



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM
MESTRADO ACADÊMICO EM ENFERMAGEM

BRUNA RAFAELA LEITE DIAS

**OS DETERMINANTES SOCIAIS, A INFECÇÃO PELO HIV E A AIDS EM UMA
CAPITAL NA AMAZÔNIA BRASILEIRA: análise espacial e temporal**

BELÉM

2021

BRUNA RAFAELA LEITE DIAS

**OS DETERMINANTES SOCIAIS, A INFECCÃO PELO HIV E A AIDS EM UMA
CAPITAL NA AMAZÔNIA BRASILEIRA: análise espacial e temporal**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, Mestrado Acadêmico em Enfermagem, da Universidade Federal do Pará (UFPA), como requisito para a obtenção do título de Mestre em Enfermagem.

Linha de Pesquisa: Educação, Formação e Gestão para a Práxis do Cuidado em Saúde e Enfermagem no Contexto Amazônico

Macroprojeto de Pesquisa: Diagnóstico situacional das infecções sexualmente transmissíveis no contexto amazônico: análise geoespacial, rastreamento e desenvolvimento de tecnologias cuidativas educacionais

Orientadora: Profa. Dra. Sandra Helena Isse Polaro

Co-orientador: Prof. Dr. Eliã Pinheiro Botelho

BELEM

2021

BRUNA RAFAELA LEITE DIAS

**OS DETERMINANTES SOCIAIS, A INFECCÃO PELO HIV E A AIDS EM UMA
CAPITAL NA AMAZÔNIA BRASILEIRA: análise espacial e temporal**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, Mestrado Acadêmico em Enfermagem, da Universidade Federal do Pará (UFPA), como requisito para a obtenção do título de Mestre em Enfermagem.

Linha de Pesquisa: Educação, Formação e Gestão para a Práxis do Cuidado em Saúde e Enfermagem no Contexto Amazônico

Macroprojeto de Pesquisa: Diagnóstico situacional das infecções sexualmente transmissíveis no contexto amazônico: análise geoespacial, rastreamento e desenvolvimento de tecnologias cuidativas educacionais

DATA DA AVALIAÇÃO: ____/____/____

CONCEITO: _____

BANCA EXAMINADORA

1º Avaliador

2º Avaliador

3º Avaliador

BELÉM

2021

A todas as pessoas vivendo com HIV/Aids, que lutam diariamente contra o medo da estigmatização e da discriminação.

AGRADECIMENTOS

À Deus por ter me concedido mais essa graça: o mestrado em enfermagem. Pela determinação desde o processo seletivo. Pela sabedoria e persistência. “Como é bom sentir o Teu amor tocar em mim”.

Aos meus pais, Maridalva Leite e Iranildo Dias (*in memoriam*), por serem meu alicerce, pelo amor incondicional e pelas diversas vezes que acordaram antes das seis horas da manhã para que eu chegasse até aqui. Ambos de caráter inquestionável, exemplos de coragem, força, dignidade, honestidade, humildade e generosidade. Minha mãe, enfermeira, minha cúmplice e melhor amiga. Meu pai, daria tudo para que ele vivesse esse momento fisicamente, mas onde estiver, que ele se sinta dono de tudo que estou vivendo hoje. Tudo para e por eles!

À minha avó, Onedia Leite, por todo amor e carinho oferecidos durante a minha vida. Por cada sorriso e cada colo a mim dispensados.

Ao Jefferson Tavares, que, com sua paciência e maturidade admiráveis, compreende minhas ausências e incentiva minha trajetória acadêmica. Obrigada pelo seu companheirismo e pelo cuidado que você tem para comigo e com a minha mãe. Seja bem-vindo. Você faz parte disso também!

À Stelacelly Toscano e Taymara Rodrigues, companheiras de estudo, de pesquisa e da vida. Obrigada por terem tornado esse processo mais leve. Que este seja somente mais um dos vários momentos que iremos compartilhar.

À minha orientadora, Sandra Polaro, por ter confiado em mim e por me acompanhar durante este longo e gratificante percurso da pós-graduação. Gratidão por cada experiência e oportunidade acadêmica.

Ao meu coorientador, Eliã Botelho, por ter me tirado da zona de conforto e ampliado os meus horizontes enquanto pesquisadora. Obrigada pela parceria e pela disponibilidade em participar ativamente da construção deste estudo.

Aos professores Ana Angélica Queiroz, Dulce Gomes, Elucir Gir, Glenda Ribeiro e Ricardo Arcêncio pela troca de conhecimentos e pelas contribuições a este estudo. É um privilégio tê-los conosco.

Aos alunos de iniciação científica, Bianca do Carmo, Deborah Favacho, Matheus Santos e Késsia Hayase, com os quais eu tive a oportunidade de conviver e muito contribuíram para a realização deste estudo, assim como para a minha formação acadêmica e profissional.

Ao Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Universidade Federal do Pará e aos seus docentes, por tudo o que me foi oportunizado.

Ao Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, pelo intercâmbio de conhecimento e experiências.

À Secretaria de Estado de Saúde Pública do Pará, em especial o Centro de Informações Estratégicas e Resposta em Vigilância em Saúde, pela autorização do estudo e concessão dos dados necessários.

E, por fim, a todos aqueles que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste estudo.

“Os determinantes sociais produzem conhecimento sobre relações que expõem a profunda desigualdade que existe na saúde”.

(Jaime Breilh)

RESUMO

Quase 40 anos após a sua descoberta, o Vírus da Imunodeficiência Humana (HIV) continua a ser um desafio para a saúde pública mundial. No Brasil, os estados da região Norte têm maior impacto da epidemia do HIV, com um aumento contínuo das taxas de detecção. Este estudo teve como objetivo realizar a análise espacial e temporal da incidência de infecção pelo HIV e de Aids, e sua relação com determinantes sociais. Estudo ecológico empregando dados secundários de casos notificados ao Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), no período de 2007-2018, de indivíduos residentes no município de Belém/PA. A análise temporal foi feita utilizando a metodologia de Box e Jenkins. Para a análise espacial, a incidência foi analisada empregando técnicas de autocorrelação e regressão espacial, a densidade de Kernel para estudar a expansão da epidemia do HIV na cidade, e a estatística de varredura para identificar aglomerados de risco. Durante o período do estudo, 6.007 novos casos de infecção pelo HIV e de Aids foram notificados ao SINAN. A análise da série temporal revelou estabilidade da incidência desde 2007 até outubro de 2016, seguida de uma tendência ascendente. A partir de janeiro de 2017, as taxas de incidência registaram flutuações irregulares até ao final de dezembro de 2018. Foi observado um comportamento sazonal para a previsão de 2019 a 2022. Os clusters de elevada incidência localizavam-se nas zonas centrais e de transição de Belém. A epidemia progrediu de 2007-2010 para 2015-2018. A zona de alto risco espacial para o HIV foi observada na zona de transição ($RR = 3,65$; $IC\ 95\% = 2,47 - 5,34$; $p = 0,00016$), enquanto a zona de alto risco espacial-temporal foi observada na zona central, de transição e expansão ($RR = 4,24$; $IC\ 95\% = 3,92 - 4,52$; $p = 0,000$). As taxas de incidência foram diretamente correlacionadas à cobertura de Estratégia Saúde da Família (ESF) (R^2 ajustado = 0,38). A tendência ascendente observada nas taxas de incidência de infecção pelo HIV e de Aids em Belém pode estar correlacionada com os esforços das políticas públicas para combate ao vírus. No entanto, o comportamento irregular nas taxas de incidência a partir de 2017 e o comportamento sazonal revelado nas previsões sugere um afrouxamento nas políticas públicas de saúde. Este estudo fornece subsídios para a elaboração de estratégias de saúde pública para combater o HIV.

Palavras-chave: Determinantes Sociais de Saúde. Epidemia. HIV. Síndrome da Imunodeficiência Adquirida. Análise espacial. Estudo de Séries Temporais.

ABSTRACT

Almost 40 years after its discovery, the Human Immunodeficiency Virus (HIV) continues to be a challenge for public health worldwide. In Brazil, the states of the Northern region have the greatest impact of the HIV epidemic, with a continuous increase in detection rates. This study aimed to perform the spatial and temporal analysis of the incidence of HIV infection and AIDS, and its relationship with social determinants. Ecological study employing secondary data of cases reported to the Notifiable Diseases Information System (SINAN), in the period 2007-2018, of individuals living in the city of Belém/PA. Temporal analysis was performed using Box and Jenkins methodology. For the spatial analysis, incidence was analyzed using autocorrelation and spatial regression techniques, Kernel density to study the expansion of the HIV epidemic in the city, and sweep statistics to identify clusters of risk. During the study period, 6,007 new cases of HIV/AIDS were reported to SINAN. Time series analysis revealed stability of incidence from 2007 until October 2016, followed by an upward trend. Starting in January 2017, incidence rates showed irregular fluctuations until the end of December 2018. Seasonal behavior was observed for the forecast from 2019 to 2022. High incidence clusters were located in the central and transitional areas of Bethlehem. The epidemic progressed from 2007-2010 to 2015-2018. The spatial high-risk zone for HIV was observed in the transition zone (RR = 3.65; 95% CI = 2.47 - 5.34; $p = 0.00016$), while the spatiotemporal high-risk zone was observed in the central, transition and expansion zones (RR = 4.24; 95% CI = 3.92 - 4.52; $p = 0.000$). Incidence rates were directly correlated to Family Health Strategy (FHS) coverage (adjusted $R^2 = 0.38$). The upward trend observed in the incidence rates of HIV infection and AIDS in Belém may be correlated with the efforts of public policies to combat the virus. However, the irregular behavior in incidence rates from 2017 and the seasonal behavior revealed in the forecasts suggest a loosening in public health policies. This study provides subsidies for the development of public health strategies to combat HIV.

Keywords: Social Determinants of Health. Epidemics. HIV. Acquired Immunodeficiency Syndrome. Spatial Analysis. Time Series Studies.

RESUMEN

Casi 40 años después de su descubrimiento, el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) sigue siendo un reto para la salud pública en todo el mundo. En Brasil, los estados de la región norte son los que tienen el mayor impacto de la epidemia de VIH, con un aumento continuo de las tasas de detección. El objetivo de este estudio es realizar un análisis espacial y temporal de la incidencia de la infección por VIH y el sida, y su relación con los determinantes sociales. Estudio ecológico que emplea datos secundarios de los casos notificados al Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), en el periodo 2007-2018, de personas residentes en el municipio de Belém/PA. El análisis temporal se realizó mediante la metodología de Box y Jenkins. Para el análisis espacial, la incidencia se analizó empleando técnicas de autocorrelación y regresión espacial, densidad Kernel para estudiar la expansión de la epidemia de VIH en la ciudad, y estadísticas de barrido para identificar grupos de riesgo. Durante el periodo de estudio, se notificaron al SINAN 6.007 nuevos casos de VIH/SIDA. El análisis de la serie temporal reveló la estabilidad de la incidencia desde 2007 hasta octubre de 2016, seguida de una tendencia al alza. Desde enero de 2017, las tasas de incidencia registraron fluctuaciones irregulares hasta finales de diciembre de 2018. Se observó un comportamiento estacional para la previsión de 2019 a 2022. Los grupos de alta incidencia se localizaron en las zonas centrales y de transición de Belén. La epidemia avanzó desde 2007-2010 hasta 2015-2018. La zona de alto riesgo espacial para el VIH se observó en la zona de transición ($RR = 3,65$; $IC\ 95\% = 2,47 - 5,34$; $p = 0,00016$), mientras que la zona de alto riesgo espaciotemporal se observó en las zonas central, de transición y de expansión ($RR = 4,24$; $IC\ 95\% = 3,92 - 4,52$; $p = 0,000$). Las tasas de incidencia estaban directamente correlacionadas con la cobertura de la Estrategia de Salud Familiar (ESF) (R^2 ajustado = 0,38). La tendencia al alza observada en las tasas de incidencia de la infección por el VIH y el SIDA en Belém puede estar correlacionada con los esfuerzos de las políticas públicas para combatir el virus. Sin embargo, el comportamiento irregular en los índices de incidencia a partir de 2017 y el comportamiento estacional que revelan las previsiones sugieren una flexibilización en las políticas de salud pública. Este estudio proporciona ayudas para la elaboración de estrategias de salud pública para combatir el VIH.

Palabras claves: Determinantes sociales de la salud. Epidemias. VIH. Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida; Análisis Espacial; Estudios de Series Temporales.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Fluxograma de seleção dos estudos, conforme a recomendação PRISMA.....	23
Figura 2	Modelo dos Determinantes Sociais da Saúde proposto por Dahlgren e Whitehead.....	35
Figura 3	Modelo dos Determinantes Sociais da Saúde proposto por Solar e Irwin.....	36
Figura 4	Localização geográfica do município de Belém/Pará, Brasil (2020)	39
Figura 5	Divisões geográficas do município. (A) Áreas continental e insular. (B) Distritos Administrativos. Belém/Pará, Brasil (2020)	39
Figura 6	Divisões geográficas do município por bairros e ilhas. Belém/Pará, Brasil (2020)	40
Figura 7	Unidades de Desenvolvimento Humano. Belém/Pará, Brasil (2020)	46
Figura 8	Série temporal da taxa de incidência da infecção pelo HIV e de Aids em Belém/PA (2007 a 2018)	65
Figura 9	Decomposição da série temporal da taxa de incidência da infecção pelo HIV e de Aids em Belém/PA (2007 a 2018)	66
Figura 10	Gráfico das taxas de incidência da infecção pelo HIV e de Aids em Belém/PA por ano (2007 a 2018)	66
Figura 11	Correlogramas da taxa de incidência da infecção pelo HIV e de Aids em Belém/PA (2007 a 2018)	67
Figura 12	Gráfico e correlogramas da série transformada e diferenciada da taxa de incidência da infecção pelo HIV e de Aids em Belém/PA (2007 a 2018) ..	68
Figura 13	Previsão da taxa de incidência de infecção pelo HIV e de Aids. Belém/Pará, Brasil (2019 – 2022)	70
Figura 14	Casos novos de infecção pelo HIV e de Aids georreferenciados por UDHs. 2007 – 2018 (A), 2007 – 2010 (B), 2011 – 2014 (C), 2015 – 2018 (D). Belém/Pará, Brasil (2007 - 2018)	71
Figura 15	Mapa da distribuição das taxas de incidência padronizadas de infecção pelo HIV e de Aids. 2007 – 2018 (A), 2007 – 2010 (B), 2011 – 2014 (C), 2015 – 2018 (D). Belém/Pará, Brasil (2007-2018)	72

Figura 16	Mapa do resultado do Gi* Local. 2007 – 2018 (A), 2007 – 2010 (B), 2011 – 2014 (C), 2015 – 2018 (D). Belém/Pará, Brasil (2007 - 2018)	74
Figura 17	Mapa da distribuição da densidade dos casos novos de infecção pelo HIV e de Aids. 2007 – 2018 (A), 2007 – 2010 (B), 2011 – 2014 (C), 2015 – 2018 (D). Belém/Pará, Brasil (2007-2018)	75
Figura 18	Aglomerados espaciais dos casos novos de infecção pelo HIV e de Aids. Belém/Pará, Brasil (2007 – 2018)	76
Figura 19	Aglomerado espaço-temporal dos casos novos de infecção pelo HIV e de Aids. Belém/Pará, Brasil (2007 – 2018)	78
Figura 20	Análise espacial dos determinantes sociais da saúde e sua relação com as taxas de incidência de infecção pelo HIV e de Aids. Belém/Pará, Brasil (2007 – 2018)	82

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Síntese dos artigos selecionados mediante revisão integrativa da literatura.....	24
Quadro 2	Relação nominal das Unidades de Desenvolvimento Humano. Belém/Pará, Brasil (2020)	42
Quadro 3	Variáveis do estudo.....	49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Perfil epidemiológico dos casos novos de infecção pelo HIV e de Aids. Belém/Pará, Brasil (2007 – 2018)	63
Tabela 2	Teste KPSS para estacionariedade	68
Tabela 3	Estimação dos parâmetros dos modelos a partir da função <i>auto.arima</i>	68
Tabela 4	Crítérios de Seleção do Modelo	69
Tabela 5	Teste para normalidade dos resíduos do modelo ARIMA (1,1,1)	69
Tabela 6	Teste para igualdade da variância entre os grupos de observações dos resíduos do modelo ARIMA (1,1,1)	69
Tabela 7	Teste para análise de autocorrelação dos resíduos do modelo ARIMA (1,1,1)	69
Tabela 8	Análise da qualidade preditiva do modelo ARIMA (1,1,1)	69
Tabela 9	Análise estatística e de normalidade das taxas de incidência de infecção pelo HIV e de Aids. Belém/Pará, Brasil (2007 – 2018)	73
Tabela 10	Análise de associação espacial das taxas de incidência de infecção pelo HIV e de Aids pelo <i>Getis-Ord General G</i> . Belém/Pará, Brasil (2007 – 2018)	73
Tabela 11	Caracterização das áreas de baixo risco espacial para infecção pelo HIV e para Aids. Belém/Pará, Brasil (2007-2018)	77
Tabela 12	Caracterização das áreas de alto risco espacial para infecção pelo HIV e para Aids. Belém/Pará, Brasil (2007-2018)	77
Tabela 13	Análise de correlação dos indicadores socioeconômicos com a taxa de incidência de infecção pelo HIV e de Aids. Belém/Pará, Brasil (2007-2018)	79
Tabela 14	Modelo de regressão linear para as taxas de incidência de infecção pelo HIV e de Aids. Belém/Pará, Brasil (2007-2018)	81
Tabela 15	Diagnóstico de dependência espacial dos resíduos a partir do Teste Multiplicador de <i>Lagrange</i> para seleção do melhor modelo de regressão espacial para as taxas de incidência de infecção pelo HIV e de Aids. Belém/Pará, Brasil (2007-2018)	81
Tabela 16	Modelo de regressão espacial para as taxas de incidência de infecção pelo HIV e de Aids. Belém/Pará, Brasil (2007-2018)	81

LISTA DE ABREVIATURAS

ACF	Autocorrelation function
AIC	Akaike's Information Criterion
AICc	Akaike's Information Criterion corrected
Aids	Acquired Immunodeficiency Syndrome
APS	Atenção Primária à Saúde
ARIMA	Autoregressive Integrated Moving Average
BIC	Bayesian Information Criterion
café	Comunidade Acadêmica Federada
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CDSS	Comissão para os Determinantes Sociais da Saúde
CEP	Código de Endereçamento Postal ou Comitê de Ética em Pesquisa
CNS	Conselho Nacional de Saúde
DABEL	Distrito Administrativo de Belém
DABEN	Distrito Administrativo do Benguí
DAENT	Distrito Administrativo do Entroncamento
DAGUA	Distrito Administrativo do Guamá
DAICO	Distrito Administrativo de Icoaraci
DAMOS	Distrito Administrativo de Mosqueiro
DAOUT	Distrito Administrativo de Outeiro
DASAC	Distrito Administrativo da Sacramenta
DCCI	Departamento de Condições Crônicas e Infecções Sexualmente Transmissíveis
DeCS	Descritores das Ciências da Saúde
DEVS	Departamento de Vigilância em Saúde
DSS	Determinantes Sociais da Saúde
ESF	Estratégia de Saúde da Família
HIV	Vírus da Imunodeficiência Humana
HSH	Homens que fazem sexo com homens
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IC	Intervalo de Confiança
ICS/UFPA	Instituto de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Pará
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

IST	Infecção Sexualmente Transmissível
IVS	Índice de Vulnerabilidade Social
KPSS	Kwiatkowski–Phillips–Schmidt–Shin
LILACS	Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde
LISA	Local Indicator of Spacial Association
LLR	Log Likelihood Ratio
MAE	Mean Absolute Error
MAPE	Mean Absolute Percentage Error
MeSH	Medical Subject Headings Terms
OMS	Organização Mundial de Saúde
OR	Odds Ratios
PDTU	Plano Diretor de Transporte Urbano
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PRISMA	Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses
PubMed	Public Medicine
RIL	Revisão Integrativa da Literatura
RNP	Rede Nacional de Ensino e Pesquisa
ROC	Receiver Operating Characteristic
RMSE	Root Mean Square Error
RR	Risco Relativo
SAMU	Serviço de Atendimento Móvel de Urgência
SCNES	Sistema de Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde
SESPA	Secretaria de Estado de Saúde Pública do Pará
SICLOM	Sistema de Controle Logístico de Medicamento
SIG	Sistemas de Informação Geográfica
SIM	Sistema de Informações sobre Mortalidade
SINAN	Sistema de Informação de Agravos de Notificação
SIRGAS	Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas
SISCEL	Sistema de Controle de Exames Laboratoriais
STL	Seasonal and Trend decomposition using Loess
SUS	Sistema Único de Saúde
TCUD	Termo de Compromisso de Utilização dos Dados
UBS	Unidade Básica de Saúde

UDH	Unidade de Desenvolvimento Humano
UNAIDS	Programa Conjunto das Nações Unidas sobre HIV e Aids
UPA	Unidade de Pronto Atendimento
USA	Unidade de Suporte Avançado
USB	Unidade de Suporte Básico
UTM	Universal Transversa de Mercator

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	19
2 REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA	22
3 JUSTIFICATIVA	30
4 OBJETIVOS	33
4.1 GERAL	33
4.2 ESPECÍFICOS	33
5 REFERENCIAL TEÓRICO	34
5.1 DETERMINANTES SOCIAIS DA SAÚDE	34
6 MATERIAIS E MÉTODOS	38
6.1 TIPO DE ESTUDO.....	38
6.2 CENÁRIO DE ESTUDO.....	38
6.3 UNIDADE DE ANÁLISE.....	41
6.4 FONTE DE DADOS.....	46
6.5 POPULAÇÃO DE ESTUDO	47
6.6 VARIÁVEIS DO ESTUDO	48
6.7 ANÁLISE DE DADOS	51
6.7.1 Depuração da base analisada	51
6.7.2 Análise descritiva.....	51
6.7.3 Análise temporal.....	52
6.7.3.1 Identificação	53
6.7.3.2 Estimação.....	54
6.7.3.3 Avaliação do diagnóstico.....	54
6.7.3.4 Previsão	55
6.7.4 Análise espacial.....	55
6.7.4.1 Georreferenciamento e geocodificação	55

6.7.4.2	Análise de distribuição espacial da incidência	56
6.7.4.3	Análise de dependência espacial	56
6.7.4.4	Análise de densidade de pontos	58
6.7.4.5	Estatística de Varredura	59
6.7.4.6	Modelagem Estatística	60
6.8	ASPECTOS ÉTICOS	62
7	RESULTADOS	63
7.1	ANÁLISE DESCRITIVA	63
7.2	ANÁLISE TEMPORAL	65
7.3	ANÁLISE ESPACIAL	71
7.3.1	Georreferenciamento e geocodificação	71
7.3.2	Análise de distribuição espacial da incidência	72
7.3.3	Análise de dependência espacial	73
7.3.4	Análise de densidade de pontos	74
7.3.5	Estatística de varredura	75
7.3.6	Modelagem estatística	79
8	DISCUSSÃO	83
9	CONTRIBUIÇÕES PARA A ÁREA	88
10	CONCLUSÃO	90
	REFERÊNCIAS	92
	ANEXOS	107
	ANEXO A – Parecer consubstanciado nº 3.331.577/CEP Instituto de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Pará (CEP-ICS/UFPA)	107

1 INTRODUÇÃO

Próximo de completar 40 anos de sua descoberta, o Vírus da Imunodeficiência Humana (HIV), causador da Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (Aids), ainda configura um grande desafio para a saúde pública mundial. Apesar do declínio de 47% em número de novas infecções desde 1996, havia 37,9 milhões de pessoas vivendo com HIV em 2018, e estima-se que, desde o início da epidemia, 32 milhões de pessoas morreram de doenças relacionadas à Aids. Somente no ano de 2018, foram notificados, aproximadamente, 1,7 milhão casos de novas infecções pelo HIV e 770 mil mortes por causas relacionadas à Aids (UNAIDS, 2018).

Sendo o combate ao HIV e à Aids um dos objetivos do milênio, o Programa Conjunto das Nações Unidas sobre HIV e Aids (UNAIDS) propôs o plano da tríplice meta 90-90-90, com vistas a erradicar mundialmente a epidemia até 2030. Neste plano, foram previstas metas ambiciosas que seriam alcançadas até 2020. São elas: 90% de todas as pessoas vivendo com HIV saberão que têm o vírus, 90% de todas as pessoas com infecção pelo HIV diagnosticada receberão terapia antirretroviral (TARV) ininterruptamente e 90% de todas as pessoas recebendo a terapia terão supressão viral (UNAIDS, 2015).

