de São Paulo.

Figura 2 – Distribuição espacial dos fatores socioeconômicos, demográficos e de saúde, Microrregiões do Sul e do Sudeste do Brasil, 2016



Fonte: Resultados da pesquisa (2020). Elaboração própria.

Já a distribuição espacial da variável densidade demográfica (Figura 2c) concentrou-se nos dois menores intervalos (224 microrregiões), compostos pela maioria das áreas de todos os estados do Sul e Sudeste do Brasil. Os valores mais elevados dessa variável ficaram destacados, principalmente, em algumas microrregiões de São Paulo, Rio de Janeiro e, em menor quantidade, nos estados de Minas Gerais, Espírito Santo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

A variável taxa de incidência de HIV/AIDS em idosos (Figura 2 d) apresentou uma distribuição espacial dispersa também entre as microrregiões do Sul e do Sudeste do Brasil. Dentre as 254 microrregiões, 87,40% registraram a taxa de incidência entre o primeiro e terceiro intervalos. As maiores taxas dessa

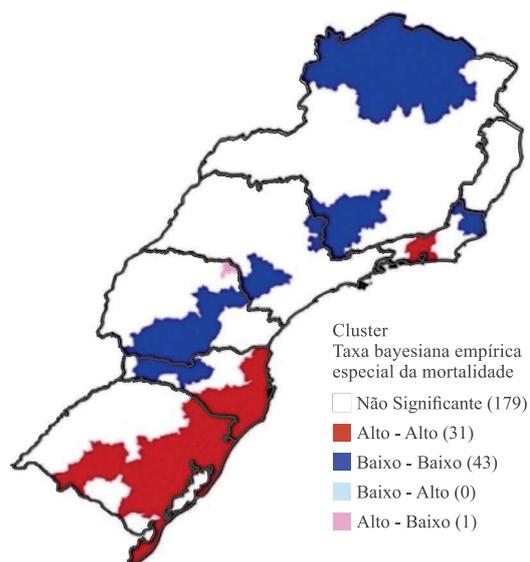
variável, contidas no quarto e quinto intervalos, ficaram distribuídas em algumas microrregiões, principalmente, nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul e em outros pontos dispersos em Minas Gerais, São Paulo, Paraná e Espírito Santo. Por fim, para o fator teste de HIV/AIDS (Figura 2e), foram identificados aglomerados com baixo valor dessa variável, especialmente, em áreas ao norte de Minas Gerais, no norte e no sul do Espírito Santo e no norte e no centro do Paraná.

4.2 Resultados da Análise Espacial Univariada

Os resultados da estatística *I* de Moran para a Taxa Bayesiana Empírica Espacial da mortalidade por HIV/AIDS em idosos, em 2016, foram estimados com as matrizes de pesos espaciais (Rainha: 0,678; Torre: 0,6511; K5: 0,6157; e K7: 0,5697), as quais foram significativas a 1% e com 99.999 permutações. Constatou-se autocorrelação espacial positiva, sendo que a Torre e a Rainha apresentaram os maiores valores do *I* de Moran. Considerando a quantidade de microrregiões do estudo (254), optou-se pela matriz Rainha, pois abrange mais microrregiões para cálculo da estatística espacial, bem como representa uma das melhores conexões entre as áreas (ALMEIDA, 2012). Dessa forma, os resultados analisados têm como base o uso dessa matriz, cujo valor de *I* de Moran foi igual a 0,678.

Na Figura 3, tem-se o mapa de cluster LISA da taxa de mortalidade por HIV/AIDS em idosos. A cor vermelha representou as microrregiões (31) que registraram elevados valores para essa taxa e estavam cercadas por regiões com altos valores para essa mesma variável. Essas áreas corresponderam, principalmente, ao estado do Rio Grande do Sul (regiões sul, centro, litorânea e nordeste) e às regiões litorâneas no estado de Santa Catarina e Rio de Janeiro.

Figura 3 – Mapa de *cluster* LISA da Taxa Bayesiana Empírica Espacial da mortalidade por HIV/AIDS em idosos, Microrregiões do Sul e do Sudeste do Brasil, 2016



Fonte: Resultados da pesquisa (2019).