Apesar dos inúmeros avanços conseguidos nos últimos anos, a epidemia ainda constitui um relevante problema de saúde pública no Brasil, onde de 2007 até junho de 2020, foram notificados no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) um total de 342.459 casos da infecção, configurando um incremento de 13,9% se comparado com o boletim epidemiológico anterior. Nessa perspectiva, vários municípios brasileiros já se comprometeram em alcançar a tríplice meta da UNAIDS: no período de 2009 a 2019, observou-se uma redução nacional de 17,2% na taxa de detecção de casos de Aids. Contudo, quando a análise se dá separadamente para as regiões brasileiras, enquanto as regiões Sul e Sudeste apresentam queda na taxa, as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste apresentam tendência de crescimento. É válido ressaltar que o mesmo acontece com as taxas de mortalidade, quando no período supracitado, verifica-se uma queda de 29,3% no país, contudo aumento desse coeficiente nas regiões Norte e Nordeste (BRASIL, 2020; BRASIL, 2019, GUIMARÃES *et al.*, 2017).

No contexto da Região Norte, considerando o índice composto pelos indicadores de taxas de detecção, mortalidade e primeira contagem de CD4 (células de defesa do organismo que indicam o funcionamento do sistema imunológico) entre 2015 e 2019, há um aumento desses coeficientes, sendo o estado do Pará (5,923) o quarto lugar na classificação, perdendo somente para Amapá (6,272), Roraima (6,121) e Amazonas (5,984). Na mesma classificação,

porém entre os municípios do país com 100 mil habitantes ou mais, dos 10 primeiros, três pertencem ao Pará. O coeficiente de mortalidade por Aids e os casos novos notificados no SINAN, declarados no Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) e registrados no Sistema de Controle de Exames Laboratoriais (SISCEL)/Sistema de Controle Logístico de Medicamento (SICLOM), apontam que a capital do estado do Pará, Belém, apresentou aumento em ambos os índices (13,1 para 16,5/100.000 habitantes e 38,7 para 57,2/100.000 habitantes, respectivamente) (BRASIL, 2020).

Diversos fatores podem conduzir a este panorama, sejam eles socioeconômicos ou relacionados ao acesso a meios diagnósticos e de tratamento, tais como o diagnóstico precoce, a oferta e a adesão à TARV, o acompanhamento nos serviços de saúde, condições de pauperização, baixa escolaridade, contiguidade de áreas, entre outros. No Brasil, a concentração dos casos costuma ocorrer em regiões de maior pobreza e vulnerabilidade social, onde pessoas com padrões de educação, e de rendimentos deficientes, têm menos probabilidade de perceberem condições de risco e a cumprirem o tratamento, pois apresentam acesso individual e desigual à informação, aos benefícios decorrentes do conhecimento, bens de consumo e, principalmente, aos serviços de saúde (LOPES *et al.*, 2015; QUEIROZ *et al.*, 2018).

Na cidade de Belém/PA, a expansão urbana pode ser a justificativa para o cenário de infecção pelo HIV e de Aids no município, pois teve como consequência o adensamento urbano que, associado à falta de políticas públicas, introduziram uma grande desigualdade socioespacial na cidade, em que os serviços de saúde estão mais concentrados em determinadas áreas, consideradas privilegiadas pelo poder público, que visa atrair investimentos e garantir o sucesso econômico em detrimento das necessidades existentes nas áreas periféricas (PEREIRA; VEIRA, 2016).

Emerge, portanto, a concepção de território que, de acordo com Santos (2012), é considerado como dinâmico e vivo. Para o geógrafo, o território vai além dos limites geográficos, considerando heranças históricas, bem como o atual cenário econômico, financeiro, fiscal e normativo. Nesse sentido, é indiscutível a análise da dimensão socioespacial dos determinantes sociais em saúde (DSS) para a compreensão do processo saúde-doença, à medida em que o território é compreendido como “usado” e interrelacional entre indivíduos, seus modos de vida e suas condições sociais (JACQUES; LEAL, 2017).

Em suma, no território, as pessoas se expõem a situações que têm influência em sua saúde. Estas situações não dependem unicamente dos próprios indivíduos e do seu contexto familiar, mas também são consequências da gestão insuficiente sobre a qualidade de vida das populações, que tem como resultado a desigualdade de acesso a bens e serviços públicos. Diante

disto, em relação à saúde, a geografia busca identificar, na composição do espaço e nas relações sociais, esclarecimentos pertinentes à compreensão do processo saúde-doença (EGRY, 2018; CARRAPATO; CORREIA; GARCIA, 2017; MORAES, 2018).

Nessa perspectiva, destacam-se o geoprocessamento e o estudo de séries temporais. O primeiro, a partir de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), permite análises em que se pode territorializar as doenças, considerando a doença integrada aos aspectos sociais, econômicos, ecológicos, culturais e políticos em determinado território, identificando áreas com maior risco de ocorrência de agravos e consequente priorização dos serviços de saúde em termos de vigilância e controle (CHIARAVALLOTI-NETO, 2016). Já o estudo de séries temporais permite, além da visualização de medidas de interesse em saúde, a previsão de resultados e o reconhecimento de fatores que interferem, de forma positiva ou negativa, em processos atuais, contribuindo, assim, para o planejamento de ações de prevenção e controle futuras (ANTUNES; CARDOSO, 2015)

Ante o exposto, com base no perfil epidemiológico da infecção pelo HIV e da Aids no país, na expansão da epidemia na região Norte e no caráter multifacetado do território brasileiro, este estudo se propôs a realizar a análise espacial e temporal da incidência de infecção pelo HIV e de Aids, e sua relação com determinantes sociais, bem como traçar o perfil sociodemográfico das pessoas vivendo com HIV. Para tanto, como referencial teórico, recorreu-se ao modelo de DSS, proposto por Solar e Irwin (2010), sendo empregado o geoprocessamento e o estudo de séries temporais para a compreensão dos determinantes da epidemia do HIV.

2 REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA

Estudos que avaliam as relações entre o processo de saúde-doença e espaço geográfico são primordiais para a identificação de ações específicas, áreas prioritárias e intervenções de controle mais eficazes, com vistas à diminuição da morbimortalidade em decorrência dos mais diversos agravos (HOLANDA *et al.*, 2015). Baseado nessa assertiva, realizou-se uma Revisão Integrativa da Literatura (RIL), com o objetivo de identificar os determinantes socioespaciais associados à incidência de infecção pelo HIV e de Aids.

Para tanto, haja vista a estratégia PICO (SANTOS; PIMENTA; NOBRE, 2007), delimitou-se a seguinte questão de pesquisa: quais são os determinantes socioespaciais associados à incidência de infecção pelo HIV e de Aids?

Para a busca dos artigos, foram utilizadas quatro bases de dados: *Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature* (CINAHL), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), *National Library of Medicine* (PubMed) e *Scopus* (Elsevier). Como critérios de inclusão, utilizaram-se estudos disponíveis na íntegra, publicados nos idiomas português, inglês ou espanhol, que abordassem em seus objetivos gerais ou específicos fatores sociais ou espaciais que influenciam na incidência de infecção pelo HIV, publicados no recorte temporal de 2015 a 2019, haja vista a inclusão da infecção na Lista Nacional de Doenças e Agravos de Notificação Compulsória em junho de 2014 (BRASIL, 2014). Editoriais, dissertações, teses e artigos de revisão foram excluídos deste estudo.

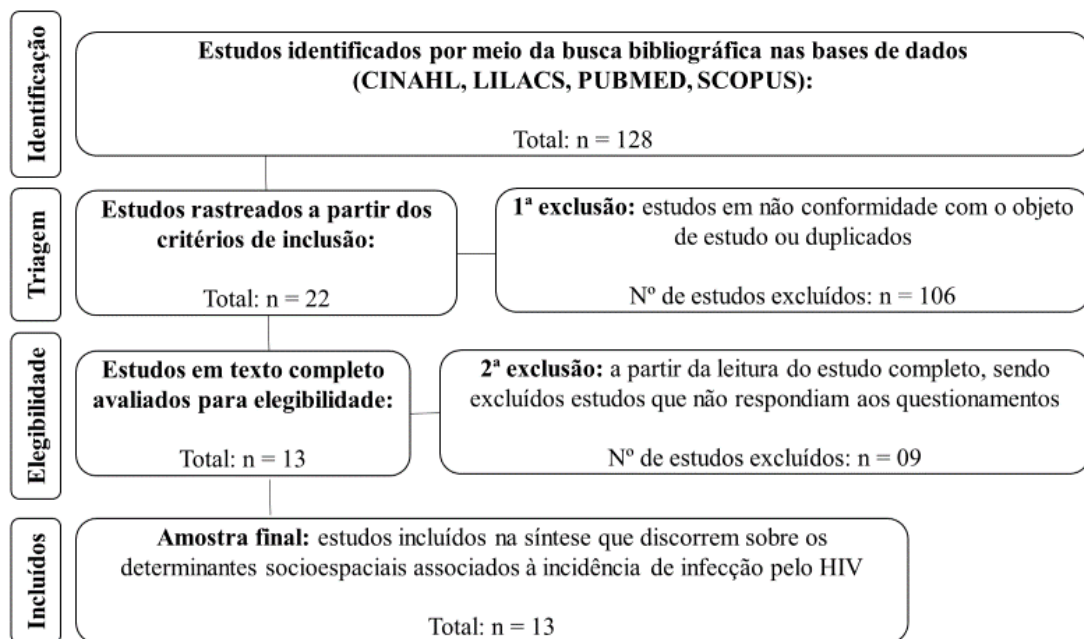
O levantamento bibliográfico foi realizado por pares, em março de 2020, através de acesso virtual às bases de dados. Estas, por sua vez, foram acessadas por meio do portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), mediante acesso remoto via Comunidade Acadêmica Federada (CAFe), criado pela Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP).

Como estratégias de busca, foram utilizados os Descritores das Ciências da Saúde (DeCS), seus respectivos *Medical Subject Headings Terms* (MeSH Terms), termos CINAHL e palavras-chaves. Foi selecionado o descritor controlado HIV para o componente “P” da estratégia PICO. Para os componentes “I” e “Co”, “*spatial analysis*” e *incidence*, respectivamente. Ademais, definiu-se como descritores não controlados: para o componente “P”, “*human immunodeficiency virus*” e “*acquired immunodeficiency syndrome*”; para “I”, “*spatial behavior*”; por fim, para “Co”, “*HIV incidence*”.

Conforme as especificidades de acesso às bases selecionadas, os descritores foram combinados entre si em diferentes cruzamentos, utilizando os operadores booleanos *AND* e *OR* considerando cada conjunto de termos da estratégia PICO.

Dessa maneira, foram identificados 128 estudos, dos quais, após a aplicação dos critérios de elegibilidade, 23 foram eleitos para leitura na íntegra. Estes foram, então, importados para o “*Rayyan*”, que consiste em um aplicativo de gerenciamento de referências para revisões, ordenando os resultados encontrados e identificando duplicidades nas diferentes bases (OUZZANI *et al.*, 2016). Conforme ilustra a figura 1, segundo o modelo de recomendação do *Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses* (PRISMA) (MOHER *et al.*, 2009), foram incluídos 13 artigos nesta revisão integrativa.

Figura 1 - Fluxograma de seleção dos estudos, conforme a recomendação PRISMA



Para a extração e síntese das informações, foi aplicada uma adaptação de instrumento de coleta de dados validado por Ursi (URSI; GALVÃO, 2006), sendo extraídos título, ano e país, delineamento de estudo, determinantes socioespaciais correlacionados à infecção pelo HIV e à Aids, desfecho e conclusões. Com vistas a apresentar a caracterização dos estudos selecionais, foi construído um quadro sinóptico (Quadro 1). A análise dos estudos foi feita de forma descritiva e qualitativa, em duas categorias segundo o tipo de abordagem, quais são: determinantes sociais e determinantes espaciais associados à incidência de infecção pelo HIV e de Aids.

Quadro 1 – Síntese dos artigos selecionados mediante revisão integrativa da literatura

Título	Ano País	Delineamento	Técnicas de Análise dos Dados	Desfecho
Spatial clustering of "measured" and "unmeasured" risk factors for HIV infections in hyper-endemic communities in KwaZulu-Natal, South Africa: results from geoadditive models	2015 África do Sul	Ensaio clínico Estudo ecológico	Intervenção biomédica de prevenção do HIV; Modelos geoadditivos	Agrupamentos espaciais associados ao baixo nível de escolaridade, início precoce na atividade sexual, maior número de parceiros sexuais, não ser casado/residir com um parceiro sexual e atividade sexual em troca de dinheiro, presentes e drogas.
Characteristics of the HIV/AIDS Epidemic in Women Aged 15-49 Years from 2005 to 2012 in China	2015 China	Estudo ecológico	Georreferenciamento e geocodificação; Análise de distribuição espacial; Análise de autocorrelação espacial global; Análise de autocorrelação espacial local	Aumento das taxas em mulheres mais velhas e o contato heterossexual não conjugal como fator muito importante na epidemia de HIV e Aids em mulheres de 15 a 49 anos.
Spatial analysis of infection by the human immunodeficiency virus among pregnant women	2015 Brasil	Estudo ecológico	Análise de distribuição espacial; Análise de autocorrelação espacial global; Análise de autocorrelação espacial local	Agrupamentos de casos entre regiões desfavorecidas, correlacionados ao analfabetismo, ausência de pré-natal e pobreza.
Spatial dynamics of AIDS incidence in the elderly in Rio de Janeiro, Brazil, 1997-2011	2015 Brasil	Estudo ecológico	Análise de distribuição espacial; Análise de autocorrelação espacial global; Análise de autocorrelação espacial local; Modelagem de Poisson	Maiores taxas em regiões de grandes cidades, podendo estar relacionado a questões de acesso a serviços e conhecimento de riscos.
The spatial distribution pattern of human immunodeficiency virus/acquired immune deficiency syndrome in China	2016 China	Estudo ecológico	Análise de distribuição espacial; Análise de autocorrelação espacial global; Análise de autocorrelação espacial local	Maior proporção de casos associada ao comércio de sangue e hemoderivados, à densidade populacional, áreas que configuram rota para o tráfico de drogas, bem como fronteiras do comércio e de viagens.

<p>Spatial Analysis of the Human Immunodeficiency Virus Epidemic among Men Who Have Sex with Men in China, 2006-2015</p>	<p>2017 China</p>	<p>Estudo ecológico</p>	<p>Testes de tendência Cochran-Armitage; Análise de distribuição espacial; Análise de autocorrelação espacial local; Estatística de varredura espacial; Regressão espacial</p>	<p>Altas taxas por transmissão homossexual, idade média entre 28 e 29 anos, com nível superior ou acima. Disseminação espacial de grupos da infecção entre HSH de algumas grandes cidades do leste da China para a maioria dos municípios e capitais provinciais em todo o país. Autocorrelação espacial positiva entre os números de casos da epidemia, a densidade populacional, o PIB per capita e o número de instituições médicas.</p>
<p>Location of Pre-exposure Prophylaxis Services Across New York City Neighborhoods: Do Neighborhood Socio-demographic Characteristics and HIV Incidence Matter?</p>	<p>2019 EUA</p>	<p>Estudo ecológico</p>	<p>Georreferenciamento e geocodificação; Análise de distribuição espacial; Análise de autocorrelação espacial global; Correlação de Spearman; Regressão espacial</p>	<p>Ausência de autocorrelação espacial entre raça/etnia, renda, cobertura de seguro ou agregado familiar de casais do mesmo sexo e a densidade dos locais dispensadores de PrEP. Autocorrelação espacial direta entre os prestadores de PrEP e a incidência de HIV.</p>
<p>Spatial clusters of HIV-1 genotypes in a recently infected population in Yunnan, China</p>	<p>2019 China</p>	<p>Estudo de coorte Estudo ecológico</p>	<p>Análise filogenética; Análise estatística; Análise de distribuição espacial; Estatística de varredura espacial</p>	<p>Correlação significativa entre a infecção por HIV, mulheres e chineses. Autocorrelação espacial positiva entre incidência da infecção, contato heterossexual e homossexual, e uso de drogas intravenosas.</p>
<p>Spatiotemporal analysis and epidemiological characterization of the human immunodeficiency virus (HIV) in Libya within a twenty five year period: 1993-2017</p>	<p>2019 Líbia</p>	<p>Estudo ecológico</p>	<p>Georreferenciamento e geocodificação; Análise de distribuição espacial; Análise de autocorrelação espacial; Análise de tendência temporal; Regressão espacial</p>	<p>Incidência associada ao uso de drogas injetáveis e atividades heterossexuais. Autocorrelação espacial positiva na costa do Mediterrâneo (Benghazi, Tripoli e Musrata) e em Sabha, no meio do deserto da Líbia, países vizinhos da África Subsaariana.</p>

Demographic characteristics and spatial clusters of recent HIV-1 infections among newly diagnosed HIV-1 cases in Yunnan, China, 2015	2019 China	Estudo ecológico	Estatística de varredura espacial	<p>Maior proporção de infecções em mulheres, em faixa etária inferior a 25 anos e de infecção secundária a contato homossexual.</p> <p>Agrupamentos espaciais estatisticamente significativos para a transmissão de contatos heterossexuais, para a transmissão de contatos homossexuais e para o uso de drogas intravenosas.</p>
Spatial clustering and socio-demographic determinants of HIV infection in Ethiopia, 2015-2017	2019 Etiópia	Estudo ecológico	<p>Georreferenciamento e geocodificação;</p> <p>Análise de autocorrelação espacial global;</p> <p>Análise de autocorrelação espacial local;</p> <p>Regressão espacial</p>	<p>Maior risco de infecção em distritos com maior proporção de migrantes e indivíduos que nunca frequentaram a escola.</p> <p>Hotspots espaço-temporais em áreas altamente agrícolas e que funcionam como corredores de transporte para caminhoneiros, com um grande número de outras populações de risco para HIV, como diaristas durante a época da colheita e profissionais do sexo.</p>
Trend and spatial distribution of infectious diseases in pregnant women in the state of Paraná-Brazil	2019 Brasil	Estudo ecológico	<p>Análise de tendência temporal;</p> <p>Análise de distribuição espacial</p>	<p>Aumento constante associado à renda, ao acompanhamento pré-natal inadequado, à multiplicidade de parceiros sexuais, raça/cor negra, homossexualidade, relações sexuais desprotegidas, uso de drogas injetáveis, transfusão sanguínea e acidentes com material perfurocortante em profissionais de saúde.</p>
A decade of sustained geographic spread of HIV infections among women in Durban, South Africa	2019 África do Sul	Estudo ecológico	Regressão espacial	<p>Maior probabilidade em mulheres mais jovens, com dois ou mais parceiros sexuais e não-casados, ou não coabitantes.</p>

Quanto à caracterização dos artigos incluídos nesta revisão, as publicações concentraram-se no ano de 2019, com um total de sete (53,84%) artigos, seguidas de quatro

(30,76%) em 2015, e uma (7,69%) em cada ano de 2016 e 2017. Em relação ao país em análise, a China destacou-se com cinco (38,46%) produções, três (23,7%) tiveram como foco o Brasil, dois (15,38%), a África do Sul e, os demais, cada um (7,69%) no Estados Unidos, na Líbia e na Etiópia.

Quanto ao delineamento de estudo, somente um (7,69%) não se apresentou como ecológico. Ademais, nesta revisão, os artigos foram rotulados ainda quanto ao nível de evidência, segundo a classificação *Oxford Center for Evidence-based Medicine*. Estes foram considerados, então, com nível de evidência 2, variando entre 2^a (7,69%), 2B (7,69%) e 2C (92,30%).

Após análise dos estudos, emergiram como fatores sociais que têm influência sobre a incidência de infecção pelo HIV e de Aids o gênero, a idade, o estado civil, a renda, a nacionalidade, a escolaridade, o início da atividade sexual, bem como relações sexuais, comportamentos sexuais de risco, o uso de drogas e o conhecimento de riscos. Como fatores espaciais, destacou-se o acesso aos serviços de saúde, a densidade demográfica, regiões com os maiores índices de pobreza, com intenso fluxo migratório e áreas fronteiriças.

Observou-se, então, o crescimento das taxas de incidência entre o sexo feminino e em adultos jovens, assim como as baixas condições socioeconômicas, os comportamentos sexuais e as transfusões sanguíneas foram apontados, na maioria dos estudos, como fatores propícios à infecção pelo HIV e à Aids. Os estudos não mostram que a incidência da infecção em homens seja maior que mulheres, contudo a busca ativa ao serviço médico por estas últimas, seja para a realização de teste de rotina para o HIV, seja para a detecção do vírus durante a gravidez e o parto, pode justificar a proporção de casos no sexo feminino. Ademais, a proporção geral de infecções foi maior em menores de 25 anos e diminuiu com a idade, sugerindo que o tempo de infecção ao diagnóstico é mais breve em pessoas mais jovens (CHEN *et al.*, 2019).

No que concerne aos aspectos supracitados, existe uma tendência ligeiramente crescente dos casos de infecção pelo HIV em mulheres mais velhas, entre 40 e 49 anos de idade, o que pode estar relacionado à não utilização de métodos de prevenção, à despreocupação com a fertilidade, à submissão da mulher ao parceiro que resiste ao uso de preservativo e a comportamentos sexuais de risco, como o contato heterossexual não conjugal, em consequência da procura por parceiros sexuais na internet ou do turismo sexual (ZHANG *et al.*, 2015; MOR; SHEFFER; CHEMTOB, 2017).

Nessa perspectiva, maior número de parceiros sexuais, baixo ou inconsistente uso de preservativos, não ser casado ou não residir com o parceiro sexual e, atividade sexual em troca de dinheiro, presentes e drogas foram comuns nos grupos de maior incidência da infecção

(WAND; RAMJEE, 2015), emergindo o conhecimento de risco como um dos determinantes desse processo. Infere-se, portanto, que pessoas com bons níveis de escolaridade podem ter maior probabilidade de usar preservativos em comparação às menos instruídas, o que pode ajudar a diminuir a transmissão do HIV (GELAW *et al.*, 2019). Por outro lado, entre homens que fazem sexo com homens (HSH), há um aumento de casos entre indivíduos com nível superior ou acima (QIN *et al.*, 2017).

Corroborando com o supracitado, destaca-se elevação das taxas de infecção por contato homossexual e por transfusões sanguíneas. Os homossexuais, por ainda vivenciarem o estigma e o preconceito por sua sexualidade, tendem a se mudar de seu local de origem, onde suas identidades são facilmente reconhecidas por conhecidos, e dispersam-se nas mais diversas capitais, construindo facilmente redes sociais e sexuais, e configurando a disseminação espacial dos agrupamentos da epidemia entre HSH (QIN *et al.*, 2017; CHEN *et al.*, 2019). Referente às transfusões, os resultados podem estar associados a regiões onde o comércio de sangue e hemoderivados é permitido (WANG *et al.*, 2016).

Como determinantes espaciais, apontam-se cidades com alta densidade populacional e consequente desigualdade de acesso aos serviços de saúde, regiões com maiores níveis de pobreza e áreas com maior proporção de migrantes e fronteiriças, que funcionam como grandes corredores de circulação de pessoas, entre elas caminhoneiros e profissionais do sexo. Acrescenta-se que estas fronteiras favorecem o comércio de drogas, a exemplo do que acontece em Yunnan, na China, que é vizinha à Sichuan, onde existe um comércio ativo de entorpecentes e um baixo desenvolvimento socioeconômico, outro determinante da incidência de infecção pelo HIV e de Aids. Em Sichuan, há uma grande vazão de moradores rurais, geralmente menos instruídos, para lugares como Yunnan, em busca de atividades geradoras de renda, como o trabalho sexual, podendo assumir hábitos drogáticos e, assim, aumentar a vulnerabilidade à infecção pelo HIV (QIN *et al.*, 2017; GELAW *et al.*, 2019; ZHANG *et al.*, 2015).

Quanto ao acesso aos serviços, se apresenta não só como determinante para a incidência de infecção pelo HIV, como também para a mortalidade de causas relacionadas à Aids. Nesse sentido, estudo envolvendo idosos indicou que as maiores taxas da infecção, e da doença, se concentravam nas grandes cidades de Niterói e Rio de Janeiro, onde as disparidades existentes na prestação de serviços contribuem para o acesso tardio ao diagnóstico e ao tratamento da infecção pelo HIV (RODRIGUES *et al.*, 2015; PEREIRA *et al.*, 2018).

As evidências desta revisão indicam que os comportamentos sociais e espaciais aumentaram a vulnerabilidade à infecção pelo HIV e à Aids, exigindo que áreas e populações,

caracterizadas pela maior proporção de casos, sejam monitoradas para que estratégias de prevenção mais focais e eficientes sejam destinadas para o combate ao vírus.

3 JUSTIFICATIVA

A realização desta RIL possibilitou identificar os estudos sobre a incidência de infecção pelo HIV e de Aids que utilizaram métodos de análise espacial. Observou-se que a quantidade de estudos sobre a epidemia do HIV é bem extensa, porém, após a realização da triagem dos resumos e leitura na íntegra dos artigos, quanto aos estudos que também abordavam a análise espacial, ficou evidente a grande redução da amostra da revisão, na qual foram incluídos somente 13 estudos.

Conforme mostram os resultados da referida RIL, a China se destacou entre os cenários de estudo, o que pode ser justificado pelo compromisso político do país com a resposta ao HIV e por inovações para apoiar os esforços de prevenção (UNAIDS, 2017). No entanto, foi possível constatar que alguns estudos já foram realizados em cenários brasileiros, como Recife – PE (HOLANDA *et al.*, 2015), e os estados do Rio de Janeiro (RODRIGUES *et al.*, 2015) e do Paraná (FALAVINA; LENTSCCK; MATHIAS, 2019). Salienta-se que nenhum foi realizado na Região Amazônica Brasileira.

Retoma-se, portanto, o impacto da epidemia sobre a capital paraense entre os anos de 2009 e 2019: segunda capital brasileira, e primeira da Região Norte, com a maior taxa de notificação de casos novos de Aids. Considerando o índice composto, as cinco posições mais elevadas no *ranking* de capitais são Belém (6,249), Porto Alegre (6,033), Manaus (5,912), Recife (5,535) e Macapá (5,531) (BRASIL, 2020).

Nesse ínterim, tendo em vista que a composição do espaço e as relações sociais podem fornecer esclarecimentos relevantes sobre o processo de saúde e adoecimento, revela-se que Belém está organizada em oito distritos administrativos, dos quais metade (Mosqueiro, Outeiro, Icoaraci e Benguí) é fruto da ocupação desordenada, secundária ao fluxo migratório em virtude da implantação de empresas minero metalúrgicas e da criação de projetos industriais no entorno da cidade. Acredita-se que os imigrantes, devido ao movimento de expansão de Belém, estavam em busca de melhores condições de vida, contudo nem todos foram absorvidos pelo mercado de trabalho local e muitos passaram a se instalar na periferia com participação reduzida nos trabalhos locais e de infraestrutura social, convivendo hoje com os problemas ditos urbanos, o que influenciou a mudança do perfil epidemiológico de várias doenças infecciosas (COSTA; SILVA; ADAMI, 2015; SILVA, 2018; GONÇALVES *et al.*, 2018).

Desse modo, a população residente destes distritos é composta praticamente por famílias de baixa renda, constituindo verdadeiros bolsões de pobreza, sem nenhuma infraestrutura

urbana como saneamento básico, segurança pública e outros serviços necessários à qualidade de vida (GONÇALVES *et al.*, 2018).

Ainda nesse contexto, em uma realidade um pouco diferente, está a área considerada nobre do município de Belém, representando a área mais valorizada da cidade devido à concentração de serviços e áreas verdes. É composta pelos bairros pioneiros no processo de arborização, de maior adensamento urbano, concentração vertical e horizontal, concentração de serviços e possui o maior número de praças (SILVA; BATISTA; BATISTA, 2015).

Ressalta-se também a influência de atividades econômicas sobre a dinâmica espacial de doenças infecciosas. Nessa perspectiva, Belém é marcada pelo comércio, mas também é considerada uma cidade portuária, com instalações nos bairros do Reduto, do Miramar e da Ilha de Caratateua. Em áreas consideradas ribeirinhas, predominam as atividades extrativistas sazonais de subsistência, como o extrativismo vegetal (açaí, bacaba, frutas) e a pesca (camarão e peixe), além da agricultura familiar de subsistência, voltada para a roça de mandioca, o carvão e complementada pela coleta de frutas. Em determinadas localidades, como as ilhas de Caratateua, Cotijuba, Combu e Mosqueiro, o turismo de verão ou de fim de semana mostra-se significativo (MTPA, 2017; FILHO, 2014).

No que concerne às técnicas de análise espacial empregadas nos estudos que compuseram a amostra da RIL, pôde-se observar que a abordagem mais frequente foi a análise de distribuição espacial das variáveis em investigação, o que permite somente uma visualização da dinâmica do evento estudado e uma simples inferência a respeito da associação dos casos novos aos mais diversos determinantes sociais. Isto é, em contraposição ao que acontece em outros tipos de análises, não são aplicados testes ou calculadas medidas de acurácia que validem estas associações.

Outrossim, ainda que não tenha se constituído como objetivo da RIL, evidenciou-se que há uma literatura escassa sobre análise temporal da epidemia do HIV. Dos estudos selecionados, apenas dois utilizaram a abordagem temporal. Estes, por sua vez, se interessaram apenas pelo comportamento do evento no recorte temporal em análise, não prevendo os números para os anos seguintes, nem identificando determinantes associados, como, conforme mencionado em capítulo anterior, é possível quando da aplicação de estudos de séries temporais.

Nesse sentido, atribui-se originalidade a este estudo, posto que recorre a uma abordagem multimétodo de análise, na qual o estudo de séries temporais será combinado com variadas técnicas de análise espacial para atender os objetivos estabelecidos. Entre as técnicas de análise espacial aplicadas nesta investigação, destaca-se a Estatística de Varredura, aplicada para verificar a existência de áreas de risco por meio da constatação de um número além do esperado

de casos excessivamente próximos (KULLDORFF; NAGARWALLA, 1995). Assim como a construção de modelos de regressão para testar a relação dos DSS à incidência da epidemia de HIV.

Acrescenta-se ainda, como destaque a este estudo, as suas contribuições científica e sociopolítica. Como científica, revela-se a possibilidade de identificação de áreas de maior pressão epidemiológica no tocante aos casos novos de infecção pelo HIV e de Aids, evidenciando diferenças no território. Como sociopolítica, permite o direcionamento de estratégias de prevenção e controle mais focais e eficientes, juntamente com as autoridades de saúde local e estadual, para o combate ao vírus, com conseqüente redução do número de casos novos. Para tanto, admite-se como questão norteadora deste estudo: qual é a repercussão dos determinantes sociais sobre a incidência da epidemia de HIV em uma capital na Amazônia Brasileira?

4 OBJETIVOS

4.1 GERAL

Realizar a análise espacial e temporal da incidência de infecção pelo HIV e de Aids, e sua relação com determinantes sociais.

4.2 ESPECÍFICOS

- Traçar o perfil sociodemográfico das pessoas vivendo com HIV;
- Analisar a tendência temporal da incidência de infecção pelo HIV e de Aids;
- Analisar a distribuição espacial da incidência de infecção pelo HIV e de Aids;
- Analisar a correlação das taxas de incidência da epidemia com as variáveis socioeconômicas e demográficas.

5 REFERENCIAL TEÓRICO

5.1 DETERMINANTES SOCIAIS DA SAÚDE

Para realização deste estudo, houve a necessidade de aproximação substancial com a compreensão de determinantes sociais. Por meio da literatura, pode-se deparar com diferentes definições e até terminologias, mas para esta dissertação, será considerado o conceito de determinantes sociais da Organização Mundial da Saúde, que os define como circunstâncias em que os indivíduos “crescem, vivem, trabalham e envelhecem, bem como os sistemas implementados para lidar com a doença” (CDSS, 2010, p. 1).

De acordo com Bastos (2013), o processo saúde-doença vem sendo explicado há muito tempo por várias visões divergentes. Primeiro, adveio a teoria mística desse processo, onde forças sobrenaturais determinavam o adoecimento. Logo em seguida, essa teoria foi contestada pela explicação de que a doença decorria das alterações ambientais no meio físico. Após, surge a teoria da unicausalidade com a descoberta dos microrganismos como agentes etiológicos, sendo muito debatida e demonstrada a ineficácia desse modelo para esclarecer os agravos de saúde.

Estas discussões marcaram, principalmente, a década de 1960, criticando o modelo da história natural da doença ao propor uma abordagem mais ampla, que considerasse as relações da saúde com o território geopolítico. Surge, dessa forma, a partir da epidemiologia clássica, o modelo multicausal, onde diversos fatores, desde o social ao psicológico, assumem responsabilidade pela ocorrência de doenças. Por meio da epidemiologia social, esta teoria progrediu para a Teoria da Produção Social, ou Determinação Social, do Processo Saúde-Doença (BATISTELLA, 2007; BASTOS, 2013).

Nesse sentido, Laurell (1982) esclarece a indissociabilidade entre o social, e o biológico, proposta pela teoria supracitada:

O fato é se haver definido que o processo saúde-doença tem caráter histórico em si mesmo e não apenas porque está socialmente determinado, permite-nos afirmar que o vínculo entre o processo social e o processo biológico saúde-doença é dado por processos particulares, que são ao mesmo tempo sociais e biológicos. Por exemplo, o modo concreto de trabalhar, cujo caráter social é evidente, é ao mesmo tempo biológico, pois implica em determinada atividade neuro-muscular, metabólica, etc. Outro exemplo poderia ser o comer, uma vez que o que se come e como se faz isso são fatos sociais, que têm sua contraparte biológica (LAURELL, 1982, p. 10).

O modelo da produção social da saúde e da doença rompe, então, com a causalidade e adota a ideia de determinação pela articulação de diversos modos e estilos de vida, derivados tanto de escolhas pessoais, quanto de fatores culturais, práticas sociais e constituição do espaço. Essa concepção sugere uma profunda revisão dos indivíduos, dos meios de trabalho e das suas formas de organização, com vistas não só a impedir o avanço de agravos, como também à promoção da saúde (BATISTELLA, 2007).

Desse modo, o processo saúde-doença passou a ser analisado pela abordagem da dimensão coletiva como produtora e reprodutora das formas, tanto de adoecimento, quanto de vitalidade. Se a finalidade era compreender a saúde-doença como um fenômeno coletivo, o objeto de estudo não parte mais do indivíduo, mas sim do grupo em que ele está inserido (GARBOIS; SODRÉ; DALBELLO-ARAUJO, 2017).

Junto às discussões sobre qual teoria melhor explicaria o processo saúde-doença em 1970, surge a temática de DSS, cujo foco principal advém de significantes disparidades sociais, referentes às condições de vida e de trabalho, ao acesso e distribuição desigual de serviços de saúde, e às suas repercussões sobre a morbimortalidade (ALMEIDA-FILHO, 2010).

Nesse ínterim, o conceito de DSS baseou-se no modelo de Dahlgren e Whitehead (Figura 2), onde os determinantes são abordados em diferentes camadas, desde aquelas que expressam as características individuais dos indivíduos, passando pela representação de seus comportamentos e estilos de vida individuais, até as camadas mais intermediárias, que caracterizam as redes comunitárias e de apoio. Logo após, localizam-se os fatores relacionados às condições de vida e de trabalho dos indivíduos, finalizando pela camada que expressa os macrodeterminantes relacionados às condições econômicas, sociais e ambientais (CDSS, 2008).

Figura 2 – Modelo dos Determinantes Sociais da Saúde proposto por Dahlgren e Whitehead

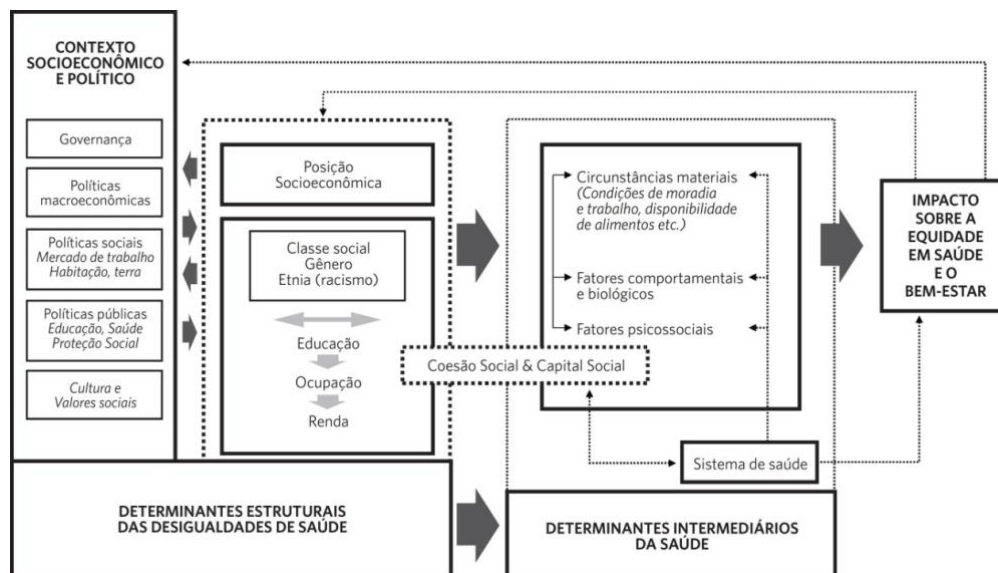


Fonte: CDSS, 2008.

Em 2010, a OMS estabeleceu um novo marco conceitual sobre os DSS, a partir do modelo proposto por Solar e Irwin (2010), em que os determinantes estruturais agem por meio de um conjunto de determinantes intermediários para modelar os efeitos na saúde.

Neste modelo (Figura 3), os determinantes estruturais expressam como os mecanismos sociais, econômicos e políticos dão origem ao conjunto de posições socioeconômicas, onde as populações são estratificadas conforme a renda, a educação, a ocupação, o gênero, a raça/etnia e outros fatores. Já os determinantes intermediários seriam vulnerabilidades determinadas pela posição socioeconômica anteriormente mencionada (SOLAR; IRWIN, 2010).

Figura 3 – Modelo dos Determinantes Sociais da Saúde proposto por Solar e Irwin



Fonte: Solar e Irwin, 2010.

Sobre essa perspectiva, Breilh (2013) considera que a sociedade capitalista é extremamente patógena e a determinação social da saúde e da doença envolve processos protetores e destrutivos que operam em três dimensões: geral de sociedade; particular referente aos grupos sociais e modos de vida; e singular do indivíduo em si. Os resultados desses processos se refletem no corpo humano em protetores quando se tem uma resposta fisiológica de bem-estar, e em destrutivos quando imprimem mal-estar e fracasso.

Em suma, Breilh (2013) compreende que a abordagem materialista histórica tem a potencialidade de superar a dicotomia entre o social e o biológico, bem como entre o coletivo e o individual.

Desse modo, considerando o adoecimento integrado a aspectos sociais, econômicos, ecológicos, culturais e políticos de determinado território, acredita-se que os DSS poderão

contribuir para a análise da repercussão dos determinantes sociais sobre a incidência da epidemia de HIV em uma capital da Amazônia Brasileira.

6 MATERIAIS E MÉTODOS

6.1 TIPO DE ESTUDO

Trata-se de um estudo ecológico, com técnicas de análise espacial e temporal. Um estudo ecológico caracteriza-se por áreas geográficas e amostras bem delimitadas, sendo realizadas comparações de variáveis globais, como a correlação entre indicadores socioeconômicos e o processo saúde-doença (ROUQUAYROL; GURGEL, 2017).

6.2 CENÁRIO DE ESTUDO

O estudo foi realizado na área continental de Belém, capital do estado do Pará, que se situa na Região Norte do país (Figura 4). Situada na mesorregião metropolitana do estado, a cidade tem população de 1.393.399 pessoas, com distribuição territorial dividida em duas partes: área continental com 176,5658 km² e a área insular com 329,9361 km². Como limites, estão os municípios de Ananindeua, Marituba, Santa Bárbara do Pará e Barcarena, além das baías do Marajó e Guajará. Está dividida em 71 bairros e 26 ilhas, que se organizam em oito distritos administrativos, quais são: Distrito Administrativo de Mosqueiro (DAMOS), Distrito Administrativo de Outeiro (DAOUT), Distrito Administrativo de Icoaraci (DAICO), Distrito Administrativo do Benguí (DABEN), Distrito Administrativo do Entroncamento (DAENT), Distrito Administrativo da Sacramenta (DASAC), Distrito Administrativo de Belém (DABEL) e Distrito Administrativo do Guamá (DAGUA) (Figuras 5 e 6) (IBGE, 2010).

Outrossim, ainda que Belém seja dividida por distritos administrativos, o Plano Diretor de Transporte Urbano (PDTU) também a divide geograficamente em três polos: área central ou primeira légua patrimonial; área de transição; e, área de expansão. A área central é considerada a mais valorizada em decorrência da concentração de serviços, empregos e equipamentos urbanos. Já as áreas de transição e em expansão se caracterizam por espaços com inúmeros problemas socioambientais como reflexo da falta de políticas públicas, ocupados majoritariamente por classes populares, ainda que venham frente de atuação do setor imobiliário local, configurando um cenário de suburbanização (PREFEITURA MUNICIPAL DE BELÉM, 2016; SANTOS, 2017).

Figura 4 – Localização geográfica do município de Belém/Pará, Brasil (2020)

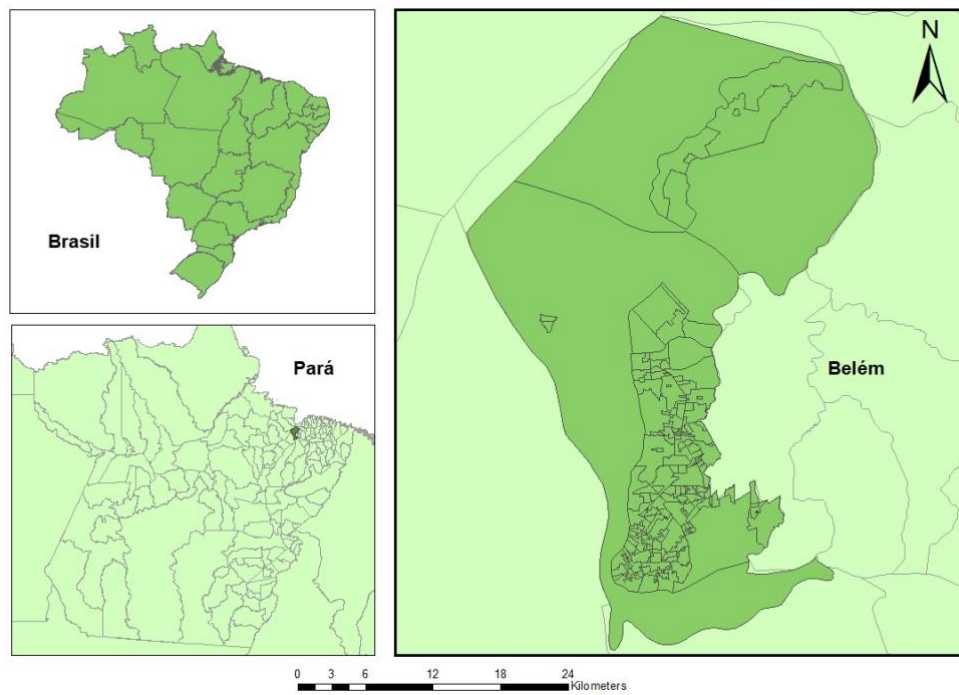


Figura 5 – Divisões geográficas do município. (A) Áreas continental e insular. (B) Distritos Administrativos. Belém/Pará, Brasil (2020)

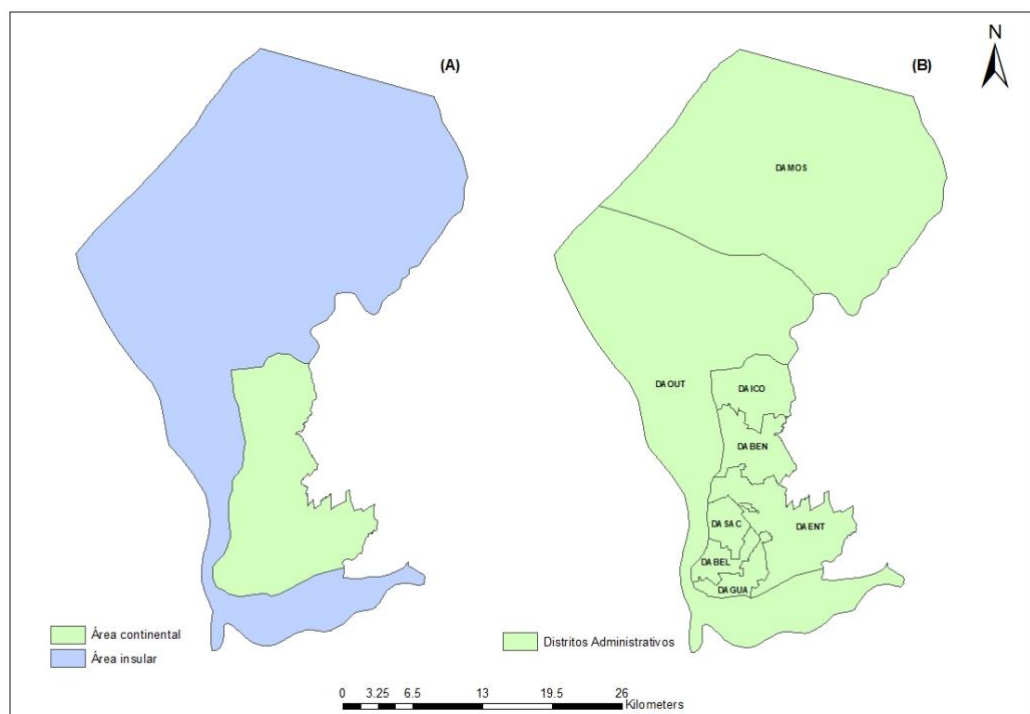
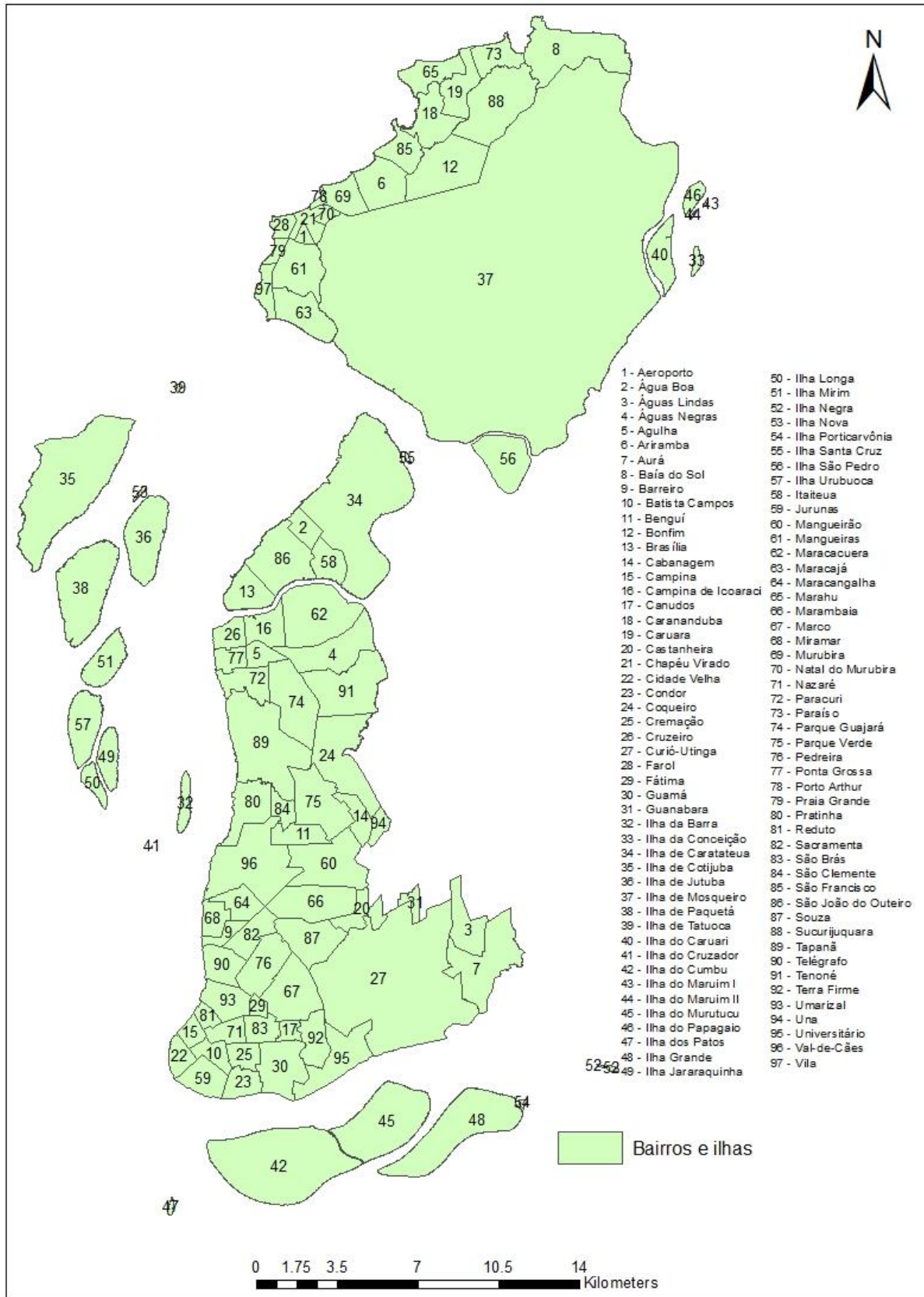


Figura 6 – Divisões geográficas do município por bairros e ilhas. Belém/Pará, Brasil (2020)



Segundo o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), composto por indicadores de longevidade, educação e renda, a capital paraense possui um índice considerado alto (0,746), o que lhe a 22ª posição em um *ranking* das capitais brasileiras em ordem decrescente (PNUD, 2013). Quanto ao Índice de Vulnerabilidade Social (IVS), aferido através dos subíndices infraestrutura urbana, capital humano, renda e trabalho, Belém está no 6º lugar na classificação segundo os indicadores sociais e econômicos das regiões metropolitanas do país, com um IVS médio, igual a 0,317 (IPEA, 2015). No tocante à evolução da desigualdade de renda no período entres os dois últimos censos demográficos, pode ser descrita através do Índice de Gini, que passou de 0,62, em 2000, para 0,59, em 2010, indicando “desigualdade muito alta” (PNUD, 2013; IPEA, 2015).