Nota: Elaboração própria. *Mapa com 99.999 permutações e com nível de significância de 5%.

A cor azul (Figura 3) representou os *clusters* Baixo-Baixo (43 microrregiões), denotados por baixos valores para a taxa de mortalidade por HIV/AIDS em idosos, rodeados por aglomerações com pequenos valores dessa taxa. Foram identificados em Minas Gerais, Paraná, São Paulo, Santa Catarina e Rio de Janeiro. Por último, foi detectado um *cluster* Alto-Baixo no Paraná.

4.3 Análise dos Resultados Econométricos do Modelo Espacial SDM

Na Tabela 2, estão apresentados os resultados do modelo econométrico espacial SDM dos efeitos direto, indireto e total para a Taxa Bayesiana Empírica Espacial da mortalidade por HIV/AIDS em idosos, nas microrregiões do Brasil, em 2016, bem como do diagnóstico da regressão e para autocorrelação espacial.

Com relação à normalidade dos resíduos (Tabela 2), verificou-se, pelo teste de Jarque-

-Bera, a não rejeição da hipótese nula de normalidade para ambas as especificações. Nessa linha, como os erros foram normais, a estimação do modelo foi feita por Máximo Verossimilhança. O teste Koenker-Bassett mostrou que não se deve rejeitar a hipótese nula de homocedasticidade. Já

por meio do teste *Condition Number*, observou-se que o modelo estimado teve sinais de multicolinearidade nas duas especificações estimadas.

Na análise do diagnóstico para autocorrelação espacial, o teste MLp (defasagem) apresentou coeficiente superior ao teste MLλ (erro); logo, optou-se por estimar modelos da família SAR, em especial, o SDM (Tabela 2).

Conforme resultados da Tabela 2, constatou-se relação global positiva entre o fator econômico (PIB per capita – *proxy* para renda) e a taxa de mortalidade (suavizada) por HIV em idosos, nas microrregiões do Sul e do Sudeste do Brasil. Na análise dos efeitos direto, indireto e total, esse fato também se confirma. Além disso, observou-se que a renda per capita das microrregiões vizinhas exerce impacto positivo sobre a taxa da área em análise.

Pesquisas mostram que a melhoria da renda per capita das pessoas de 60 anos ou mais de idade (em virtude da sua permanência no mercado de trabalho, após as aposentadorias), pode estimular os idosos a buscarem novas opções de lazer, tais como encontros pela internet e turismo sexual (DORNELAS NETO et al., 2015; SILVA et al., 2019). Esse fato pode contribuir para o crescimento da incidência e da mortalidade por HIV/AIDS no Brasil.

O fator índice de Educação Firjan afetou de forma negativa a Taxa Bayesiana Empírica Espacial da mortalidade por HIV/AIDS em idosos, com significância estatística somente na segunda especificação. Evidenciou-se que as áreas com baixo nível educacional e circundadas por microrregiões com alta taxa de mortalidade por essa doença, estavam agrupadas na região litorânea do Rio de Janeiro e de Santa Catarina, bem como no Norte e no litoral do Rio Grande do Sul. Esse resultado está em consonância com outros estudos da literatura científica (MEDEIROS et al., 2017; MARANHÃO, 2018).

A densidade demográfica também apresentou sinal negativo em ambas as especificações e foi estatisticamente significativa. Contudo, na análise do efeito total (direto e indireto), houve a predominância do sinal positivo. Na literatura, a pesquisa de Jeefoo (2012), desenvolvida para a província de Phayao (Tailândia), considerando todas as idades, mostrou que a maior aglomeração das taxas de prevalência de HIV/AIDS ocorreu nas áreas urbanas, as quais eram mais populosas. Por sua vez, Xing et al. (2014), em estudo feito na China, com dados da incidência dessa enfermidade em pessoas com mais de 50 anos, concluíram que a expansão do número de novos casos ocorreu devido ao crescimento populacional dos idosos e das relações sexuais desprotegidas realizadas por esse público.

Ainda, Maranhão (2018), ao analisar a distribuição espacial e temporal da incidência e da mortalidade por AIDS no estado do Piauí, concluiu que áreas com alta concentração populacional (por exemplo, Teresina – capital do estado) tendem a apresentar maiores taxas dessas variáveis. Esse mesmo achado é confirmado por Rodrigues et al. (2015), mas em estudo desenvolvido para o estado do Rio de Janeiro, ao considerar as informações da incidência por HIV/AIDS em idosos.

No que diz respeito aos fatores de saúde, observou-se efeito positivo e significativo da taxa de incidência de HIV/AIDS em idosos sobre a taxa de mortalidade (suavizada) por essa doença nas microrregiões do Sul e do Sudeste do Brasil. Esses resultados estão em conformidade com a literatura sobre o tema (OKUNO et al., 2014; MAHLAB-GURI et al., 2017). Já o fator defasado dessa variável também apresentou efeito global positivo e significativo sobre a taxa de mortalidade por essa enfermidade em ambas as especificações. Isso indica que essa taxa de mortalidade da microrregião em análise pode sofrer um impacto positivo com o crescimento da incidência nas regiões vizinhas.

Conforme resultados desta pesquisa, a maior evidência da incidência e da taxa de mortalidade por HIV/AIDS em idosos ocorreu nas áreas litorâneas e em algumas microrregiões do Sul e do Sudeste do Brasil. Esse fato pode ser explicado pelo aumento da quantidade de idosos que vivem nessas localidades, seja por envelhecerem nessas regiões, seja por procurarem lugares melhores para viver. Este resultado foi constatado pela pesquisa do Índice de Desenvolvimento Urbano para

Longevidade (IDL), ao declarar, em 2017, que, dentre os 150 melhores municípios do Brasil para as pessoas de 60 anos ou mais viverem, Santos (São Paulo), Florianópolis (Santa Catarina), Porto Alegre (Rio Grande do Sul), Niterói (Rio de Janeiro) e São José do Rio Preto (São Paulo) foram aqueles com maior destaque.

Tabela 2 – Resultados do modelo econométrico espacial SDM e dos efeitos direto, indireto e total, Especificações 1 (E1) e 2 (E2), em logaritmo natural – LN –, Microrregiões do Sul e do Sudeste do Brasil (n= 254), 2016

Variáveis	Especificações		Efeito Direto		Efeito Indireto		Efeito total	
	E1	E2	E1	E2	E1	E2	E1	E2
Constante	0,2365	0,1599	-	-	-	-	-	-
PIB per capita	0,0533 ***	0,0514***	0,4667**	0,3390**	0,1253**	-0,0890**	0,5920**	0,2499**
Índice de Educação – Firjan	-0,5847	-0,6241 ***	-9,1654**	-9,1913**	-11,2514**	-11,5015**	-20,4169**	-20,6928**
Densidade demográfica	-0,0233 **	-0,0196 ***	0,0744**	0,0795**	0,6253**	0,5513**	0,6997**	0,6308**
Taxa de incidência de HIV/AIDS	0,0694 *	0,0655 *	1,9406**	1,5294**	3,4182**	2,6063**	5,3588**	4,1357**
Testes HIV/Aids	-	-0,0071	-	0,3544**	-	1,0053**	-	1,3596**
W_PIB per capita	0,0533 ***	0,0514 ***	-	-	-	-	-	-
W_Índice de Educação – Firjan	-0,0111	-0,0611	-	-	-	-	-	-
W_Densidade demográfica	0,0437 *	0,0405*	-	-	-	-	-	-
W_Taxa de incidência de HIV/AIDS	0,0870 *	0,0714 **	-	-	-	-	-	-
W_Testes HIV/Aids	-	0,0521***	-	-	-	-	-	-
ρ (defasagem)	0,7726 *	0,7587 *	-	-	-	-	-	-
Pseudo R ²	0,7498	0,7510						
Koenker-Bassett (Heterocedasticidade)	12,1349	15,1852						
Condition Number (Multicolinearidade)	143,2803	159,6862						
Jarque Bera (Normalidade)	1,8134	3,9787						
Diagnóstico para autocorrelação espacial								
I de Moran (erro)	13,1906*	12,9923*	-	-	-	-	-	-
ML ρ (defasagem)	169,8448*	157,3892*	-	-	-	-	-	-
ML* ρ (defasagem)	15,4908*	10,8805*	-	-	-	-	-	-
ML λ (erro)	156,1165	149,3951*	-	-	-	-	-	-
ML* λ (erro)	1,7626	2,8865***	-	-	-	-	-	-