Acrescenta-se ainda que com participação de 82,1% do PIB municipal, o setor de serviços, isto é, as atividades de serviço e comércio de produtos destacam-se como a principal atividade econômica do município (BELÉM, 2017).

No que concerne ao sistema público de saúde, atualmente, a cidade é composta por 254 estabelecimentos cadastrados no Sistema de Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (SCNES). Estes são 22 hospitais, com um total de 2.613 leitos, dos quais estão sob a responsabilidade da Gestão Municipal os dois Hospitais de Pronto Socorro Municipais (Guamá e Mário Pinotti) e o Hospital Geral de Mosqueiro. A rede opera ainda com um Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU), possuindo 24 Unidades Móveis Pré-Hospitalar cadastradas e 21 unidades habilitadas em funcionamento, tais como: 16 ambulâncias, sendo 12 Unidades de Suporte Básico (USB's), 4 Unidades de Suporte Avançado (USA's), uma ambulância e quatro motolâncias; duas Unidades de Pronto Atendimento (UPA) (Icoaraci e Sacramenta). Belém possui 22,65% e 40,75% de cobertura de Estratégia de Saúde da Família (ESF) e de Unidade Básica de Saúde (UBS), respectivamente. Existem ainda dez Casas Especializadas, sendo duas destas últimas responsáveis pelo atendimento de pessoas vivendo com o HIV (BELÉM, 2017; BRASIL, 2017).

Quanto à rede hospitalar, o Hospital Universitário João de Barros Barreto, pertencente à rede federal, é o hospital de referência para o atendimento de pacientes diagnosticados com doenças infecciosas na região, entre elas a infecção pelo HIV e a Aids.

6.3 UNIDADE DE ANÁLISE

As unidades de análise utilizadas neste estudo foram as UDHS, idealizadas pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), com o objetivo de construção

de áreas mais homogêneas no tocante aos determinantes sociais, e de representação de desigualdades locais dentro de um município (PNUD, 2013).

Quanto à divisão territorial conforme o Atlas do Desenvolvimento Humano das Regiões Metropolitanas, Belém é segmentada em 161 UDHS. Destas, 151 correspondem à área continental de Belém (Quadro 2 e Figura 7).

Quadro 2 – Relação nominal das Unidades de Desenvolvimento Humano. Belém/Pará, Brasil
(2020)

Código	Nome
1150140200011	Itaiteua: Fidelis
1150140200012	Outeiro: Água Boa São João do Outeiro
1150140200013	Outeiro: Praia do Amor / Praia Grande
1150140200014	Brasília
1150140200015	Maracacuera
1150140200016	Campina de Icoaraci: COHAB
1150140200017	Campina de Icoaraci: Estrada do Matadouro
1150140200018	Campina de Icoaraci: Estrada do Outeiro
1150140200019	Cruzeiro: Tv. Do Cruzeiro / Rua Siqueira Mendes
1150140200020	Cruzeiro: Taboquinha
1150140200021	Guamá / Terra Firme / Universitário: (Canal do Tucunduba)
1150140200022	Universitário / Curió-Utinga: Parque do Utinga / UFPA
1150140200023	Terra Firme: Av. Cipriano Santos / Av. Celso Malcher / Av. Perimetral
1150140200024	Curió-Utinga: Conjunto Itororó / Feira da Bandeira Branca / Estrada da Ceasa
1150140200025	Curió-Utinga: Passagem Elvira
1150140200026	Curió-Utinga: Pantanal / Cruzeiro
1150140200027	Aurá (Belém)
1150140200028	Águas Lindas: Jardim Nova Vida
1150140200029	Águas Lindas: Verdejantes
1150140200030	Águas Lindas: Olga Benário
1150140200031	Guanabara (Belém)
1150140200032	Castanheira: Alameda Moça Bonita / Rua São Jorge
1150140200033	Castanheira: Entroncamento
1150140200034	Castanheira: Rua Alacid Nunes
1150140200035	Souza / Castanheira: Av. Almirante Barroso / Conjunto BASA / Conjunto Costa e Silva
1150140200036	Marambaia: Av. Dalva / Av. Tavares Bastos
1150140200037	Marambaia: Água Cristal 2 (Canal Água Cristal) / Centro 4
1150140200038	Marambaia: Gleba 1 e 3
1150140200039	Mangueirão: Conjunto Ulisses Guimarães
1150140200040	Souza: Área Militar
1150140200041	Souza: Conjunto Império Amazônico

Continua...

Código	Nome
1150140200042	Marambaia: Residencial Elvira Chaves
1150140200043	Marambaia: Conjunto Euclides da Cunha
1150140200044	Marambaia: Entorno do Conjunto Euclides da Cunha / Rua da Marinha
1150140200045	Marambaia: Conjunto Mendara
1150140200046	Marambaia: Água Cristal I
1150140200047	Marambaia: Residencial Vitória Regia
1150140200048	Mangueirão: Condomínio Água Cristal / Planetário
1150140200049	Mangueirão: Conjunto Catalina
1150140200050	Mangueirão / Parque Verde: Pantanal / Av. Centenário
1150140200051	Mangueirão: Natália Lins
1150140200052	Mangueirão: Residencial Augusto Montenegro
1150140200053	Mangueirão: Paulo Fonteles
1150140200054	Mangueirão: Panorama XXI
1150140200055	Mangueirão: Carmelândia
1150140200056	Val-de-Cans: Conjunto Marex / Conjunto Bela Vista
1150140200057	Val-de-Cans: Condomínio Cristal Ville / Vila Naval do Marex
1150140200058	Val-de-Cans: Miramar
1150140200059	Marambaia: Médici II
1150140200060	Pratinha / Val-de-Cans / São Clemente: Aeroporto / Av. Arthur Bernardes
1150140200061	Pratinha: Alto Pinheiros
1150140200062	Benguí
1150140200063	Parque Verde: Conjunto Residencial Parklândia
1150140200064	Parque Verde: Conjunto Sideral / Av. Independência / Residencial Engenheiro Enéas Resques
1150140200065	Parque Verde: Condomínio Greenville I
1150140200066	Parque Verde: Condomínio Greenville Exclusive
1150140200067	Parque Verde: Residencial Morada do Sol / Residencial Sol de Verão / Conjunto Benjamin Sodré
1150140200068	Cabanagem / UMA
1150140200069	Parque Verde: Residencial Rui Barata
1150140200070	Parque Verde: Residencial Orlando Lobato
1150140200071	Parque Verde: Conjunto Jardim Sevilha
1150140200072	Parque Verde: Condomínio Cidade Jardim I
1150140200073	Parque Verde: Condomínio Greenville II / Condomínio Boulevard Montenegro
1150140200074	Coqueiro: Ariri Bolonha
1150140200075	Coqueiro: Conjunto Jardim Europa
1150140200076	Coqueiro: Residencial Mário Covas I e II
1150140200077	Coqueiro: Ibifam
1150140200078	Coqueiro: Conjunto Pedro Texeira / Conjunto Satélite / Conjunto Maguari
1150140200079	Coqueiro: Conjunto Maguari
1150140200080	Tenoné: Tenoné I e II
1150140200081	Tenoné: Vila Nazareno / Vila Roseira
1150140200082	Tenoné: Bela Manoela I e II

Continua...

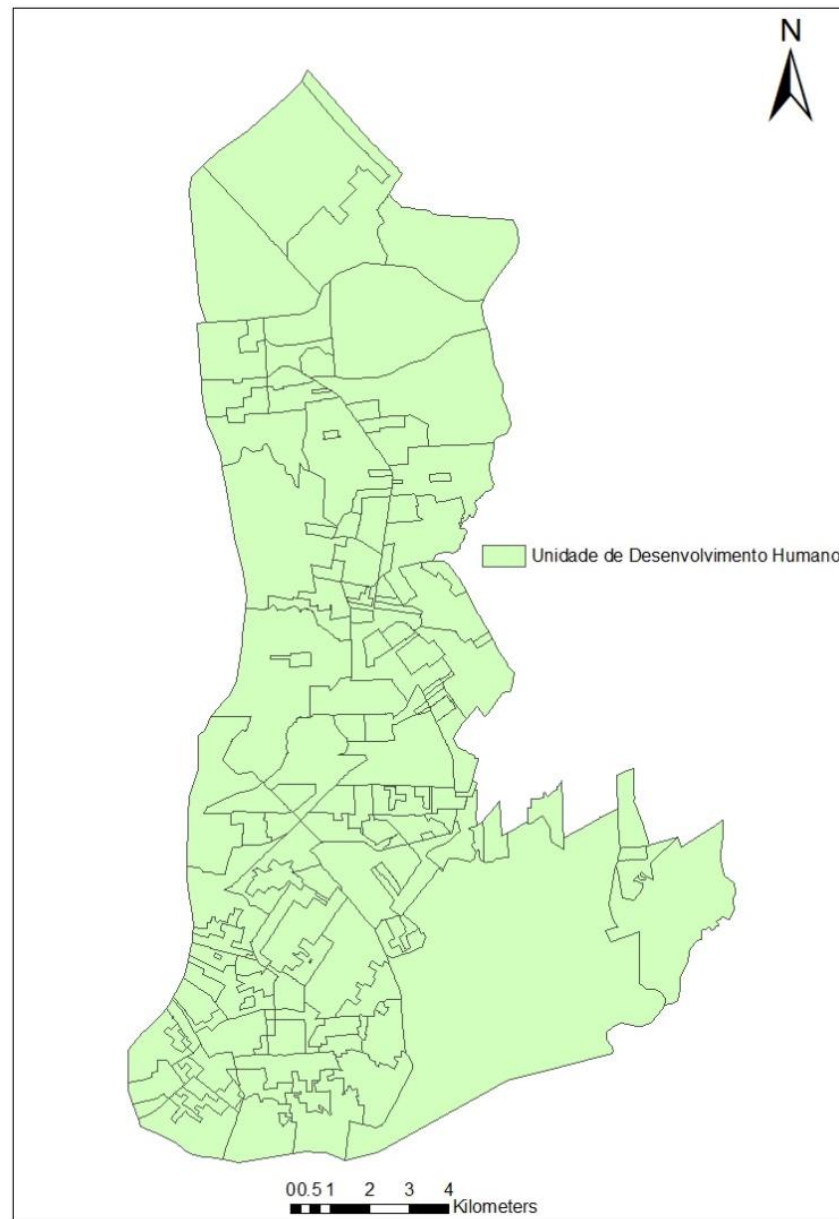
Código	Nome
1150140200083	Águas Negras: Residencial Castro Moura / SEST-SENAT / Jardim Jatobá
1150140200084	Tenoné: Residencial João Coelho / Residencial Teotônio Vilela
1150140200085	Tenoné: Fé em Deus
1150140200086	Águas Negras: Residencial Castro Moura
1150140200087	Ponta Grossa: Rodovia Arthur Bernardes
1150140200088	Ponta Grossa: Tv. Soledade (Baixada Ponta Grossa)
1150140200089	Agulha: Baixada Fluminense
1150140200090	Agulha: Tv. Berredos
1150140200091	Agulha: Residencial Rio Douro
1150140200092	Paracuri
1150140200093	Tapanã
1150140200094	Tapanã: Residencial Rio Volga
1150140200095	Tapanã: Conjunto Cordeiro de Farias / Condomínio Jardim Espanha
1150140200096	Tapanã: Mata Fome
1150140200097	Tapanã: Residencial Zoé Gueiros
1150140200098	Tapanã: Tapajós
1150140200099	Parque Guajará
1150140200100	Parque Guajará: Conjunto Jardim Maricá
1150140200101	Tapanã: Canarinho
1150140200102	Parque Guajará: Tocantins
1150140200103	Parque Guajará: SEDUC
1150140200104	Parque Guajará: Conjunto Eduardo Angelim
1150140200105	Maracangalha: Providência / Promorar
1150140200106	Maracangalha: Paraíso dos Pássaros
1150140200107	Maracangalha: Passagem Jader Barbalho
1150140200108	Barreiro / Telégrafo (Bacia do UNA)
1150140200109	Sacramenta: Av. Pedro Álvares Cabral / Av. Pirajá (Canal da Pirajá)
1150140200110	Sacramenta: Senador Lemos
1150140200111	Telégrafo: Av. Pedro Alvares Cabral / Vila da Barca
1150140200112	Telégrafo: Av. Senador Lemos / Tv. Djalma Dutra / Rua do Una
1150140200113	Umarizal: Tv. Dom Romualdo de Seixas / Rua Boaventura da Silva
1150140200114	Umarizal: Doca / Tv. Dom Romualdo Coelho / Rua Cônego Jerônimo Pimentel
1150140200115	Umarizal: Tv. 14 de Março
1150140200116	Umarizal: Av. Bernal do Couto
1150140200117	Umarizal: Rua Municipalidade / Tv. Soares Carneiro
1150140200118	Umarizal: Residencial Olimpus
1150140200119	Umarizal: Vila Pombo / Vila Nova
1150140200120	Marambaia: Gleba 2
1150140200121	Nazaré: Av. Governador Magalhães Barata
1150140200122	Nazaré: Av. Conselheiro Furtado
1150140200123	Reduto: Av. Marechal Hermes / Tv. Rui Barbosa
1150140200124	Reduto: Rua Tiradentes / Tv. Benjamim Constant
1150140200125	Campina: Av. Presidente Vargas

Continua...

Código	Nome
1150140200126	Campina / Cidade Velha (Centro Histórico de Belém)
1150140200127	Campina: Rua 28 de Setembro / Tv. Frutuoso Guimarães / Rua Carlos Gomes
1150140200128	Cidade Velha: Av. Tamandaré
1150140200129	Cidade Velha: Vila Martins / Vila Rio
1150140200130	Batista Campos: Tv. Padre Eutíquio (Praça Batista Campos)
1150140200131	Batista Campos: Tv. Apinagés / Tv. dos Tupinambás
1150140200132	Batista Campos: Tv. São Francisco
1150140200133	Batista Campos: Tv. Padre Eutíquio / Av. Almirante Tamandaré
1150140200134	Batista Campos: Canal da Doutor Moraes
1150140200135	Batista Campos: Canal Quintino Bocaiúva
1150140200136	Jurunas: Av. Bernardo Sayão / Tv. Bom Jardim
1150140200137	Jurunas: Av Roberto Camelier
1150140200138	Jurunas: Tv. Monte Alegre / Tv. Bom Jardim
1150140200139	Jurunas: Breves
1150140200140	Condor: (Canal da 3 de Maio)
1150140200141	Condor: Tv. Padre Eutíquio
1150140200142	Pedreira: Canal da Pirajá
1150140200143	Guamá: Av. Bernardo Sayão / Av. José Bonifácio / Rua Barão de Igarapé Miri
1150140200144	Guamá: Av. Conselheiro Furtado
1150140200145	Guamá: Rua Barão Igarapé Miri
1150140200146	Cremação: Av. Generalíssimo Deodoro (Canal da Generalíssimo) / Praça Dalcídio Jurandir
1150140200147	Canudos: Av. Gentil Bittencourt (Baixada da Gentil)
1150140200148	São Braz: Av. Magalhaes Barata
1150140200149	São Braz: Vila Teta
1150140200150	São Braz: Av. Governador José Malcher / IAPI
1150140200151	Canudos: Av. Ceará
1150140200152	Terra Firme: Av. Celso Malcher
1150140200153	Terra Firme: Canal da União
1150140200154	Marco: Rua Jabatiteua (Baixada do Marco)
1150140200155	Marco: Av. Almirante Barroso / Av. Rômulo Maiorana (25 de setembro)
1150140200156	Marco / Pedreira: Av. Visconde de Inhaúma / Av. Duque de Caxias
1150140200157	Marco: Edifício Torre de Arua / Edifício San Diego / Tv. Timbó
1150140200158	Fátima: Tv. 3 de Maio / Rua Antônio Barreto
1150140200159	Pedreira: Av. Pedro Miranda / Av. Marquês de Herval
1150140200160	Pedreira: Av. Pedro Miranda / Rua Antônio Everdosa
1150140200161	Marambaia: Conjunto Médici I

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano.

Figura 7 – Unidades de Desenvolvimento Humano. Belém/Pará, Brasil (2020)



6.4 FONTE DE DADOS

Os dados foram obtidos no SINAN, fornecidos pela Secretaria de Estado de Saúde Pública do Pará (SESPA). Para tanto, foi solicitada à Secretaria a autorização definitiva para a realização do estudo e disponibilização dos dados, viabilizando o acesso aos consolidados anuais.

As informações referentes ao número de casos notificados de infecção pelo HIV e de Aids do município foi disponibilizado pela SESPA, enquanto os dados populacionais foram

obtidos através do Atlas da Vulnerabilidade Social (<http://ivs.ipea.gov.br/index.php/pt/>), assim como os indicadores sociais e econômicos de cada UDH do município. No tocante ao número de ESF, necessário para o cálculo da cobertura populacional por UDH, este foi obtido através do georreferenciamento e da geocodificação dos endereços das estratégias, disponibilizados na página eletrônica da prefeitura do município (<http://www.belem.pa.gov.br>).

6.5 POPULAÇÃO DE ESTUDO

A população do estudo constituiu-se dos casos novos de infecção pelo HIV e de Aids notificados ao SINAN, pela SESPA, no período de 2007 a 2018. Considerando os agregados por faixas etárias disponíveis no Atlas da Vulnerabilidade Social, foi incluída a totalidade dos casos notificados em indivíduos com idade igual ou superior a 11 anos no momento do diagnóstico e residência fixa em um dos bairros do município de Belém/PA.

A seleção do recorte temporal se justifica por compreender importantes marcos históricos da epidemia do HIV no Brasil, como:

- A descentralização do acesso ao diagnóstico para a atenção básica, através da oferta de teste rápido para HIV e sífilis e aconselhamento na atenção primária, que passou a ser preconizada através da Portaria nº 77, de 12 de janeiro de 2012, que dispõe sobre a realização de testes rápidos em unidades básicas para a detecção de HIV e sífilis, assim como testes rápidos para outros agravos no âmbito da atenção pré-natal para gestantes e suas parcerias sexuais (BRASIL, 2012);
- A definição das modalidades dos serviços de atenção às IST e Aids em janeiro de 2013, que antes, não tinham formalização dentro do SCNES (BRASIL, 2013);
- A implantação do protocolo “Tratamento para todos” a partir de fevereiro de 2013. Inicialmente, esta estratégia previa a expansão do uso de antirretroviral para todas as pessoas com contagem de linfócitos CD4 abaixo de 500 células/mm³, ou acima deste valor em casos específicos. Contudo, em dezembro de 2013, a oferta de medicamentos antirretrovirais contra a Aids foi estendida a adultos com testes positivos de HIV, ainda que sem comprometimento do sistema imunológico. É válido mencionar que a oferta com antirretrovirais garante a melhoria da qualidade de vida das pessoas infectadas pelo HIV, assim como ao diminuir sua carga viral, reduz a propagação do vírus (BRASIL, 2013);
- A inclusão da infecção pelo HIV na Lista de Notificação Compulsória (LNC) no ano de 2014. Antes disso, a obrigatoriedade era restrita aos casos de infecção em gestantes,

parturientes, puérperas e crianças expostas ao risco de transmissão vertical do vírus (BRASIL, 2014);

- A oferta de Profilaxia Pré-Exposição (PrEP) pelo Sistema Único de Saúde (SUS) a partir de dezembro de 2017. A PrEP é utilizada para reduzir o risco da infecção pelo HIV antes da exposição ao vírus, sendo recomendada para casais sorodiscordantes, gays, homens que fazem sexo com homens, profissionais do sexo e pessoas transgêneros (BRASIL, 2017).

Outrossim, em um estudo de série histórica realizado no PPGENF/UFPA, foi observado uma configuração de dois períodos de tendência: 2007 a 2012 e 2012 a 2018. No primeiro período, observou-se um crescimento da incidência com uma variação percentual anual de 1,6%, já para o segundo período, a variação foi de 29,8% (PINHEIRO, 2019).

6.6 VARIÁVEIS DO ESTUDO

Considerou-se como variável dependente a taxa de incidência de infecção pelo HIV e de Aids. Para as análises espaciais, foi estimada a taxa padronizada de incidência para cada UDH por sexo, sendo admitido para o seu cálculo os casos por unidade de análise e sexo do recorte temporal como um todo, bem como do agrupamento dos dados em períodos de quatro anos para evitar flutuações anuais. Para a análise temporal, foi calculada a taxa bruta de incidência mensal a partir do número de casos novos por mês de ocorrência. Portanto, a base populacional considerou, respectivamente, a população para cada UDH e por sexo segundo o censo demográfico 2010, a média das projeções populacionais para cada UDH e por sexo de cada quadriênio e o número de habitantes de cada ano. Foram adotadas as seguintes equações:

- Taxa média anual padronizada

$$\frac{\sum \text{Eventos esperados (masculino e feminino)}(2007 - 2018)}{\text{População padrão total (censo 2010)}} \times \frac{1}{12} \times 100.000$$

- Taxa por quadriênio padronizada

$$\frac{\sum \text{Média de eventos esperados (masculino e feminino)}(\text{quadriênio})}{\text{Média da população padrão total (quadriênio)}} \times 100.000$$

- Taxa de incidência mensal

$$\frac{N^{\circ} \text{ de casos novos (mês)}}{N^{\circ} \text{ de habitantes (ano)}} \times 100.000$$

Para o cálculo dos eventos esperados, considerou-se que:

$$\text{Eventos esperados} = \text{Taxa bruta do sexo} \times \text{População padrão do sexo}$$

O quadro 3, além da variável dependente, apresenta também as variáveis independentes deste estudo.

Quadro 3 – Variáveis do estudo

DEPENDENTE	INDEPENDENTES		NATUREZA
Taxa de incidência	Condições de moradia	Percentual da população que vive em domicílios com água encanada	Contínua
		Percentual da população que vive em domicílios com banheiro e água encanada	Contínua
		Percentual da população que vive em domicílios com densidade superior a 2 pessoas por dormitório	Contínua
		Percentual da população que vive em domicílios urbanos com serviço de coleta de lixo	Contínua
		Percentual da população que vive em domicílios com energia elétrica	Contínua
		Percentual de pessoas em domicílios com abastecimento de água e esgotamento sanitário inadequados	Contínua
		Percentual de pessoas em domicílios com paredes que não sejam de alvenaria ou madeira aparelhada	Contínua
	Escolaridade	Taxa de analfabetismo da população de 18 anos ou mais de idade	Contínua
		Percentual da população de 18 anos ou mais com fundamental completo	Contínua
		Percentual da população de 25 anos ou mais com fundamental completo	Contínua

Continua...

DEPENDENTE	INDEPENDENTES		NATUREZA
Taxa de incidência	Escolaridade	Percentual da população de 18 anos ou mais com ensino médio completo	Contínua
		Percentual da população de 25 anos ou mais com superior completo	Contínua
		Percentual dos ocupados com fundamental completo	Contínua
		Percentual dos ocupados com médio completo	Contínua
		Percentual dos ocupados com superior completo	Contínua
	Sociodemográficas	Categoria de exposição	Politômica
		Escolaridade	Politômica
		Idade	Contínua
		Ocupação	Categórica
		Raça/Cor	Politômica
		Sexo	Politômica
	Operacionais	Bairro	Categórica
		CEP	Categórica
		Logradouro	Categórica
		Município de residência	Categórica
		Número	Categórica
	Indicadores sociais e de saúde	IDHM e dimensões	Contínua
		Índice de Gini	Contínua
		Índice de Theil – L	Contínua
		IVS e dimensões	Contínua
		Cobertura de ESF	Contínua
	Trabalho e renda	Proporção de extremamente pobres	Contínua
		Proporção de pobres	Contínua
		Proporção de vulneráveis à pobreza	Contínua
		Percentual da renda total apropriada pelos 10% da população com maior renda domiciliar per capita	Contínua
		Percentual da renda total apropriada pelos 20% da população com menor renda domiciliar per capita	Contínua
		Percentual da renda total apropriada pelos 20% da população com maior renda domiciliar per capita	Contínua
		Renda per capita média	Contínua
Renda domiciliar per capita média do quinto mais pobre		Contínua	
Renda domiciliar per capita média do 2º quinto mais pobre		Contínua	
Renda domiciliar per capita média do 3º quinto mais pobre		Contínua	
Renda domiciliar per capita média do 4º quinto mais pobre		Contínua	
Renda domiciliar per capita média dos extremamente pobres		Contínua	

Continua...

DEPENDENTE	INDEPENDENTES		NATUREZA
Taxa de incidência	Trabalho e renda	Renda domiciliar per capita média dos pobres	Contínua
		Renda domiciliar per capita média dos vulneráveis à pobreza	Contínua
		Percentual de ocupados de 18 anos ou mais que são trabalhadores por conta própria	Contínua
		Percentual de ocupados de 18 anos ou mais que são empregados com carteira	Contínua
		Percentual dos ocupados com rendimento de até 1 salário mínimo	Contínua
		Percentual dos ocupados com rendimento de até 5 salários mínimos	Contínua
		Taxa de atividade das pessoas de 18 anos ou mais de idade	Contínua

Salienta-se que a cobertura de ESF foi calculada a partir da equação abaixo, onde 3.450 faz referência ao número médio de pessoas acompanhadas por uma equipe de ESF.

$$\frac{\text{Número de ESF} \times 3.450}{\text{População (UDH)}(\text{Censo 2010})}$$

6.7 ANÁLISE DE DADOS

6.7.1 Depuração da base analisada

Após a aquisição do banco de dados, com a finalidade de remover possíveis vieses como incompletudes, redundâncias e inconsistências, foi realizada a depuração visual e manual, por dupla checagem. Foram excluídos dados duplicados, sem registro de endereço, endereço incompleto, de usuários residentes na área insular de Belém/PA, ou em trânsito, que não residiam no município.

Desse modo, de um total de 7.006 notificações, 999 foram excluídas, passando a população do estudo a ser composta por 6.007 casos novos de infecção pelo HIV e de Aids.

6.7.2 Análise descritiva

Realizou-se uma análise estatística descritiva e quantitativa das características sociodemográficas, utilizando o *software* IBM SPSS®, sendo calculadas as frequências

absolutas (n) e relativas (%), e as taxas de incidência (x 100 mil habitantes) para cada uma das variáveis. Sobre estas últimas, o cálculo das taxas médias para as variáveis sexo e idade considerou como denominador a população por UDH de cada subgrupo. Já para as variáveis raça/cor, escolaridade e categoria de exposição, considerou-se a população total da área de estudo. Os valores foram, então, divididos pela quantidade de anos de estudo (12 anos) e multiplicados por 100.000 habitantes.

Outrossim, para a variável contínua idade, foram calculadas a média, a mediana, valores máximos e mínimos, assim como também foi categorizada conforme a desagregação dos dados do Atlas da Vulnerabilidade Social dos municípios brasileiros (IPEA, 2015): 11 a 14 anos, 15 a 19 anos, 20 a 24 anos, 25 a 29 anos, 30 a 34 anos, 35 a 39 anos, 40 a 44 anos, 45 a 49 anos, 50 a 54 anos, 55 a 59 anos, e maiores de 60 anos.

6.7.3 Análise temporal

Para esta análise, foi utilizada a taxa de incidência mensal de infecção pelo HIV e de Aids, sendo aplicada a análise de séries temporais. Os modelos de séries temporais objetivam a estimação do valor futuro da variável em questão, com base em seus valores passados (BRESSAN, 2004). O gráfico de uma série temporal demonstra a curva obtida para a variável e suas possíveis trajetórias, o que é chamado de processo estocástico (LATORRE; CARDOSO, 2001).

Nesse sentido, Nogueira (2009) define uma série temporal como qualquer conjunto de observações geradas sequencialmente no tempo, tendo como característica a dependência entre as observações. Ehlers (2009) acrescenta que os principais objetivos em se estudar séries temporais são descrição, explicação, predição e controle. Isto é: descrever propriedades da série, como padrão de tendência, variação sazonal ou cíclica, observações discrepantes (*outliers*) e alterações estruturais; usar a variação da série para explicar o comportamento; predizer valores futuros com base em valores passados; e, por fim, mensurar a “qualidade” de um processo através dos valores obtidos no estudo da série.

Neste estudo, foi aplicado a metodologia de Box & Jenkins, caracterizado pela interpretação de uma série temporal como sendo uma realização de um vetor aleatório multivariado, para a qual a dimensão é a da própria série temporal. Essa metodologia visa ajustar Modelos Autorregressivos Integrados de Médias Móveis (ARIMA) de ordem (p, d, q) a uma série de dados. Estes modelos, por sua vez, são modelos de séries temporais univariados

que tratam as propriedades estocásticas das séries com base em valores passados das variáveis (*lags*) e do termo estocástico, também chamado de termo de erro (BOX *et al.*, 2015).

A aplicação da metodologia de Box & Jenkins foi realizada através do *software* estatístico “R”, obedecendo as etapas propostas pelo método, quais são identificação, estimação, avaliação do diagnóstico e previsão, sendo admitido um nível de significância de 5% a todos os testes aplicados nesta análise. Ressalta-se que esta metodologia permite retroceder em qualquer fase caso seja necessária alguma correção ao modelo em tentativa.

É válido mencionar que antes da submissão dos dados à metodologia sobrescrita, recorreu-se às decomposições, uma vez que estas permitem estimar os componentes de tendência, sazonalidade e erros de uma série temporal, contribuindo para uma melhor compreensão do comportamento da mesma. Quanto ao método de decomposição selecionado, optou-se pela “decomposição sazonal e de tendências usando Loess” (STL) por este ser um método versátil e robusto para a finalidade.

6.7.3.1 Identificação

Antes de aplicar o método de *Box & Jenkins* para construir um modelo de previsão, é necessário coletar e qualificar os dados que serão utilizados na construção do modelo preditivo (HOFF, 1983). Portanto, inicialmente, foi realizada uma análise visual e estatística dos componentes da série temporal, de modo a identificar as características da mesma e inspecionar a estacionariedade da série, uma vez que é necessário que a série seja estacionária para a seleção das ordens do modelo (BALTAR, 2009).

Desse modo, para a análise visual do padrão da série histórica, recorreu-se ao gráfico da função de autocorrelação (ACF), que de acordo com Hyndman e Athanasopoulos (2018), o ACF de séries temporais com tendência tende a ter valores positivos, que diminuem lentamente.

Na sequência, procedeu-se, então, a aplicação de um teste de raiz unitária, definido como um teste de hipótese estatística de estacionariedade. Foi utilizado o teste de *Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin* (KPSS), que tem por finalidade a determinação de estacionariedade em uma série temporal, assumindo a presença desta característica como hipótese nula (HYNDMAN; ATHANASOPOULOS, 2018).

Identificada a não estacionariedade, aplicaram-se diferenciações e transformações na série original com vistas a estabilizar a variância, eliminar ou reduzir a tendência e a sazonalidade, e por conseguinte, inserir o fator estacionariedade à mesma (HYNDMAN;

ATHANASOPOULOS, 2018). Assim, foi aplicada uma transformação de *Box-Cox*, seguida de diferenciações simples aos dados originais e transformados, aplicando novamente o teste KPSS a cada uma delas. É válido mencionar que a quantidade de diferenciações necessárias para estacionarizar a série foram calculadas através da função *ndifss*, disponibilizada pelo pacote de previsão do “R”.

6.7.3.2 Estimação

Esta é a etapa em que se estimam os termos do modelo ARIMA (p, d, q), onde p corresponde ao número de termos autoregressivos, d ao número de vezes que a série foi diferenciada até apresentar estacionariedade, e q ao número de termos de média móvel. Para tanto, recorreu-se à função *auto.arima*, também disponível no pacote de previsão do “R” e que seleciona o melhor modelo ARIMA para a série temporal (CARVALHO, 2019), sendo aplicada às séries original e transformada.

6.7.3.3 Avaliação do diagnóstico

Estimados os modelos, pode ser que mais de um cumpra os requisitos do método e se mostre adequado para a descrição dos dados. Desse modo, é necessário selecionar o melhor modelo. Para isso, foram avaliados o Critério de Informação de Akaike (AIC), o Critério de Informação de Akaike corrigido (AICc) e o Critério de Informação Bayesiano (BIC). Quanto menores forem os valores destes critérios, mais adequados são os modelos (HYNDMAN; ATHANASOPOULOS, 2018).

Faz-se necessária também a análise dos resíduos, os quais são os erros de estimação, o que resta após a montagem de um modelo, sendo úteis para verificar a captura adequada das informações nos dados. Nesse sentido, em um bom método de previsão, é essencial que os resíduos se comportem como ruído branco, isto é, que não apresentem autocorrelação. Devem também ter média zero com variação constante ao longo do tempo, além de ser útil, mas não necessário que sejam normalmente distribuídos (HYNDMAN; ATHANASOPOULOS, 2018).

Nessa perspectiva, para comprovar tais pressupostos, foram realizados testes de hipóteses. Aplicou-se o teste de *Lilliefors* para testar a hipótese de distribuição normal dos resíduos do modelo. O teste F foi realizado para comparar a igualdade de variâncias entre os

grupos de observações dos resíduos e, por fim, o teste de *Box-Pierce* para avaliar a hipótese de independência dos resíduos da série temporal.

Para avaliar o desempenho preditivo do modelo, foram consideradas as medidas de *Root Mean Square Error* (RMSE), *Mean Absolute Error* (MAE) e *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), as quais permitem a análise da precisão das estimativas ou previsões. Ademais, através de análise gráfica, foi verificado o ajuste do modelo aos dados da série.

6.7.3.4 Previsão

Posteriormente ao processo de identificação e validação do modelo, seguiu-se para a projeção da série com o modelo estimado para os 48 meses seguintes, considerando 80 e 95% como intervalos de confiança.

6.7.4 Análise espacial

Aqui, procederam-se as análises de distribuição e dependência espacial das taxas de incidência de infecção pelo HIV e de Aids, a análise de densidade dos casos novos do evento, a estatística de varredura e a modelagem logística. Para as três primeiras análises, considerou-se as taxas de incidência por quadriênio e para os 12 anos de estudo. Para as duas últimas, admitiu-se todos os anos incluídos no recorte temporal, visto que a modelagem logística foi realizada a partir das áreas de risco e de proteção identificadas na estatística de varredura espaço-temporal e, esta, por sua vez, tem por objetivo detectar tanto aglomerados ainda ativos no fim do período de estudo, como aqueles que deixaram de existir antes do fim do período.

6.7.4.1 Georreferenciamento e geocodificação

Inicialmente, considerando o frequente não preenchimento do geocampo nas fichas de notificação, foi realizado o georreferenciamento, isto é, a atribuição de referência geográfica a um objeto ou evento. Assim, neste estudo, o sistema de coordenadas geográficas adotado foi o de graus decimais para latitude e longitude, e esse processo ocorreu considerando o endereço dos casos novos notificados, mediante a utilização do *software* QGIS® versão 2.18, aplicando a função MMQGIS a uma planilha em formato CSV, com a codificação UTF-8, contendo as informações de tipo e nome do logradouro, número, bairro, cidade, estado e país. Para alguns

endereços, as coordenadas obtidas a partir do *software* Google Earth™ versão 7.15. Após esse procedimento, realizou-se a geocodificação.

Esta última, por sua vez, consiste na codificação da informação geográfica para ser utilizada pelos SIGs (CARVALHO; MAGALHÃES; MEDRONHO, 2017). Para tal, retomou-se o SIG QGIS® versão 2.18, transformando o conjunto de casos em um arquivo final *shapefile*, do tipo ponto, projeção *Universal Transversa de Mercator* (UTM) e *datum* Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS) 2000.

6.7.4.2 Análise de distribuição espacial da incidência

Para esta análise, as taxas de incidência foram padronizadas, em cada UDH, por sexo, usando o método direto (ROTHMAN, 2011). Foram calculadas taxas médias anuais e por quadriênio. Também foi realizada a análise estatística das taxas de incidência quanto à média, mediana, desvio padrão, valores máximos e mínimos e normalidade. Para verificação desta última, foi aplicado o teste de Shapiro-Wilk, que considera como hipótese nula a distribuição normal das taxas.

O cálculo das taxas foi processado no *software* Microsoft Office Excel 2016, os mapas coropléticos das taxas padronizadas foram construídos no *software* ArcGis 10.2 e para a análise estatística, recorreu-se ao *software* estatístico “R”.

6.7.4.3 Análise de dependência espacial

Para a autocorrelação espacial, isto é, a medida de relação entre observações em áreas vizinhas espacialmente, ao considerar que estas observações possuem similaridades, foi aplicada como ferramenta estatística a análise univariada de Moran Global (I), sendo admitido como dependência espacial I com $p \leq 0,05$, seguindo-se dos mapas de indicadores locais de associação espacial (LISA). O Índice de Moran Global indica se há, ou não, autocorrelação espacial da variável estudada, sem evidenciar os locais de agrupamentos. Os valores variam de -1 a +1, sendo que de -1 a 0 indicam correlação inversa, 0 nenhuma correlação e de 0 a +1, correlação direta. A equação abaixo expressa como o cálculo é realizado, onde n é o número de áreas, z_i é o valor do atributo considerado na área i , z é o valor médio do atributo na região de estudo, e w_{ij} são os elementos da matriz normalizada de proximidade espacial. Neste caso, a

correlação é avaliada apenas para os vizinhos de primeira ordem no espaço, conforme estabelecido pelos pesos w_{ij} (CÂMARA *et al.*, 2004):

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

Posteriormente, a partir dos padrões de distribuição obtidos, a análise de Moran Local permitiu a visualização dos locais de agrupamentos da variável estudada, conforme as classificações de correlação inversa (alto-baixo e baixo-alto) e correlação direta (alto-alto e baixo-baixo). O índice local de Moran pode ser expresso para cada área i a partir dos valores normalizados z_i do atributo como:

$$I_l = \frac{z_i \sum_{j=l}^n w_{ij} z_j}{\sum_{j=l}^n z_j^2}$$

Conforme as análises de autocorrelação espacial global e local, foram construídos mapas denominados “*Lisa Map*” no *software* ArcGis versão 10.2, de forma que fossem identificadas as UDHs que apresentaram correlação local estatisticamente significativa.

Na sequência, ainda no SIG ArcGis versão 10.2, para examinar os padrões espaciais minuciosamente e para análise de associação espacial da incidência da epidemia de HIV, recorreu-se às técnicas *Getis-Ord General G* e *Getis-Ord Gi**. A técnica *Getis-Ord General G*, baseia-se no Índice Global de Moran e, assim como na estatística inferencial, os resultados fundamentam-se na hipótese nula de que não há agrupamento espacial. Portanto, se o valor de p for significativo, a hipótese nula pode ser rejeitada e o valor do z -score torna-se importante, em que seus valores de ± 3 representam um nível de confiança de 99%. Quanto ao z -score, se este for positivo, o Índice G observado é maior do que o esperado, indicando altos índices do evento agrupados na área em estudo. O valor do z -score sendo negativo, o Índice G observado é menor do que o índice esperado, e indica valores baixos agrupados na área de estudo (GETIS; ORD, 1992).

Já a técnica *Getis-Ord Gi** indica associação local, considerando os valores para cada unidade de análise a partir de uma matriz de vizinhança. Nesta análise também é gerado um z -score, para áreas estatisticamente significativas. Quanto maior o z -score, mais intenso é o agrupamento de valores altos (*hotspot*), enquanto quanto menor o valor, mais intenso é o

agrupamento de baixos valores ou de menor ocorrência do evento (*coldspot*) (GETIS; ORD, 1992).

6.7.4.4 Análise de densidade de pontos

Na sequência, aplicou-se a análise da densidade de pontos, através da estimativa de *Kernel*, que versa sobre uma técnica de interpolação exploratória, a qual produz uma superfície de densidade para a identificação visual de “áreas quentes”, ou “*hotspots*”, representadas por cores intensas e entendidas como a aglomeração do evento estudado. Esta técnica é útil para se avaliar o comportamento dos padrões de pontos de dados em saúde, contribuindo para a rápida visualização de áreas que merecem atenção da gestão (BRASIL, 2007).

Essa função realiza a contagem dos pontos dentro de uma área de influência, ponderando-os pela distância de cada um a uma localização de interesse. Acredita-se, então, que u_1, \dots, u_n são localizações de n eventos observados em uma região A e que u represente uma localização genérica cujo valor pretende-se estimar. O estimador de intensidade é computado mediante os m eventos $\{u_i, \dots, u_{i+m-1}\}$ contidos num raio de tamanho τ em torno de u e da distância d entre a posição e a i -ésima amostra, a partir de funções cuja forma geral apresenta-se como (CÂMARA; CARVALHO, 2004):

$$\lambda\tau(u) = \frac{1}{\tau^2} \sum_{i=1}^n k\left(\frac{d(u_i, u)}{\tau}\right), d(u_i, u) \leq \tau$$

Para a aplicação da estimativa *Kernel*, são exigidos dois parâmetros básicos, quais são: o raio de influência, ou largura de banda, que define a vizinhança do ponto a ser interpolado e controla a suavização da superfície gerada; a função de estimação k , com propriedades de suavização do fenômeno. Desse modo, o raio adotado define a área centrada no ponto de estimação “ u ” que indica quantos eventos “ u_i ” contribuem para a estimativa da função intensidade λ . Não considera-se a escolha da função *Kernel* um ponto crítico, contudo, a escolha da largura de banda é essencial, refletindo em alterações relevantes na estimativa final (BRASIL, 2007).

Nessa perspectiva, foi adotado raio de 1000 metros como parâmetro e os mapas temáticos da densidade de casos novos de infecção pelo HIV e de Aids foram gerados no *software* QGIS® versão 2.18. As densidades foram divididas em quintis e classificadas em

muito baixa, baixa, média, alta e muito alta, sendo suas variações espaciais representadas em tonalidades de cores frias a quentes.

6.7.4.5 Estatística de Varredura

Empregou-se a estatística de varredura, também conhecida como Estatística *Scan*, desenvolvida por Kulldorff e Nagarwalla (1995), a qual busca por aglomerados de risco por meio do posicionamento de um círculo virtual de raio variável em torno de cada centroide e calcula a taxa de ocorrência do evento dentro de cada círculo virtual. Se o valor observado da região delimitada pelo círculo, chamada de região z , for maior que o esperado, denomina-se aglomerado de risco; se o valor for menor que o esperado, é denominado de aglomerado de baixo risco ou de proteção. Tal procedimento é realizado até que todos os centroides sejam testados, usando simulações de Monte Carlo com base na hipótese nula (KULLDORFF, 2018).

Nesse sentido, para este estudo, as hipóteses formalmente elaboradas foram de que para H_0 , não há aglomerados de baixo ou alto risco na área de estudo, e para H_1 , uma ou mais regiões z constituem aglomerados de risco para a infecção pelo HIV e para a Aids.

Ainda sobre o processo de centralização, o *Log likelihood ratio* (LLR) de cada potencial aglomerado é formulado com base no cálculo da incidência observada e esperada dentro e fora da janela circular em que é atribuído o p-valor, segundo a fórmula abaixo, onde O representa os casos observados e E os casos esperados. Desta forma, O_{in} e E_{in} refletem o número de casos observados e esperados dentro da janela circular, respectivamente. E_{in} é calculado através da multiplicação de casos do evento pela população das unidades de análise (WALLER.; GOTWAY, 2004).

$$LLR = \log \left(\frac{O_{in}}{E_{in}} \right)^{O_{in}} \left(\frac{O - O_{in}}{O - E_{in}} \right)^{O - O_{in}}$$

Quanto maior o LLR, menor a probabilidade de detecção de o aglomerado ocorrer devido ao acaso. Além disso, o método fornece um poderoso medidor da presença ou ausência do evento, denominado Risco Relativo (RR). Estima-se um valor que representa a susceptibilidade ao evento dentro do aglomerado, em comparação com o risco fora dele (SOUZA *et al.*, 2019). Este valor é obtido através do cálculo que segue, sendo N é o número total de casos, N_z é o número de casos no *cluster* Z ; E_A é o número esperado de casos sobre a região sob a hipótese nula, e E_Z é o número esperado de casos na área Z sobre a hipótese nula.

$$RR = \frac{N_z/E_z}{(N - N_z)/(E_A - E_z)}$$

Ressalta-se que o valor do RR é o que denomina o tipo de aglomerado em Aglomerado Espacial de Risco ($RR > 1$) ou Proteção ($RR < 1$) (WAGNER; CALLEGARI-JACQUES, 1998).

Para aplicação da técnica, foram criadas três planilhas no *software* Microsoft Office Excel 2016. A primeira com o código e o nome da UDH, ano de ocorrência do evento e o número de indivíduos notificados com infecção pelo HIV e Aids. Na segunda, constavam as coordenadas geográficas dos centroides das UDHs, originados a partir do *software* ArcGis versão 10.5. Por fim, na terceira planilha, estavam as informações populacionais das UDHs.

A julgar pela identificação de aglomerados puramente espaciais, ou seja, onde a distribuição é heterogênea e os eventos são raros em relação à população, foi utilizado o modelo discreto de Poisson que requer a não sobreposição geográfica dos aglomerados, tamanho máximo do aglomerado igual a 50% da população exposta, aglomerado com formato circular e 999 replicações.

O RR foi calculado para cada aglomerado, permitindo a comparação dos dados em todas as áreas, sendo consideradas áreas estatisticamente significativas àquelas com $p < 0,05$. O intervalo de confiança foi calculado no *software* estatístico “R” e estimado em 95%, no intuito de obter um parâmetro de confiabilidade para os valores de RR (WAGNER; CALLEGARI-JACQUES, 1998).

Além de permitir a análise espacial, a estatística de varredura também possibilita a interação com o tempo, em que o interesse incide na detecção de *clusters* que tenham ocorrido no espaço e no tempo, concomitantemente (FERREIRA; SÁFADI; LIMA, 2018). Desse modo, adotou-se, novamente, o modelo discreto de Poisson, com os mesmos parâmetros da análise puramente espacial, acrescidos do tamanho máximo do aglomerado temporal igual a 50% do período de estudo, precisão do tempo em ano e período entre 2007 e 2018.

Por fim, destaca-se que todas as análises de detecção de aglomerados foram realizadas no *software* SaTScan™ versão 9.6 e todos os mapas temáticos foram gerados *software* ArcGis® versão 10.6.

6.7.4.6 Modelagem Estatística

Para a análise da associação da incidência a fatores socioeconômicos e demográficos, considerou-se como variável dependente a taxa de incidência padronizada por sexo e, como

variáveis independentes, os indicadores sociais e econômicos listados no quadro 3. Primeiramente, no *software* IBM SPSS®, as variáveis foram analisadas quanto à colinearidade conforme a correlação de Pearson.