Fonte: Resultados da Pesquisa (2020). Elaboração própria. Nota: *Significativo a 1%, **Significativo a 5% e *** Significativo a 10%.

Com relação aos resultados do efeito dos testes para HIV/AIDS sobre a taxa de mortalidade (suavizada) por HIV/AIDS em idosos, observou-se que esta foi negativa, mas não significativa. Já ao analisar o impacto dessa variável defasada sobre a taxa de mortalidade, bem como os resultados locais (efeito direto), observou-se impacto positivo. Gómez-Ayerbe et al. (2019) destacam que, quanto mais testes para HIV/AIDS sejam utilizados por qualquer faixa etária, maior tende a ser a quantidade de resultados positivos. Esse fato ocasiona um aumento na taxa de incidência e prevalência dessa doença, podendo corroborar para uma expansão e/ou uma redução da mortalidade por esse agravo.

A relação positiva entre a variável teste de HIV/AIDS e a mortalidade por HIV/AIDS apontada na literatura pode ser explicada pela oferta tardia dos testes – pois comumente os indivíduos heterossexuais são testados após apresentarem os sintomas dessa doença (MACCARTHY et al., 2016) –, e, conseqüentemente, pelo seu diagnóstico tardio, que quando em idosos, a doença pode apresentar os sintomas mais tarde. Ao começar o tratamento com a Terapia Antirretroviral (TARV), esse público pode apresentar reações toxicológicas aos medicamentos e aumentar o seu risco de morte, devido às limitações do organismo e da idade (TILLMAN; MARK, 2015; ALENCAR; CIOSAK, 2016).

Por sua vez, outros estudos mostram que a relação negativa entre os testes para HIV/AIDS em idosos e a mortalidade por essa enfermidade está relacionada ao fato de que um diagnóstico precoce faz com que o indivíduo busque tratamento com o TARV, antes de apresentar maiores complicações por causa da doença. Além disso, para qualquer faixa etária, após o diagnóstico do HIV/AIDS, são comuns o aconselhamento psicológico e a conscientização sobre os riscos da transmissão das infecções sexualmente transmissíveis (especialmente do HIV), mediante relações sexuais desprotegidas, bem como sobre a importância de tomar as medicações (ALENCAR; CIO-SAK, 2016; MACCARTHY et al., 2016).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo analisou os fatores espaciais (socioeconômicos, demográficos e de saúde) associados à taxa de mortalidade (suavizada) por HIV/AIDS em idosos entre as microrregiões do Sul e do Sudeste do Brasil, no ano de 2016. Para isso, fez-se uso do método de suavização Bayesiano Empírico Espacial e das técnicas de econometria espacial (AEDE e modelo SDM).

De acordo com os resultados, constatou-se que existem desigualdades regionais na distribuição espacial da taxa de mortalidade por HIV/AIDS entre as microrregiões do Sul e do Sudeste do Brasil. A partir das estimações econométricas, evidenciou-se que o PIB per capita e a taxa de incidência por HIV/AIDS em idosos apresentaram efeito positivo sobre essa taxa. Esse fato foi constatado na análise global, da vizinhança (variáveis explicativas defasadas) e do efeito total (direto e indireto). Considerando o recente processo de envelhecimento populacional no país, as características econômicas dessas áreas e a obtenção de melhoria da renda desses indivíduos (devido à permanência no mercado de trabalho por mais tempo e, em muitos casos, após a aposentadoria), tornam-se necessárias ações públicas locais mais efetivas (em parques, centros de lazer, trabalho, entre outros) de incentivos à promoção da saúde deles, de melhoria de qualidade de vida e de proteção às doenças sexualmente transmissíveis. Importante também realizar melhor alocação, distribuição e orientação sobre métodos de prevenção a essa enfermidade (por exemplo, uso de camisinhas), entre as áreas analisadas. Além disso, é necessário adotar medidas regionalizadas de planejamento entre a oferta e a demanda por cuidados de saúde (com enfoque no HIV/AIDS), que busquem minimizar o crescimento dessa doença, suas possíveis complicações (comorbidades e morte) e a perda de capital humano dessa população.