Em seguida, buscou-se construir um modelo de regressão linear múltipla, pelo método dos mínimos quadrados ordinários (OLS). Para tanto, utilizando a técnica *stepwise* no *software* Geoda versão 1.14.0, obteve-se o modelo de regressão com menor AIC e fator de inflação da variância (VIF), onde variáveis com multicolinearidade maior que 10 foram removidas do modelo. Também foram considerados para o modelo o valor do intercepto, p valor, R², R² ajustado. Estes últimos parâmetros indicam, em porcentagem, o quanto o modelo consegue explicar a relação proposta (GUJARATI, 2006). A fim de validar o modelo foi realizada a análise de Moran global dos resíduos (FIELD, 2009; ASELIN, 2005), a qual não descartou a dependência espacial dos mesmos, invalidando o modelo.

Nesse caso, é necessário um modelo que considere esta autocorrelação espacial identificada. Aplicou-se, portanto, o teste do Multiplicador de *Lagrange* para identificar o melhor modelo de regressão espacial, se com efeitos globais como o *Spatial Lag Model* e o *Spatial Error Model*, ou com efeitos locais, a exemplo da Regressão Geograficamente Ponderada (GWR). No primeiro modelo, a dependência espacial é adicionada à variável dependente, enquanto no segundo modelo, os efeitos espaciais são considerados como perturbações que precisam ser removidas (CALORI, 2016). Assim, o melhor modelo espacial com efeito global foi identificado a partir da significância estatística do valor do teste, sendo procedida a validação através da análise de dependência espacial dos resíduos.

A partir da validação do modelo de regressão espacial com efeito global, recorreu-se ainda ao GWR, que consiste em uma técnica mais robusta de análise exploratória de modelagem utilizada para identificar relações geograficamente variáveis, indicando onde os coeficientes de regressão ponderados localmente divergem de seus valores globais. Este método permite a visualização espacial de quanto do modelo geral explica o fenômeno em cada região (NAKAYA, 2014).

É válido mencionar que a técnica exige a seleção da função de Kernel para a ponderação geográfica, seu tamanho e largura de banda. Como banda fixa, a extensão geográfica do ajuste do modelo local para estimar os coeficientes geograficamente locais é constante no espaço. Já a adaptativa altera essa extensão local, considerando a distância do vizinho mais próximo para cada local de regressão.

Na sequência, testou-se a dependência espacial dos resíduos do modelo final GWR, sendo elaborados mapa temáticos para a taxa de incidência de infecção pelo HIV e de Aids e o

resultado da associação identificada. O modelo GWR e os mapas foram construídos com o auxílio do *software* ArcGis® versão 10.6.

6.8 ASPECTOS ÉTICOS

No Brasil, os aspectos éticos envolvidos em atividades de pesquisa com seres humanos estão regulamentados pelas diretrizes das Resoluções nº 466/12, nº 510/16 e nº 580/18, do Conselho Nacional de Saúde (CNS), que incorporam quatro referenciais da bioética: autonomia, não maleficência, beneficência e justiça, e visa assegurar os direitos e deveres que dizem respeito à comunidade científica.

O estudo está vinculado a um macroprojeto de pesquisa intitulado “Diagnóstico situacional das infecções sexualmente transmissíveis no contexto amazônico: análise geoespacial, rastreamento e desenvolvimento de tecnologias cuidativas educacionais”, submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Instituto de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Pará (ICS/UFPA) e aprovado em 17 de maio de 2019, sob o parecer nº 3.331.577 (ANEXO A). Ainda assim, foi protocolado junto ao Departamento de Vigilância em Saúde da SESPA (DEVS/SESPA), para que esta divisão emitisse autorização definitiva para a realização do estudo e procedesse a assinatura do TCUD, em que a pesquisadora se compromete com a guarda, cuidado e utilização das informações.

Ademais, assegura-se o sigilo total e o anonimato dos usuários que compuserem a amostra do estudo, de modo que, em hipótese alguma, foram extraídas informações de identificação pessoal do banco de dados da Secretaria. O material e os dados coletados para o estudo foram e serão utilizados exclusivamente para fins científicos, ficando sob a responsabilidade da pesquisadora, sendo preservados por um período de cinco anos. Após esse prazo, as informações serão descartadas, garantindo a não utilização das mesmas em prejuízo dos envolvidos.

7 RESULTADOS

7.1 ANÁLISE DESCRITIVA

Dos 6.007 casos novos de infecção pelo HIV e de Aids notificados ao SINAN no período de 2007 a 2018, 2.250 correspondiam à infecção pelo HIV e 3.757 a casos novos de Aids. As idades mínima e máxima identificadas foram 11 e 91 anos, respectivamente, com média de 35,43 (+/- 11,71), moda e mediana de 27 e 34 anos, respectivamente.

A tabela 1 apresenta o perfil epidemiológico dos casos novos. As maiores taxas estão na população na faixa etária de 30 a 34 anos (68,28 por 100.000 hab.). Contudo, ao dissociar os casos novos da infecção dos referentes à doença, observa-se que a incidência de infecção pelo HIV é maior na faixa etária de 25 a 29 anos (26,58 por 100.000 hab.), enquanto a incidência de Aids é maior em indivíduos com idade entre 35 e 39 anos (44,39 por 100.000 hab.).

Ademais, as taxas se concentram ainda no sexo masculino (57,31 por 100.000 hab.), na raça/cor parda (30,17 por 100.000 hab.) e na categoria de exposição heterossexual (22,73 por 100.000 hab.). Quanto à escolaridade, predominaram indivíduos com ensino médio completo (10,60 por 100.000 hab.). Assim como na faixa etária, houve divergência das maiores taxas de incidência entre a infecção e a síndrome. Na infecção pelo HIV, destacou-se o ensino médio completo (4,06 por 100.000 hab.) e na síndrome, o ensino fundamental incompleto (7,26 por 100.000 hab.).

Tabela 1 – Perfil epidemiológico dos casos novos de infecção pelo HIV e de Aids.

Belém/Pará, Brasil (2007 – 2018)

Variáveis	Infecção pelo HIV e Aids			Infecção pelo HIV			Aids		
	N	%	Tx*	N	%	Tx*	N	%	Tx*
Idade**									
11 a 14 anos	14	0,2	1,01	3	0,1	0,22	11	0,3	0,80
15 a 19 anos	236	3,9	16,14	121	5,4	8,27	115	3,1	7,86
20 a 24 anos	861	14,3	54,43	396	17,6	25,03	465	12,4	29,39
25 a 29 anos	1087	18,1	67,66	427	19,0	26,58	660	17,6	41,08
30 a 34 anos	993	16,5	68,28	362	16,1	24,89	631	16,8	43,39
35 a 39 anos	841	14,0	65,49	271	12,0	21,10	570	15,2	44,39
40 a 44 anos	658	11,0	57,91	212	9,4	18,66	446	11,9	39,25
45 a 49 anos	567	9,4	58,70	206	9,2	21,33	361	9,6	37,37
50 a 54 anos	317	5,3	38,19	115	5,1	13,85	202	5,4	24,33
55 a 59 anos	221	3,7	34,60	76	3,4	11,90	145	3,9	22,70
60 e mais	212	3,5	14,00	61	2,7	4,03	151	4,0	9,97

Continua...

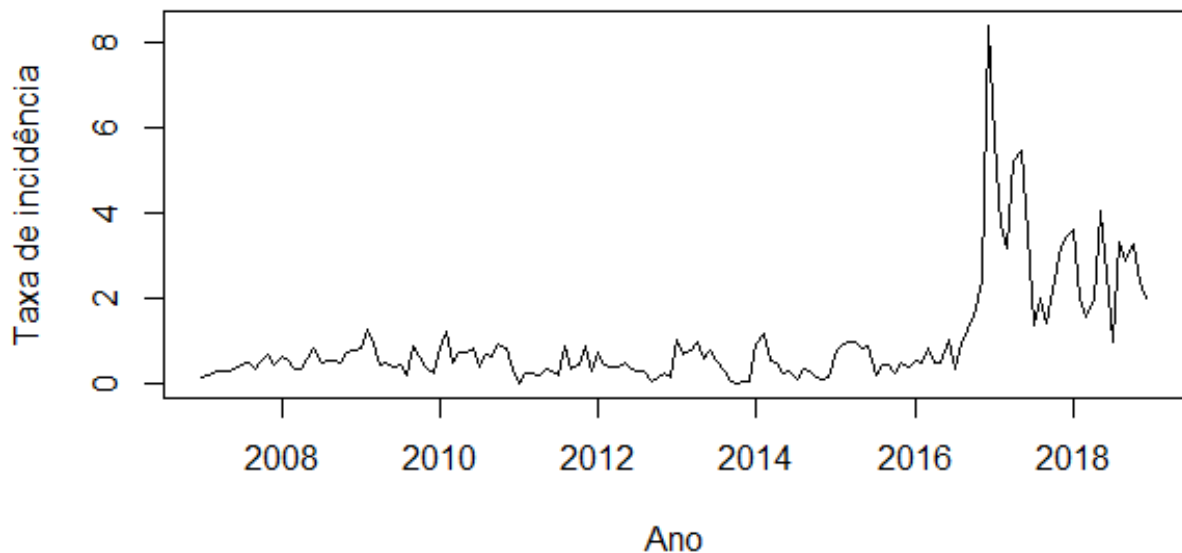
Variáveis	Infecção pelo HIV e Aids			Infecção pelo HIV			Aids		
	N	%	Tx*	N	%	Tx*	N	%	Tx*
Sexo**									
Feminino	1760	29,3	27,30	584	26,0	9,06	1176	31,3	18,24
Masculino	4245	70,7	57,31	1665	74,0	22,48	2580	68,7	34,83
Ignorado	2	0,0	0,01	1	0,0	0,01	1	0,0	0,01
Raça/Cor***									
Amarela	20	0,3	0,14	10	0,4	0,07	10	0,3	0,07
Branca	686	11,4	4,95	301	13,4	2,17	385	10,2	2,78
Indígena	13	0,2	0,09	3	0,1	0,02	10	0,3	0,07
Parda	4180	69,6	30,17	1496	66,5	10,80	2684	71,4	19,37
Preta	417	6,9	3,01	176	7,8	1,27	241	6,4	1,74
Ignorado	691	11,5	4,99	264	11,7	1,91	427	11,4	3,08
Escolaridade***									
Analfabeto	37	0,6	0,27	4	0,2	0,03	33	0,9	0,24
Ensino fundamental completo	483	8,0	3,49	129	5,7	0,93	354	9,4	2,56
Ensino fundamental incompleto	1280	21,3	9,24	274	12,2	1,98	1006	26,8	7,26
Ensino médio completo	1468	24,4	10,60	562	25,0	4,06	906	24,1	6,54
Ensino médio incompleto	468	7,8	3,38	174	7,7	1,26	294	7,8	2,12
Ensino superior completo	515	8,6	3,72	272	12,1	1,96	243	6,5	1,75
Ensino superior incompleto	281	4,7	2,03	147	6,5	1,06	134	3,6	0,97
Ignorado	1475	24,6	10,65	688	30,6	4,97	787	20,9	5,68
Categoria de exposição***									
Bi/Drogas	6	0,1	0,04	0	0,0	0,00	6	0,2	0,04
Bi/Hemofílico	1	0,0	0,01	0	0,0	0,00	1	0,0	0,01
Bissexual	424	7,1	3,06	169	7,5	1,22	255	6,8	1,84
Drogas	17	0,3	0,12	1	0,0	0,01	16	0,4	0,12
Hemofílico	1	0,0	0,01	1	0,0	0,01	0	0,0	0,00
Hetero/Droga	90	1,5	0,65	6	0,3	0,04	84	2,2	0,61
Hetero/Hemofílico	2	0,0	0,01	0	0,0	0,00	2	0,1	0,01
Heterossexual	3149	52,4	22,73	955	42,4	6,89	2194	58,4	15,84
Homo/Drogas	19	0,3	0,14	3	0,1	0,02	16	0,4	0,12
Homo/Hemofílico	1	0,0	0,01	0	0,0	0,00	1	0,0	0,01
Homossexual	1721	28,6	12,42	848	37,7	6,12	873	23,2	6,30
Perinatal	62	1,0	0,45	34	1,5	0,25	28	0,7	0,20
Ignorado	514	8,6	3,71	233	10,4	1,68	281	7,5	2,03

Fonte: Elaborado pela autora. *Taxa de incidência por 100 mil habitantes. **Cálculo da taxa através da população específica de cada grupo. ***Cálculo da taxa através da população total da área de estudo.

7.2 ANÁLISE TEMPORAL

A série temporal da taxa de incidência mensal de infecção pelo HIV e de Aids em Belém/PA apresenta média de 1 caso a cada 100.000 habitantes e um desvio padrão de 1,25 casos por 100.000 habitantes. A taxa máxima observada foi de 8,38 casos por 100.000 habitantes, correspondendo ao mês de dezembro de 2016, e a menor taxa observada no mês de outubro de 2013, com 0,02 casos por 100.000 habitantes. Na figura 8, observa-se que não há variação das taxas até outubro de 2016. A partir do mês de novembro do referido ano, percebe-se uma tendência de crescimento até dezembro/2016, seguida de um decréscimo das taxas até janeiro de 2018 e de discretas elevações até o fim do período em estudo.

Figura 8 – Série temporal da taxa de incidência da infecção pelo HIV e de Aids. Belém/Pará, Brasil (2007 – 2018)



Ao aplicar a decomposição STL, as séries aparentam ser não estacionárias na parte tendencial, posto que se nota a característica tendência à análise visual da figura 9. Quanto ao comportamento sazonal, não foi possível identificar o mesmo através do gráfico da série e da decomposição. Partiu-se, então, para a análise do comportamento das taxas para cada ano, as quais não apresentaram padrões de sazonalidade (Figura 10).

Figura 9 – Decomposição da série temporal da taxa de incidência da infecção pelo HIV e de Aids. Belém/Pará, Brasil (2007 – 2018)

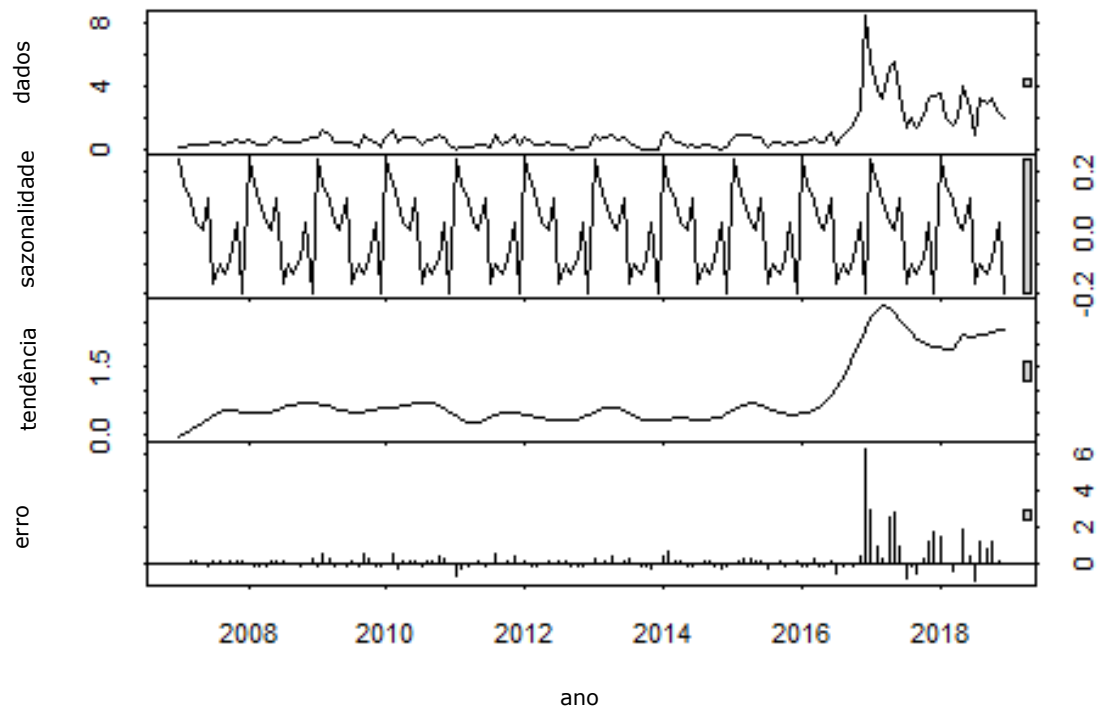
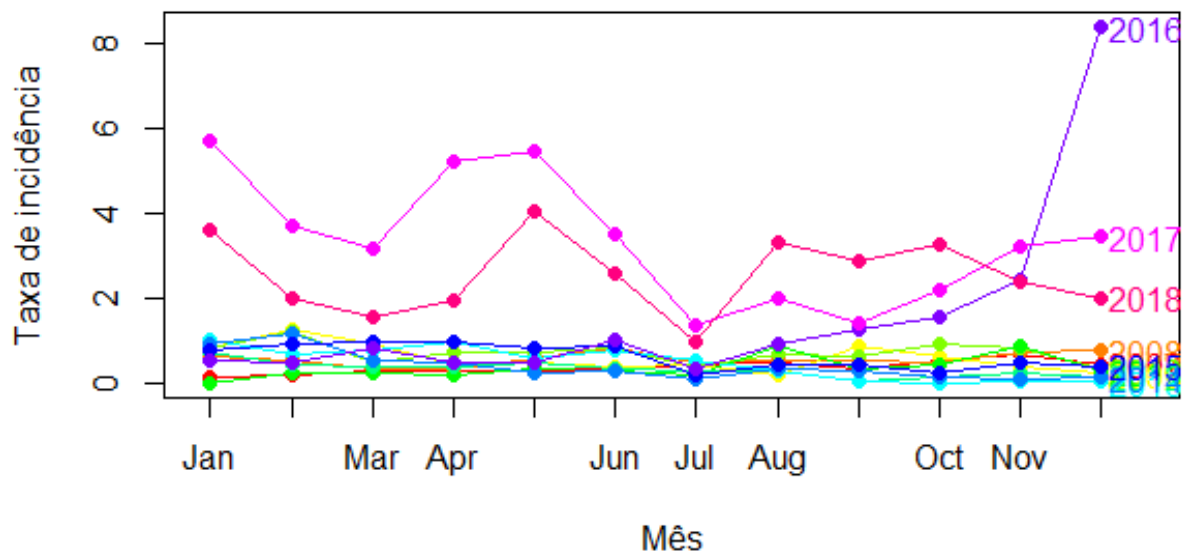
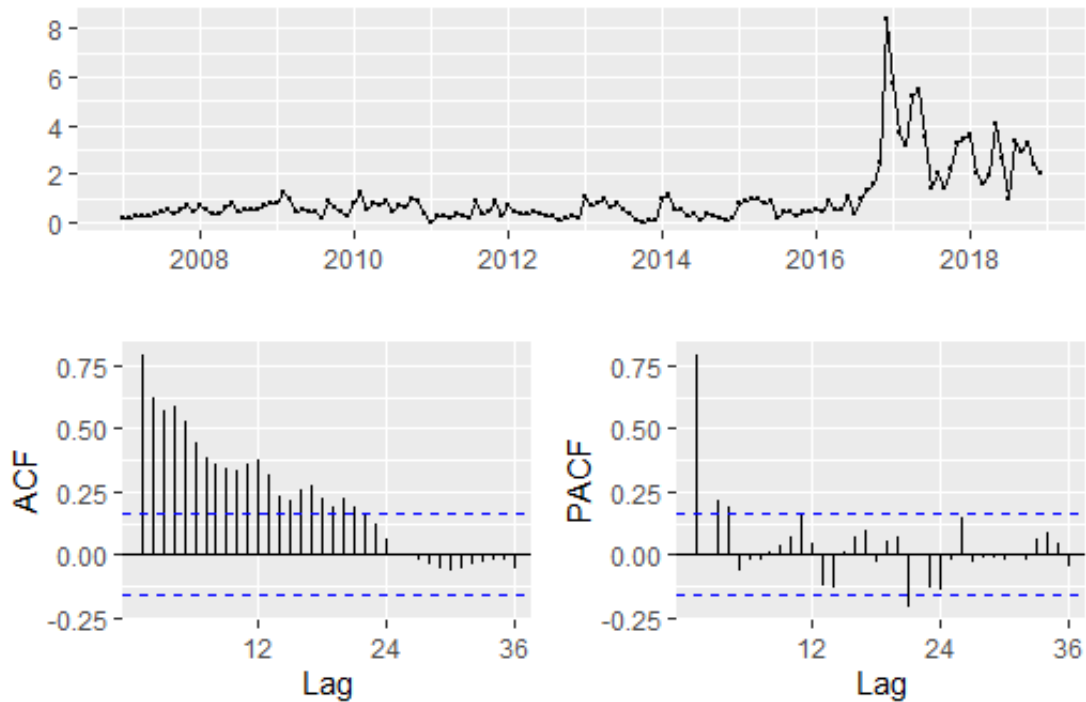


Figura 10 – Gráfico das taxas de incidência da infecção pelo HIV e de Aids por ano. Belém/Pará, Brasil (2007 – 2018)



Outrossim, ratifica-se a não estacionariedade da série através da análise da ACF, tendo em vista que esta diminui lentamente (Figura 11), bem como a confirmação pelo teste de KPSS (p-valor = 0,01), rejeitando a hipótese nula.

Figura 11 – Correlogramas da taxa de incidência da infecção pelo HIV e de Aids. Belém/Pará, Brasil (2007 – 2018)



Considerando a não estacionariedade, a série foi submetida à transformação de Box-Cox e diferenciações simples, resultando na série apresentada pela Figura 12. É válido mencionar que ao cálculo do número de diferenciações necessárias para tornar a série estacionária, em todos os casos, a função *ndiffs* apontou apenas uma diferenciação. Ao teste KPSS (Tabela 2), a hipótese nula foi rejeitada pela transformação de Box-Cox da série temporal. Já as séries que se mostraram estacionárias foram as diferenças dos dados originais e da transformação das taxas.

Figura 12 – Gráfico e correlogramas da série transformada e diferenciada da taxa de incidência da infecção pelo HIV e de Aids. Belém/Pará, Brasil (2007 – 2018)

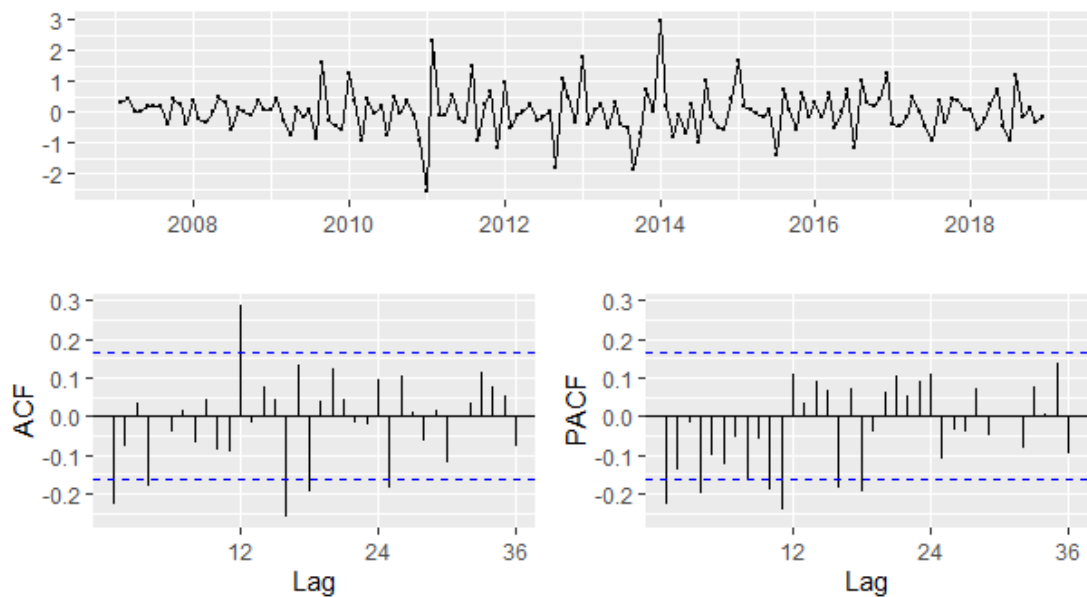


Tabela 2 – Teste KPSS para estacionariedade

Série temporal	p-valor
Diferença da taxa de incidência da infecção pelo HIV e de Aids em Belém/PA	0,1
Transformação de Box-Cox da taxa de incidência da infecção pelo HIV e de Aids em Belém/PA	0,01
Diferença da transformação de Box-Cox da taxa de incidência da infecção pelo HIV e de Aids em Belém/PA	0,1

Fonte: Elaborado pela autora.

Observa-se, portanto, que a diferença das séries atende aos requisitos de estacionariedade exigidos pela metodologia de *Box & Jenkins*. Assim, a função *auto.arima* foi aplicada estimando como parâmetros dos modelos os apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Estimação dos parâmetros dos modelos a partir da função *auto.arima*

Série temporal	Modelo
Série original da taxa de incidência da infecção pelo HIV e de Aids em Belém/PA	(1,1,1)
Transformação de Box-Cox da taxa de incidência da infecção pelo HIV e de Aids em Belém/PA	(0,0,0) with non zero mean

Fonte: Elaborado pela autora.

Ao analisar os critérios de seleção do modelo (Tabela 4), o que apresentou os menores valores foi o referente aos dados transformados.

Tabela 4 – Critérios de Seleção do Modelo

Série temporal	Modelo	AIC	AICc	BIC
Série original da taxa de incidência da infecção pelo HIV e de Aids em Belém/PA	(1,1,1)	393.08	393.25	401.97
Transformação de Box-Cox da taxa de incidência da infecção pelo HIV e de Aids em Belém/PA	(0,0,0) <i>with non zero mean</i>	152.33	152.44	157.89

Fonte: Elaborado pela autora.

Contudo, ao teste de ajuste do modelo, o modelo ARIMA (1,1,1) apresentou melhor ajuste, assim como os resíduos não mostraram distribuição normal (Tabela 5), mas apresentaram igualdade de variâncias (Tabela 6) e ausência de autocorrelação (Tabela 7), indicando comportamento de ruído branco.

Tabela 5 – Teste para normalidade dos resíduos do modelo ARIMA (1,1,1)

Teste de Hipótese	Estatística	P-valor
Teste de <i>Lilliefors</i>	0,13254	1.683e-06

Fonte: Elaborado pela autora.

Tabela 6 – Teste para igualdade da variância entre os grupos de observações dos resíduos do modelo ARIMA (1,1,1)

Teste de Hipótese	Estatística	P-valor
Teste F	0,82061	0,41

Fonte: Elaborado pela autora.

Tabela 7 – Teste para análise de autocorrelação dos resíduos do modelo ARIMA (1,1,1)

Teste de Hipótese	Estatística	P-valor
Teste de <i>Box-Pierce</i>	0,061424	0,80

Fonte: Elaborado pela autora.

Após a validação do modelo escolhido, foi realizada a previsão dos dados com projeção para o ano de 2022. Porém, ao aplicar a metodologia ARIMA, as previsões tendem a convergir para a média. Sendo assim, foi aplicada a metodologia STLF + ARIMA, sendo as medidas de MAPE, MAE e RMSE expressas na tabela 8.

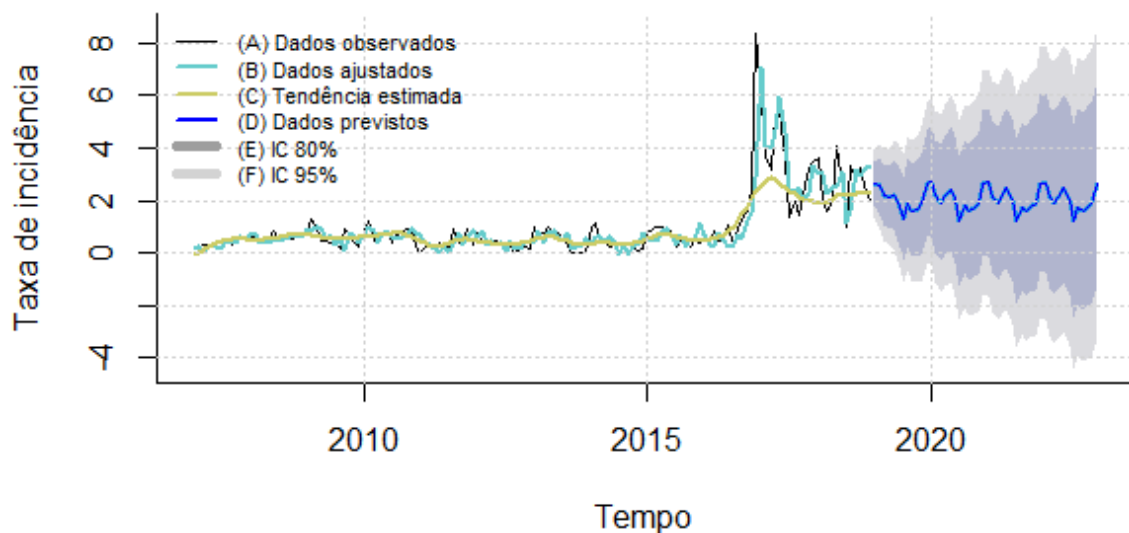
Tabela 8 – Análise da qualidade preditiva do modelo STLF + ARIMA (1,1,1)

MAE	0,35
MAPE	83,48
RMSE	0,64

Fonte: Elaborado pela autora.

Na figura 13, apresenta-se o ajuste do modelo de previsão aos dados transformados da taxa de incidência de infecção pelo HIV e de Aids em Belém/PA, assim como os dados para os 48 meses seguintes. A região sombreada escura mostra intervalos de previsão de 80%, enquanto a região sombreada à luz mostra intervalos de 95%. Observa-se um padrão sazonal, com valor máximo nos meses de janeiro de cada ano e tendência de decréscimo até julho. Em agosto, as taxas se elevam, seguidas de redução e estabilização, com aumento gradual de novembro até o fim do ano.

Figura 13 – Previsão da taxa de incidência de infecção pelo HIV e de Aids. Belém/Pará, Brasil (2019 – 2022)



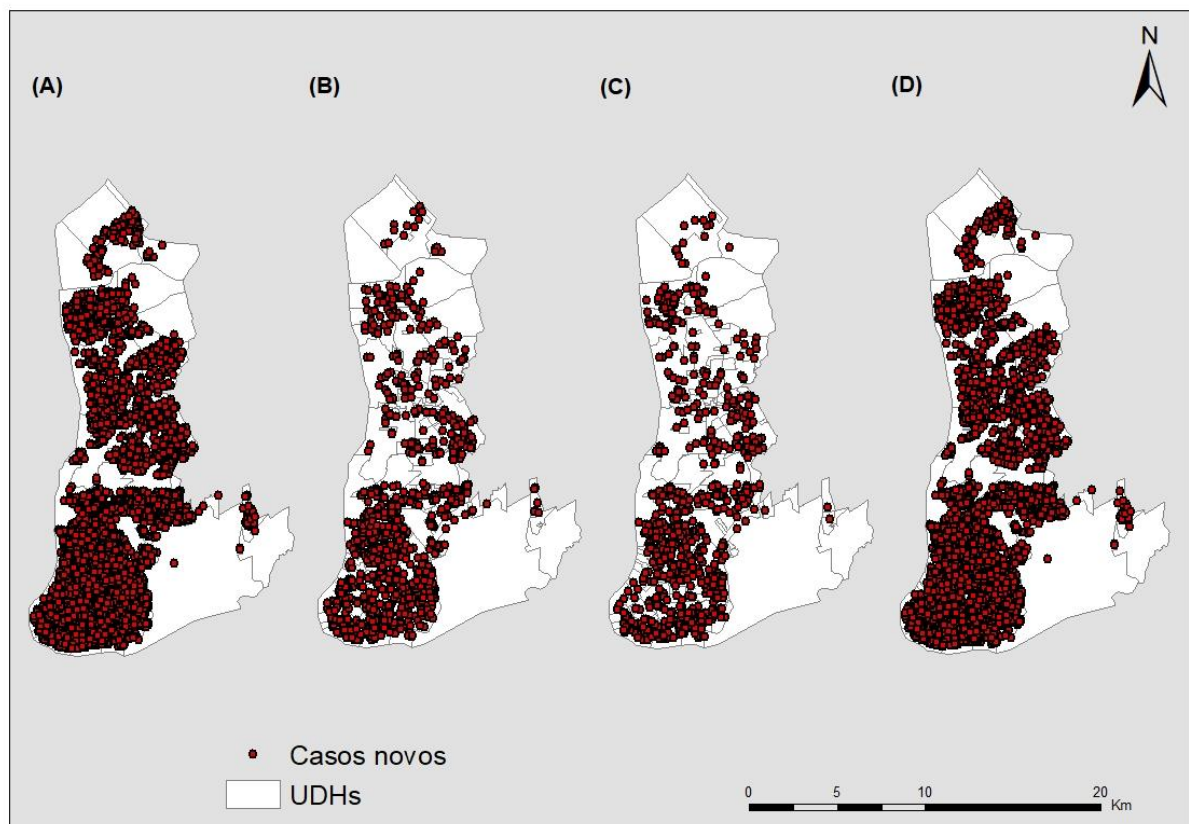
7.3 ANÁLISE ESPACIAL

7.3.1 Georreferenciamento e geocodificação

Foram georreferenciados 5.985 (99,63%) casos novos de infecção pelo HIV e de Aids no período em estudo. A exclusão de 22 (0,36%) casos se deu devido informações incompletas de endereço, eram de outro município ou de presidiários, que apresentavam como endereço de residência o da penitenciária, o que impossibilitou o georreferenciamento destes. Desse modo, dos casos remanescentes, 4.639 (77,51%) endereços foram identificados na base cartográfica e já geocodificados no *software* QGIS® versão 2.18, e 1.346 (22,48%) foram processados pela ferramenta *Google Earth*.

A figura 14 apresenta a distribuição dos casos novos de infecção pelo HIV e de Aids entre as UDHS.

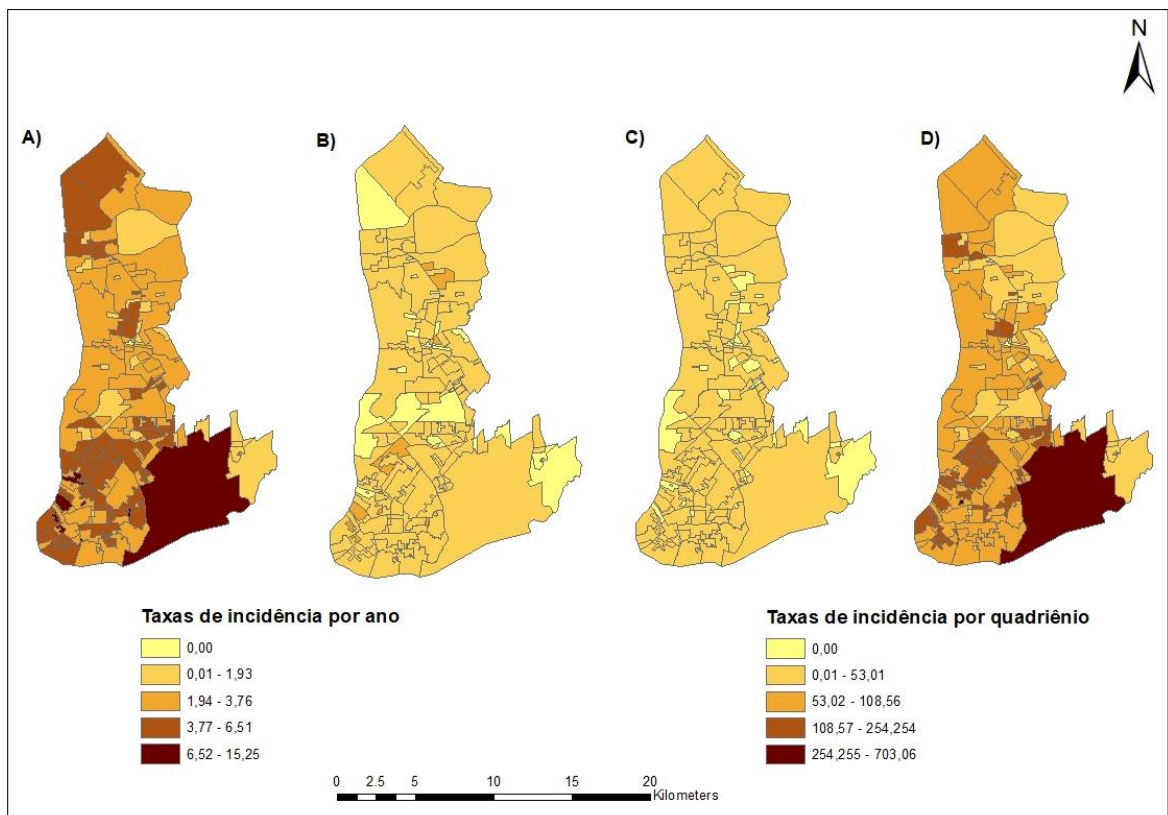
Figura 14 – Casos novos de infecção pelo HIV e de Aids georreferenciados por UDHS. 2007 – 2018 (A), 2007 – 2010 (B), 2011 – 2014 (C), 2015 – 2018 (D). Belém/Pará, Brasil.



7.3.2 Análise de distribuição espacial da incidência

A figura 15 mostra a distribuição espacial das taxas de incidência padronizadas de infecção pelo HIV e de Aids, no período de estudo como um todo, assim como para cada um dos quadriênios em que os dados foram agrupados.

Figura 15 – Mapa da distribuição das taxas de incidência padronizadas de infecção pelo HIV e de Aids. 2007 – 2018 (A), 2007 – 2010 (B), 2011 – 2014 (C), 2015 – 2018 (D). Belém/Pará, Brasil



Conforme o mapa de distribuição das taxas padronizadas, as três maiores taxas anuais foram identificadas nas UDHs Universitário/Curió-Utinga: Parque do Utinga/UFPA (15,25 por 100.00 hab./ano), Umarizal: Vila Pombo/Vila Nova (8,36 por 100.00 hab./ano) e Terra Firme: Av. Celso Malcher (8,22 por 100.00 hab./ano). Já na análise por quadriênios, observa-se padrão de maior incidência no último quadriênio (2015 a 2018), quando as maiores taxas (por 100.000 habitantes) foram identificadas nas UDHs Universitário/Curió-Utinga: Parque do Utinga/UFPA (703,06), Umarizal: Vila Pombo/Vila Nova (254,52) e Batista Campos: Canal Quintino Bocaiuva (214,76).

A tabela 9 apresenta os resultados da análise estatística, assim como os resultados do teste de normalidade para as taxas em estudo. O teste de Shapiro-Wilk rejeitou a hipótese nula de que as taxas de incidência seguem padrão de normalidade.

Tabela 9 – Análise estatística e de normalidade das taxas de incidência de infecção pelo HIV e de Aids. Belém/Pará, Brasil (2007 – 2018)

Parâmetros	Taxa de incidência			
	2007 – 2010	2011 – 2014	2015 – 2018	2007 - 2018
Média	22,46	13,60	83,69	3,34
Mediana	18,48	12,72	76,70	3,21
Valor mínimo	0,00	0,00	0,00	0,00
Valor máximo	95,93	47,48	703,06	15,25
Valor mínimo diferente de zero	3,53	3,05	6,86	0,44
Desvio padrão	19,50	11,67	68,11	1,94
Valor do teste de Shapiro-Wilk	0,906	0,922	0,654	0,896
P valor do teste de Shapiro-Wilk	2.924e-08	3.011e-07	< 2.2e-16	7.695e-09

Fonte: Elaborada pela autora.

7.3.3 Análise de dependência espacial

Ao analisar a dependência espacial pelo índice de Moran de cada taxa, verificou-se autocorrelação espacial significativa somente nas taxas de incidência referentes ao primeiro quadriênio do estudo (2007 – 2018: $I = 0,026$; $p = 0,48$; 2007 - 2010: $I = 0,092$; $p = 0,04$; 2011 – 2014: $I = 0,065$; $p = 0,14$; 2015 – 2018: $I = -0,022$; $p = 0,69$). Quando procedida a construção de mapa de autocorrelação espacial local das taxas que apontaram associação espacial significativa, não foram identificados aglomerados, seja de correlação direta ou inversa.

Ao aplicar o *Getis-Ord General G*, em contraposição ao que aconteceu com o Teste de Moran Global, o índice G foi estatisticamente significativo somente para as taxas do período de estudo como um todo e dos dois últimos quadriênios (Tabela 10). Contudo, o índice local, G_i^* local, demonstrou *clusters* com áreas quentes e frias com significância estatística para todas as taxas em análise.

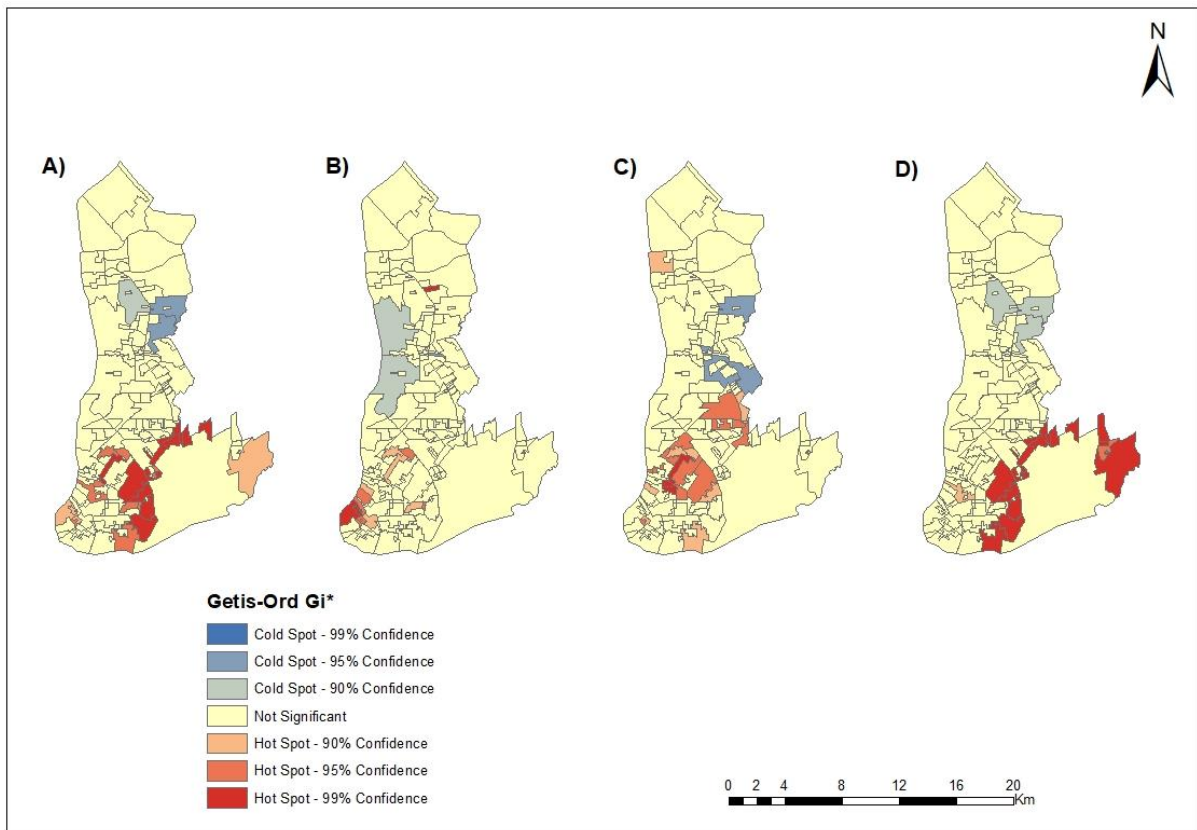
Tabela 10 – Análise de associação espacial das taxas de incidência de infecção pelo HIV e de Aids pelo *Getis-Ord General G*. Belém/Pará, Brasil (2007 – 2018)

Taxa de incidência	<i>Observed General G</i>	<i>ZScore</i>	P Valor
2007 – 2018	0,041	3,464	0,00
2007 – 2010	0,036	0,642	0,52
2011 – 2014	0,046	4,157	0,00
2015 – 2018	0,043	3,404	0,00

Fonte: Elaborada pela autora.

A Figura 16 mostra as áreas identificadas com associação espacial local pela técnica *Getis-Ord Gi**. Nos 12 anos de estudo e nos quadriênios, observou-se *hotspots* na área central e em transição de Belém com 99% ou 95% de nível de confiança. Quanto aos *coldspots*, estes se mostraram localizados na área em expansão da cidade.

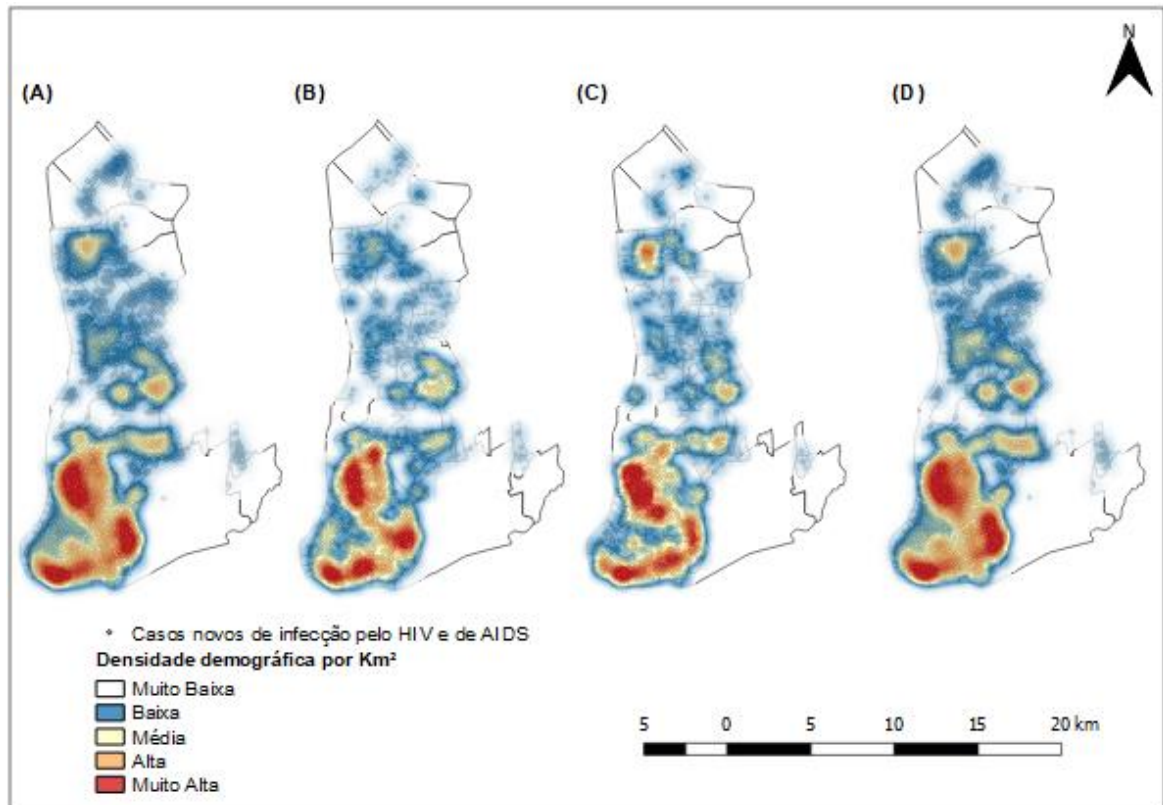
Figura 16 – Mapa do resultado do *Gi** Local. 2007 – 2018 (A), 2007 – 2010 (B), 2011 – 2014 (C), 2015 – 2018 (D). Belém/Pará, Brasil (2007 - 2018)



7.3.4 Análise de densidade de pontos

Na figura 17, apresenta-se o mapa temático da densidade dos casos novos de infecção pelo HIV e de Aids ocorridos na área continental de Belém, no período de 2007 a 2018. Observa-se a expansão do número de casos novos no decorrer do período de estudo, sendo que as áreas com maiores densidades estão localizadas em UDHs de abrangência dos distritos administrativos do Guamá e da Sacramento, com uma variação de: 95,01 a 127 casos novos por km² no período de estudo como um todo; de 20,2 a 26,8 no primeiro quadriênio; de 13,4 a 17,8 no segundo; e, no último quadriênio, de 63,7 a 84,8 casos novos.

Figura 17 – Mapa da distribuição da densidade dos casos novos de infecção pelo HIV e de Aids. 2007 – 2018 (A), 2007 – 2010 (B), 2011 – 2014 (C), 2015 – 2018 (D). Belém/Pará, Brasil (2007-2018)



7.3.5 Estatística de varredura

A análise espacial de varredura dos casos novos de infecção pelo HIV e de Aids permitiu a identificação de dez áreas de risco espaciais estatisticamente significativas no município (Figura 18). Destas áreas, seis foram consideradas de baixo risco ou de proteção para a ocorrência do evento, e quatro de alto risco. As tabelas 11 e 12 descrevem melhor estes resultados.