O impacto do fator Índice de Educação – Firjan – sobre a taxa de mortalidade (suavizada) por HIV em idosos foi negativo, mostrando que quanto maior for a escolaridade e o conhecimento deles sobre essa doença, menor tende a ser o número de mortes por porte populacional entre as microrregiões do Sul e Sudeste do Brasil. Logo, ações educativas mais ativas (por exemplo, disseminação das informações de proteção e cuidados em rádio, televisão, internet e locais de serviços de saúde da rede básica e de lazer), direcionadas (por sexo e por faixa etária maior ou igual a 60 anos), de desmitificação do contágio da doença, de esclarecimentos sobre a gravidade dessa enfermidade e a importância dos tratamentos pós-contágio, devem ser adotadas para prevenir esse agravamento e evitar a evolução dos seus casos graves para óbitos.

A variável densidade demográfica teve efeito negativo sobre a taxa de mortalidade (suavizada) por HIV/AIDS em pessoas de 60 anos ou mais, o que foi em desconformidade com o esperado na literatura.

tura. Contudo, o efeito total (direto e indireto) mostrou predominância do impacto positivo desse fator, bem como ele mesmo (o efeito total) se mostrou defasado sobre a microrregião em análise. Essa informação pode contribuir para direcionar políticas públicas baseadas em evidências que visem aumentar a prevenção dessa doença em idosos, nas áreas com maior densidade populacional, melhorar a triagem no atendimento médico (a fim de evitar um diagnóstico tardio da enfermidade) e, principalmente, reduzir o risco de novas infecções, dado que as relações sexuais são apontadas como o principal meio de transmissão dessa enfermidade entre os idosos e podem ocorrer nos locais de alta aglomeração desses indivíduos.

Para o fator teste para HIV/AIDS em idosos, constatou-se, na segunda especificação estimada, que o coeficiente desse fator foi positivo e significativo somente ao ser defasado. Isso indica que um aumento no número de testes realizados nas microrregiões vizinhas pode levar a uma expansão na taxa de mortalidade por essa doença, na área em análise. Observou-se, ainda, em termos locais, que o efeito total (direto e indireto) dessa variável foi positivo. Logo, torna-se necessária a expansão da oferta desses testes entre a população idosa das microrregiões analisadas. A detecção precoce dessa doença pode contribuir para melhor alocação dos atendimentos de saúde nessas áreas específicas e para a formulação de campanhas locais sobre a importância do uso de Terapia Antirretroviral.

Concluiu-se que as diferenças regionais no comportamento da taxa de mortalidade (suavizada) por HIV/AIDS em idosos entre as microrregiões do Sul e do Sudeste do Brasil foram explicadas por fatores socioeconômicos, demográficos e de saúde de cada área e de seus vizinhos. Nessa linha, os resultados deste estudo contribuem para a economia regional e, especialmente, aos gestores locais para a formulação e implantação de políticas públicas (baseadas em evidências), que visem à promoção de saúde e à qualidade de vida desses indivíduos, à melhoria do capital humano, e que sejam direcionadas às áreas de concentração dessa doença (principalmente, nas regiões do litoral do Rio Grande do Sul, de Santa Catarina e do Rio de Janeiro).

Cabe destacar as limitações deste estudo, no que diz respeito à escassez e/ou à limitação de dados do SUS sobre incidência e mortalidade por sexo, formas de transmissão (por exemplo, relação sexual ou outro meio), mecanismos de prevenção (uso de camisinhas) e o uso de Terapia Antirretroviral para o grupo de indivíduos com 60 anos ou mais. Além disso, destaca-se a não disponibilidade dos fatores usados nesta pesquisa, ao longo do tempo e em nível municipal. Como pesquisa futura, sugerem-se estudos espaciais longitudinais sobre o tema abordado.

REFERÊNCIAS

- ALDSTADT, J. Spatial clustering. In: FISCHER, M. M.; GETIS, A. **Handbook of applied spatial analysis: software tools, methods and applications**, New York: Springer, pp. 379-300, 2010.
- ALENCAR, R. A.; CIOSAK, S. I. Aids em idosos: motivos que levam ao diagnóstico tardio. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 69, n. 6, p. 1140-1146, 2016.
- ALMEIDA, E. **Econometria Espacial Aplicada**. Campinas-SP: Alínea, 2012, p. 498.
- ALVES, A. T. J.; NOBRE, F. F. The acquired immunodeficiency syndrome in the State of Rio de Janeiro, Brazil: a spatio-temporal analysis of cases reported in the period 2001-2010. **Geospatial Health**, v. 8, n. 2, p. 437-443, 2014.
- ANSELIN, L. **Spatial econometrics: methods and models**. Boston: Kluwer Academic Publishers, 1988.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Projeção da População do Brasil por sexo e idade: 2000-2060. Indicadores implícitos na projeção**, 2013. Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/projecao_da_populacao/2013/default_tab.shtm>. Acesso em: 28 mai. 2018.

_____. Ministério da Saúde. **HIV AIDS 2017**. Brasília, 2017. Disponível em: <<http://www.aids.gov.br/pt-br/pub/2017/boletim-epidemiologico-hivaids-2017>>. Acesso em 18 mar. 2018.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Divisão Político-Administrativa – Microrregiões**, 2018a. Disponível em: <<http://www.ngb.ibge.gov.br/Default.aspx?pagina=micro>>. Acesso em: 20 jul. 2018.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Produto Interno Bruto dos Municípios**, 2018b. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9088-produto-interno-bruto-dos-municipios.html?=&t=o-que-e>>. Acesso em: 12 dez. 2018.

_____. Ministério da Saúde. **“Aids: etiologia, clínica, diagnóstico e tratamento”** – Unidade de Assistência, 2018c. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/Aids_etiologia_clinica_diagnostico_tratamento.pdf>. Acesso em: 15 mai. 2018.

_____. Ministério da Saúde. **Manual Técnico para o Diagnóstico da Infecção pelo HIV em Adultos e Crianças**. Brasília, 2018d. Disponível em: <<http://www.aids.gov.br/pt-br/node/57787>>. Acesso em: 05 mai. 2019.

_____. Ministério da Saúde. DATASUS. **CNES- Recursos físicos – Hospitalar – Leitos de internação – Brasil**, 2018e. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?cnes/cnv/leintbr.def>>. Acesso em: 08 ago. 2018.

_____. Ministério da Saúde. DATASUS. **Tabulação de dados – Casos de aids identificados no Brasil**, 2018f. Disponível em: <<http://www2.aids.gov.br/cgi/deftohtm.exe?tabnet/br.def>>. Acesso em: 29 jun. 2018.

_____. Ministério da Saúde. **Contagem de Células T CD4+ e Testes de Carga Viral: Principais Marcadores Laboratoriais para Indicação e Monitorização do Tratamento Anti-Retroviral**, 2019a. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/16contagem_celulasTCDA.pdf>. Acesso em: 07 fev. 2019.

_____. Ministério da Saúde. DATASUS. **Mortalidade – Brasil**, 2019b. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sim/cnv/obt10uf.def>>. Acesso em: 06 mar. 2019.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Área dos municípios**. 2019c. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/15761-areas-dos-municipios.html?=&t=downloads>>. Acesso em 12 dez. 2019.

CAMARGO, A. B. M.; Mortalidade por Aids entre idosos no Brasil. *In*: VII Congresso de la Asociación Latinoamericana de Población. **Anais XX Encontro Nacional de Estudos Populacionais** – Associação Brasileira de Estudos Populacionais, Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil, de 17 a 22 de outubro de 2016.

CAMARANO, A. A.; FERNANDES, D. A previdência social brasileira. *In*. ALCÂNTARA, A. O.; CAMARANO, A. A. E GIACOMIN, K. C. **Política Nacional do Idoso: velhas e novas questões**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, p. 265-294, 2016.

DORNELAS NETO, J. et al. Doenças sexualmente transmissíveis em idosos: uma revisão sistemática. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 20, n. 12, p. 3853-3864, 2015.

FISHER, W. D. On Grouping for Maximum Homogeneity. **Journal of the American Statistical Association**, v. 53, p.789–98, 1958.

GOLGHER, ANDRÉ BRAZ. **Introdução à Econometria Espacial**. Paco Editorial. Jundiaí – São Paulo, 2014.

GÓMEZ-AYERBE, C. et al. Impact of a structured HIV testing program in a hospital emergency department and a primary care center. *PloS one*, v.. 14, N. 8. 2019.

Índice de Desenvolvimento Urbano Para Longevidade – IDL, Instituto de Longevidade Mongeral Aegon e Fundação Getúlio Vargas de São Paulo – FGV-SP. **IDL 2017 – Índice de Desenvolvimento Urbano para Longevidade** – Relatório IDL 2017. As 20 mais bem preparadas entre as grandes. São Paulo, 2017.

Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal - **Metodologia**. 2018. Disponível em: < <https://www.firjan.com.br/data/files/E8/06/F0/D5/58E1B610E6543AA6A8A809C2/ Metodologia%20IFDM%20-%20Final.pdf>>. Acesso em: 31 maio de 2019.

JEEFOO, P. Spatial Patterns Analysis and Hotspots of HIV/AIDS in Phayao Province, Thailand. **Archives Des Sciences**, v. 65, n. 9, 2012.

KAFADAR, K. Smoothing geographical data, particularly rates of disease. Department of Mathematics. University of Colorado-Denver, Denver, Colorado, USA: **John Wiley & Sons**, Statistics in medicine, v. 15, p. 2539-2560, 1996.

LAWSON, A. B. **Bibliography, in statistical methods in spatial epidemiology**, 2 ed. England: John Wiley & Sons, Ltd., West Sussex, 2006, p. 424.

LESAGE, J. P.; PACE, R. K. Spatial econometrics. In. FISCHER, M. M.; GETIS, A. **Handbook of applied spatial analysis: software tools, methods and applications**, New York: Springer, pp. 355-375, 2010.

MACCARTHY, S. et al. Late presentation to HIV/AIDS care in Brazil among men who self-identify as heterosexual. **Revista de Saúde Pública**, v. 50, p. 54, 22 ago. 2016.

MAHLAB-GURI, K. et al. Hospitalizations of HIV patients in a major Israeli HIV/AIDS center during the years 2000 to 2012. **Medicine**, v. 96, n. 18, e6812, 2017.

MARANHÃO, T. A. **Distribuição espacial e temporal dos casos e óbitos por Aids no Piauí e sua relação com determinantes sociais da saúde**. 2018. Tese (doutorado). Universidade Estadual do Ceará, Programa de Pós-graduação em Cuidados Clínicos em Enfermagem e Saúde, Fortaleza, 2018.

MARSHALL, R. J. Mapping disease and mortality rates using empirical Bayes estimators. **Journal of the Royal Statistical Society**. Series C (Applied Statistics), v. 40, n. 2, p. 283-294, 1991.

MAHY, M.; AUTENRIETH, C. S.; STANECKI, K.; WYND, S. Increasing trends in HIV prevalence among people aged 50 years and older: evidence from estimates and survey data. **AIDS**, v. 28, n. 4, p. 453-459, 2014.

MEDEIROS, R. C. S. C. et al. Qualidade de vida, fatores socioeconômicos, clínicos e prática de exercício físico em pessoas vivendo com HIV/aids. **Revista de Saúde Pública**, v. 51, n. 66, 2017.

- MIRANDA, G. M. D., MENDES, A. C. G., SILVA, A. L. A. O envelhecimento populacional brasileiro: desafios e consequências sociais atuais e futuras. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 19, n. 3, p. 507-519, 2016.
- MCGOWAN, J. A. et al. Age, time living with diagnosed HIV infection, and self-rated health. **HIV Medicine**, v. 18, p. 89-103, 2017.
- NARDELLI, G. G. et al. Knowledge about HIV/AIDS in older adults using the services of Family Health Strategy. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina**, Uberaba, v. 52, 2019.
- NOGUEIRA, J. de A. et al. AIDS in adults 50 years of age and over: characteristics, trends and spatial distribution of the risk. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 22, n. 3, p. 355-363, 2014.
- OKUNO, M. F. P. et al. Qualidade de vida de pacientes idosos vivendo com HIV/AIDS. **Caderno de Saúde Pública**, v. 30, n. 7, p. 1551-1559, 2014.
- RODRIGUES JÚNIOR, A. L.; RUFFINO-NETTO, A.; CASTILHO, E. A. de. Distribuição espacial do índice de desenvolvimento humano, da infecção pelo HIV e da comorbidade AIDS-tuberculose: Brasil, 1982 - 2007. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 17, n. 2, p. 204-215, 2014.
- RODRIGUES, N. C. P. et al. Spatial dynamics of AIDS incidence in the elderly in Rio de Janeiro, Brazil, 1997-2011. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 31, n. 8, p.1721-1731, 2015.
- RIBEIRO, P. T.; TANAKA, O. Y.; DENIS, J-L. Governança regional no Sistema Único de Saúde: um ensaio conceitual. **Ciênc. saúde coletiva** [online], v.22, n..4, p. 1075-1084, 2017.
- SILVA, A. T. da et al. Prevalência da AIDS em idosos no centro-oeste brasileiro. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, n. 23, p. e434, 2019.
- SIMÕES, C. C. S. **Relações entre as alterações históricas na dinâmica demográfica brasileira e os impactos decorrentes do processo de envelhecimento da população**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE; Diretoria de Pesquisas; Coordenação de População e Indicadores Sociais – Estudos e análises. Informação demográfica e socioeconômica, p. 119, 2016.
- SOUSA, A. I. A. de; PINTO JÚNIOR, V. L. Carga viral comunitária do HIV no Brasil, 2007 - 2011: potencial impacto da terapia antirretroviral (HAART) na redução de novas infecções. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 19, n. 3, p. 582-593, 2016a.
- _____. Análise espacial e temporal dos casos de aids no Brasil em 1996-2011: áreas de risco aumentado ao longo do tempo. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 25, n. 3, p. 467-476, 2016b.
- TAVOSCHI, L.; DIAS, J. G.; PHARRIS, A. New HIV diagnoses among adults aged 50 years or older in 31 European countries, 2004 – 2015: an analysis of surveillance data. **The Lancet HIV**, v. 4, n. 11, p. 14-e521, 2017
- TEIXEIRA, T. R. de A. et al. Social geography of AIDS in Brazil: identifying patterns of regional inequalities. **Cadernos de Saúde Pública**, vol. 30, n. 2, p. 259-271, 2014.
- TILLMAN, J. L.; MARK, H. D. HIV and STI testing in older adults: an integrative review. **Journal of Clinical Nursing**, v. 24, p. 2074-2095, 2015.
- VERAS, R. P.; OLIVEIRA, M. Envelhecer no Brasil: a construção de um modelo de cuidado. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 23, n. 6, p. 1929-1936, 2018.

WANG, Y. et al. The spatial distribution pattern of human immunodeficiency virus/acquired immune deficiency syndrome in China. **Geospatial Health**, v. 11, n. 414, p. 104-109, 2016.

XING, J. et al. HIV/AIDS Epidemic Among Older Adults in China During 2005–2012: Results From Trend and Spatial Analysis. **Clinical Infectious Diseases: An Official Publication of the Infectious Diseases Society of America**, v. 59, n. 2, p. e53–e60, 2014.