Figura 18 - Aglomerados espaciais dos casos novos de infecção pelo HIV e de Aids.
Belém/Pará, Brasil (2007 – 2018)

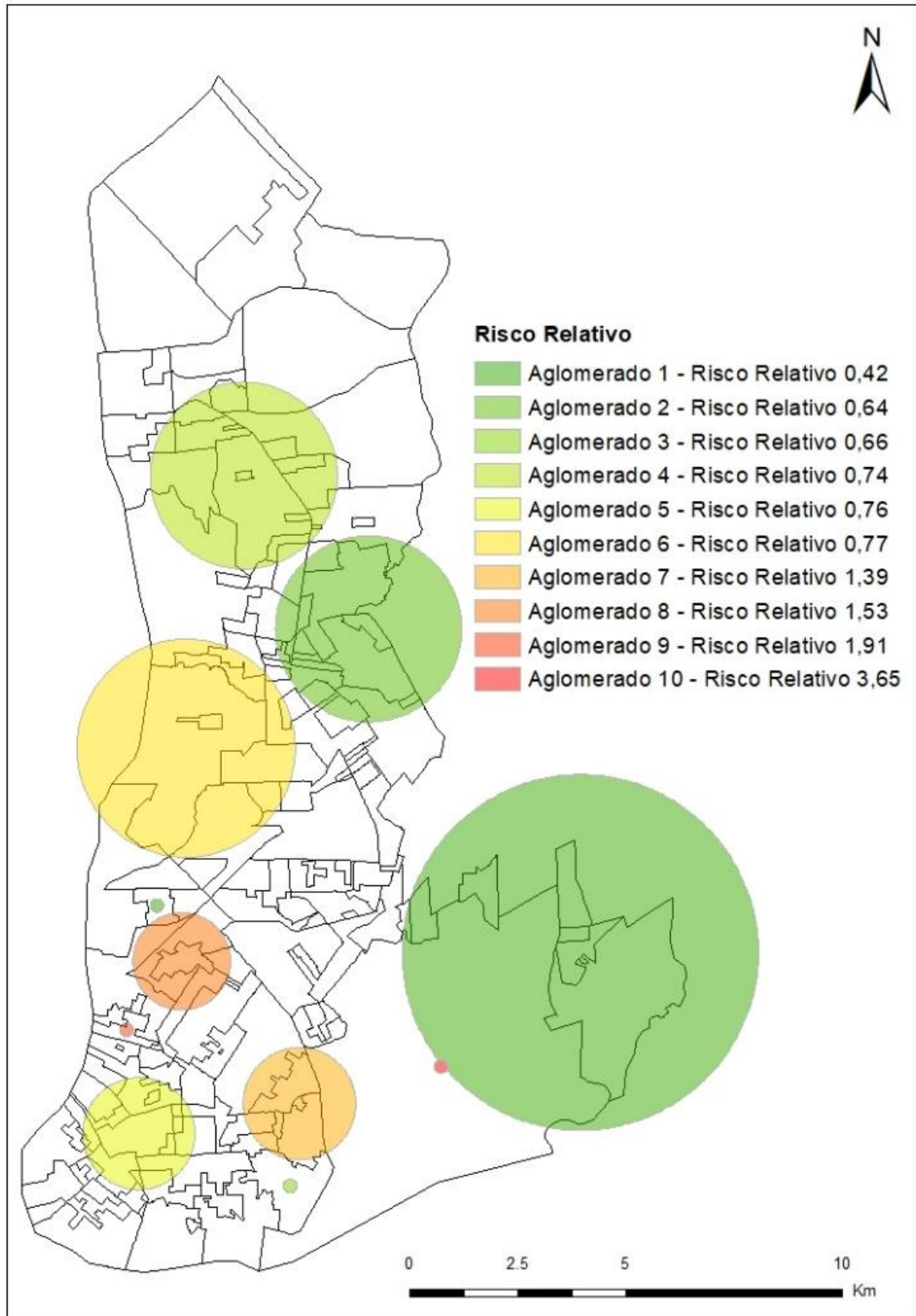


Tabela 11 – Caracterização das áreas de baixo risco espacial para infecção pelo HIV e para AIDS. Belém/Pará, Brasil (2007-2018)

Características	Nº do Aglomerado					
	1	2	3	4	5	6
Quantidade de UDHS	07	12	01	14	09	07
População	80.363	162.754	146.388	215.692	188.215	229.852
Número de casos novos	53	165	154	255	228	281
Taxa de incidência (100.000 hab)	5,5	8,4	8,8	9,9	10,1	10,2
Risco Relativo	0,42	0,64	0,66	0,74	0,76	0,77
p-Valor	0,000	0,000	0,00029	0,0034	0,042	0,016
Intervalo de Confiança	0,32 – 0,55	0,54 – 0,74	0,56 – 0,78	0,65 – 0,84	0,67 – 0,87	0,68 – 0,87

Fonte: Elaborado pela autora.

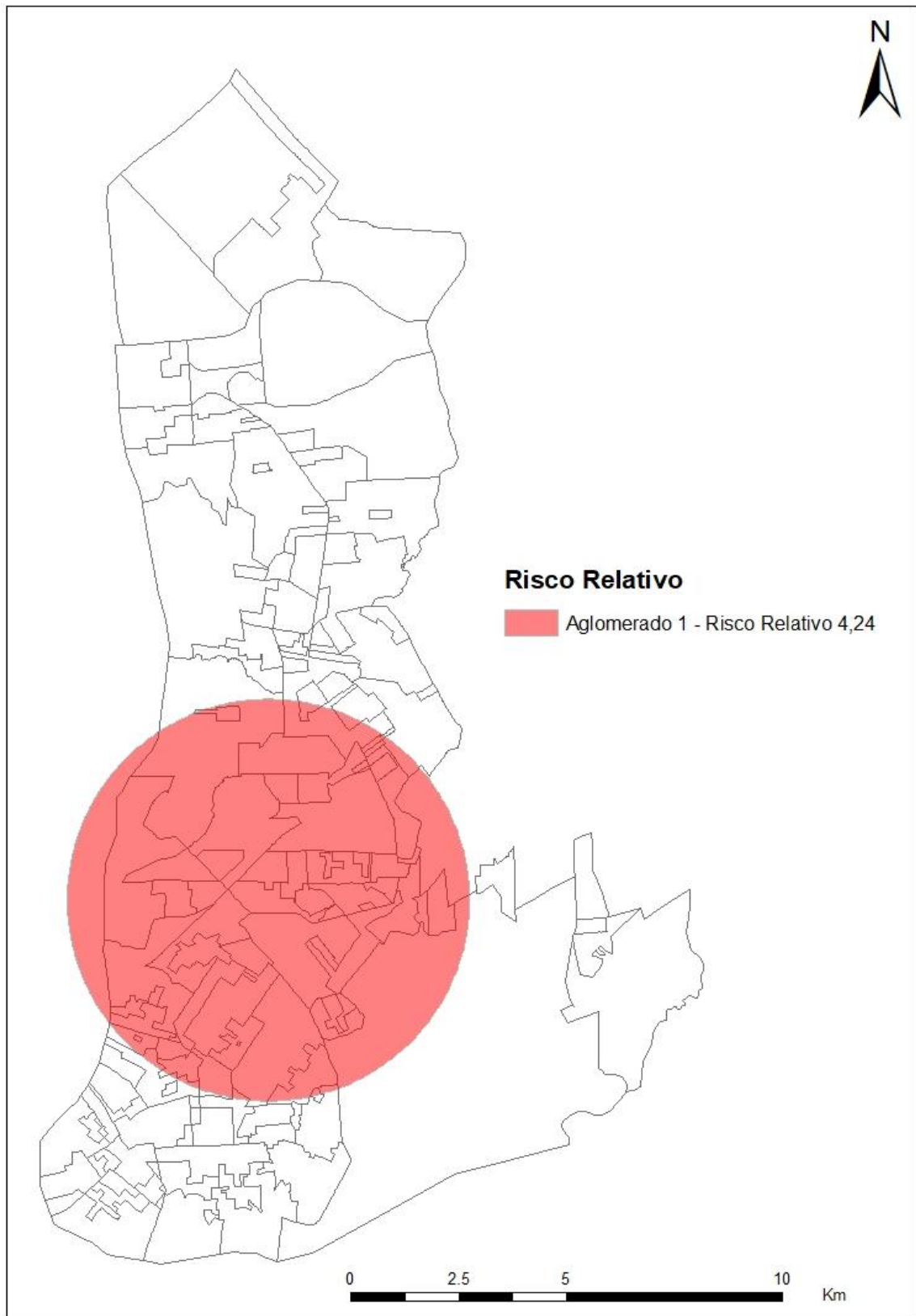
Tabela 12 – Caracterização das áreas de alto risco espacial para infecção pelo HIV e para AIDS. Belém/Pará, Brasil (2007-2018)

Características	Nº do Aglomerado			
	7	8	9	10
Quantidade de UDHS	05	04	01	01
População	193.830	213.514	18.182	4.576
Número de casos novos	414	497	54	26
Taxa de incidência (100.000 hab)	17,8	19,4	24,7	47,3
Risco Relativo	1,39	1,53	1,91	3,65
p-Valor	0,000	0,000	0,019	0,00016
Intervalo de Confiança	1,26 – 1,54	1,40 – 1,68	1,46 – 2,49	2,47 – 5,34

Fonte: Elaborado pela autora.

No tocante à análise espaço-temporal dos casos novos de infecção pelo HIV e de AIDS no município, foi observada apenas uma área de risco estatisticamente significativa (Figura 19): o aglomerado 1 ($p = 0,000$), compreendendo o período de 2017 a 2018, com 58 UDHS, população de 1.988.264 habitantes, 1708 casos novos, taxa de incidência de 41,3 por 100.000 habitantes e RR de 4,24 ($IC_{95\%} = 3,92 - 4,52$).

Figura 19 - Aglomerado espaço-temporal dos casos novos de infecção pelo HIV e de Aids.
Belém/Pará, Brasil (2017 – 2018)



7.3.6 Modelagem estatística

Na tabela 13, apresenta-se a análise estatística dos indicadores socioeconômicos a partir da correlação de Pearson, a qual variou de -0,152 a 0,527. Apresentaram correlação estatisticamente significativa o percentual da população que vive em domicílios com água encanada, a cobertura de ESF, o percentual da renda total apropriada pelos 10% da população com maior renda domiciliar per capita, o percentual da renda total apropriada pelos 20% da população com maior renda domiciliar per capita e o percentual de ocupados de 18 anos ou mais que são empregados com carteira.

Tabela 13 – Análise de correlação dos indicadores socioeconômicos com a taxa de incidência de infecção pelo HIV e de Aids. Belém/Pará, Brasil (2007-2018)

Variável	Colinearidade	p-valor
% da população em domicílios com densidade > 2	0.002	0,978
Percentual da população que vive em domicílios com água encanada	0.224	0.006
Percentual da população que vive em domicílios com banheiro e água encanada	0.080	0.331
Percentual da população que vive em domicílios urbanos com serviço de coleta de lixo	0.046	0,572
Percentual da população que vive em domicílios com energia elétrica	0.061	0,456
Percentual de pessoas em domicílios com abastecimento de água e esgotamento sanitário inadequados	-0.076	0,351
Percentual de pessoas em domicílios com paredes que não sejam de alvenaria ou madeira aparelhada	-0.077	0,347
Taxa de analfabetismo da população de 18 anos ou mais de idade	-0.043	0,597
Percentual da população de 18 anos ou mais com fundamental completo	0.032	0,695
Percentual da população de 25 anos ou mais com fundamental completo	0.032	0,697
Percentual da população de 18 anos ou mais com ensino médio completo	0.022	0,787
Percentual da população de 25 anos ou mais com superior completo	-0.054	0,509
Percentual dos ocupados com fundamental completo	0.057	0,487
Percentual dos ocupados com médio completo	0.035	0,666
Percentual dos ocupados com superior completo	-0.048	0,559
IDHM	0.019	0,821
Índice de Gini	0.127	0,119
Índice de Theil – L	0.099	0,226

Continua...

Variável	Colinearidade	p-valor
IVS	-0.033	0,690
Cobertura de ESF	0,527	0,000
Proporção de extremamente pobres	-0.080	0,390
Proporção de pobres	-0.059	0,469
Proporção de vulneráveis à pobreza	-0.039	0,631
Percentual da renda total apropriada pelos 10% da população com maior renda domiciliar per capita	0.173	0,033
Percentual da renda total apropriada pelos 20% da população com menor renda domiciliar per capita	-0.041	0,619
Percentual da renda total apropriada pelos 20% da população com maior renda domiciliar per capita	0.154	0,059
Renda per capita média	-0.081	0,321
Renda domiciliar per capita média do quinto mais pobre	-0.088	0,281
Renda domiciliar per capita média do 2º quinto mais pobre	-0.095	0,246
Renda domiciliar per capita média do 3º quinto mais pobre	-0.102	0,213
Renda domiciliar per capita média do 4º quinto mais pobre	-0.101	0,218
Renda domiciliar per capita média dos extremamente pobres	0.050	0,589
Renda domiciliar per capita média dos pobres	0.070	0,392
Renda domiciliar per capita média dos vulneráveis à pobreza	0.011	0,893
Percentual de ocupados de 18 anos ou mais que são trabalhadores por conta própria	-0.028	0,737
Percentual de ocupados de 18 anos ou mais que são empregados com carteira	0.157	0,054
Percentual dos ocupados com rendimento de até 1 salário mínimo	-0.061	0,455
Percentual dos ocupados com rendimento de até 5 salários mínimo	0.069	0,399
Taxa de atividade das pessoas de 18 anos ou mais de idade	-0.152	0,063

Fonte: Elaborado pela autora.

Considerando as variáveis que apresentaram significância estatística ($p \leq 0,05$), estas foram incluídas para a OLS segundo a técnica “*stepwise*”, evidenciando apenas a cobertura de ESF como variável explicativa para modelo com menor AIC e menor VIF (tabela 14).

Tabela 14 – Modelo de regressão linear para as taxas de incidência de infecção pelo HIV e de Aids. Belém/Pará, Brasil (2007-2018)

Intercepto e variáveis	Estimativa	Erro Padrão	Valor de t	Valor de p
Intercepto	37,65	1,65	22,73	0,00
Cobertura de ESF	62,85	8,30	7,56	0,00

$R^2 = 0,277$; R^2 ajustado = 0,272

AIC = 1334,26

Multicolinearidade = 1,225

p-valor do modelo = 0,00

Fonte: Elaborado pela autora.

Na análise de dependência espacial dos resíduos pelo teste de Moran Global, verificou-se valores estatisticamente significativos (Moran I = 0.27, p = 0,00), descartando a independência destes e indicando a necessidade de um modelo de regressão espacial. Na aplicação do Teste Multiplicador de *Lagrange* (Tabela 15), o melhor modelo com p estatisticamente significativo para tratar a dependência espacial existente foi o *Spatial Error*.

Tabela 15 – Diagnóstico de dependência espacial dos resíduos a partir do Teste Multiplicador de *Lagrange* para seleção do melhor modelo de regressão espacial para as taxas de incidência de infecção pelo HIV e de Aids. Belém/Pará, Brasil (2007-2018)

Teste	Valor de t	Valor de p
Moran's I (error)	6,38	0,00
Lagrange Multiplier (lag)	24,46	0,00
Robust LM (lag)	0,00	0,99
Lagrange Multiplier (error)	32,74	0,00
Robust LM (error)	8,28	0,00

Fonte: Elaborado pela autora.

Os resultados do *Spatial Error Model* são apresentados na Tabela 16. Esse modelo foi considerado melhor que o modelo não espacial, por apresentar maior valor de R^2 , bem como valor de AIC inferior ao modelo de regressão linear e, também por produzir resíduos sem dependência espacial (I Moran = - 0,0009; p = 0,36).

Tabela 16 – Modelo de regressão espacial para as taxas de incidência de infecção pelo HIV e de Aids. Belém/Pará, Brasil (2007-2018)

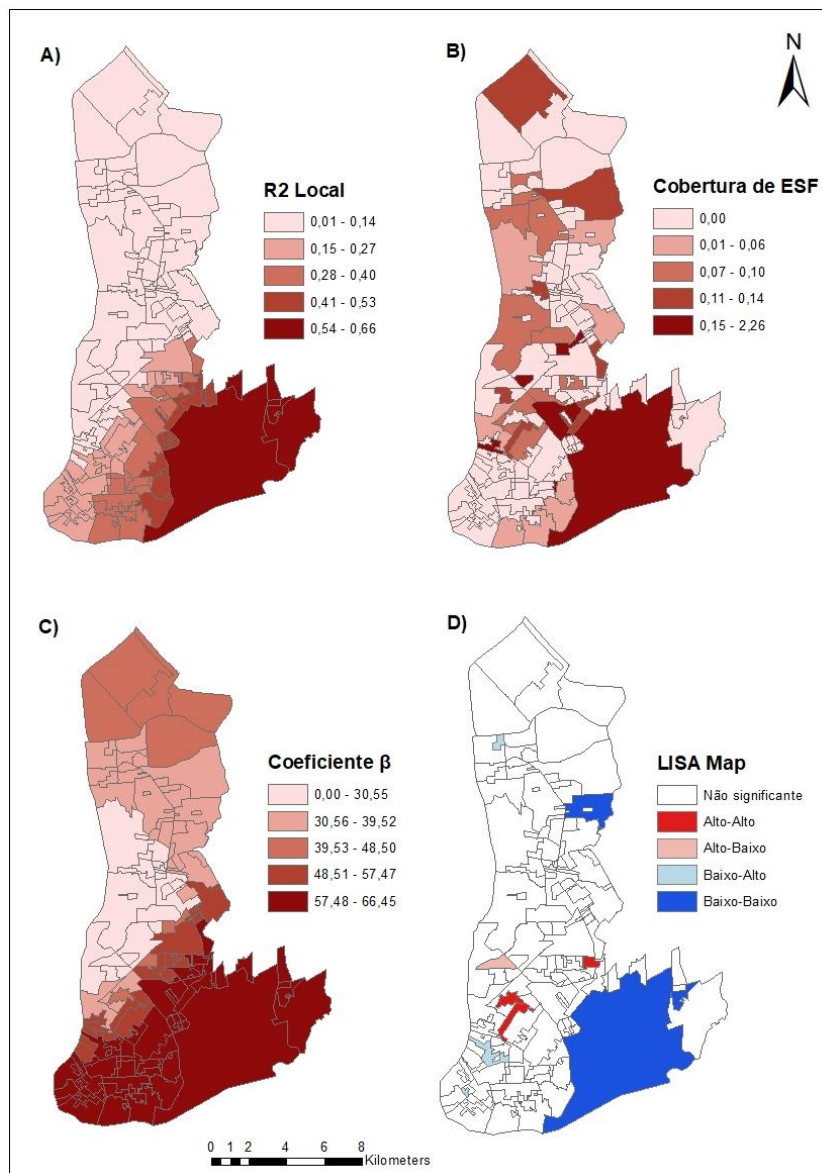
Intercepto e variáveis	Estimativa	Erro Padrão	Valor de t	Valor de p
Intercepto	36,36	4,21	8,63	0,00
Cobertura de ESF	63,16	7,51	8,40	0,00

$R^2 = 0,375$; AIC = 1316,93

Fonte: Elaborado pela autora.

Após a definição de um modelo espacial com efeito global, recorreu-se ao modelo GWR que, ao utilizar a banda adaptativa, obteve-se um menor AIC (AIC banda fixa = 1313,91; AIC banda adaptativa = 1313,75) se comparado aos modelos anteriores. Esse modelo obteve $R^2 = 0,40$ e R^2 ajustado = 0,38. Ao observar o R^2 Local, o mesmo variou entre 0,01 e 0,66. A figura 20 mostra como foram distribuídos no espaço o R^2 local, a cobertura de ESF, o coeficiente β da variável independente e o mapa de autocorrelação espacial local dos resíduos do modelo GWR, os quais não indicaram dependência espacial (I Moran = 0,058; $p = 0,18$), qualificando o ajuste do modelo.

Figura 20 - Análise espacial dos determinantes sociais da saúde e sua relação com as taxas de incidência de infecção pelo HIV e de Aids. Belém/Pará, Brasil (2007 – 2018)



Legenda: A) R^2 local; B) Distribuição espacial da cobertura de ESF; C) Coeficiente β para cobertura de ESF; D) LISA Map dos resíduos.

8 DISCUSSÃO

O estudo se propôs a realizar a análise espacial e temporal da incidência de infecção pelo HIV e de Aids, e sua relação com determinantes sociais, em Belém/PA, bem como traçar o perfil sociodemográfico das pessoas vivendo com HIV no município.

A faixa etária de 30 e 34 anos foi a mais acometida pela epidemia do HIV em Belém no período do estudo, coadunando com o resultado do boletim epidemiológico do HIV/Aids divulgado em 2020, que aponta maior ocorrência dos casos de infecção pelo HIV e de Aids entre pessoas de 20 a 39 anos (BRASIL, 2020).

Mesmo possuindo um maior conhecimento sobre as formas de prevenção e transmissão do HIV, pessoas mais jovens possuem uma maior exposição ao vírus. Não somente pela múltipla parceria sexual, mas também pelo uso descontínuo do preservativo nas relações sexuais e pelo uso com maior frequência de liberadores do comportamento, tais como as bebidas alcóolicas e outras drogas (LIMA *et al.*, 2020). Ressalta-se também que o fato de possuírem maior conhecimento sobre o HIV pode atuar como propulsor para uma busca maior pelos testes de detecção do vírus (REDOSCHI *et al.*, 2017; FERREIRA; POMPONET, 2019). Nesse sentido, um estudo realizado nos Estados Unidos mostrou maior conhecimento sobre o HIV, e sobre a importância dos testes de rastreio, associado a menor estigma e realização do exame com maior frequência (JAMES; RYAN, 2018).

Concernente à predominância da categoria de exposição heterossexual em nossos resultados, também está associada à juvenização da epidemia, conforme já destacado por Rouquayrol e Gurgel (2017). Segundo os autores, o grupo de homens homo ou bissexuais é mais idoso, enquanto os casos de usuários de drogas injetáveis e de transmissão heterossexual, tanto em mulheres quanto em homens, encontram-se entre os mais jovens. É válido mencionar que esta tendência acompanha os achados de estudo de série histórica anterior, realizado em Foz do Iguaçu, Paraná (MOMBELLI *et al.*, 2015), contudo não converge com o cenário nacional, onde a população masculina predomina como de maior incidência, em decorrência de maiores exposições homossexuais ou bissexuais (BRASIL, 2020).

Em relação à tendência temporal das taxas de incidência mensais da epidemia em Belém/PA, observou-se estabilidade até outubro de 2016, com um pico na incidência em dezembro de 2016, seguido de flutuações irregulares. O modelo de previsão mostrou estabilidade e sazonalidade da epidemia de 2019 a 2022. Em partes, o aumento observado pode ser explicado pela obrigatoriedade da notificação de casos novos de infecção pelo HIV no Brasil a partir de 2014. Aliado a isso, revela-se que entre 2016 e 2017, o Ministério da Saúde aumentou

em 49% a quantidade de teste rápidos disponibilizados (OLIVEIRA, 2017). Ainda, com vistas à redução de subnotificações, desenvolveu-se, em 2016, uma funcionalidade para o SICLOM, que recomendou às unidades de saúde a notificação daqueles pacientes em acompanhamento, identificados apenas por seus cadastros no SISCEL e/ou no SICLOM (BRASIL, 2016).

As estimativas de sazonalidade, obtidas através da aplicação da metodologia de *Box & Jenkins* neste estudo, indicam que a epidemia do HIV continuará sendo um sério problema de saúde pública em Belém, o que pode ser justificado pela periodicidade das campanhas de prevenção nos meios de comunicação, que costumam ocorrer somente no período do carnaval e no dia 1º de dezembro, Dia Mundial de Combate à Aids (GARCIA *et al.*, 2015). Assim como pelas férias do mês de julho, quando a maioria dos belenenses se desloca para os balneários e praias da cidade e, pela festa do Círio de Nazaré na capital paraense, realizada no segundo domingo de outubro, que atrai turistas das mais diversas regiões do mundo.

Nessa perspectiva, populações de locais turísticos tendem a ter sua rotina alterada quando do contato com visitantes, haja vista a necessidade de aproveitar ao máximo o lazer, as férias e/ou o feriado. Destarte, aumenta-se a vulnerabilidade às IST, à medida que relações sexuais desprotegidas se tornam mais frequentes, motivadas pelo relaxamento das práticas de autocuidado (CAETANO; LEITE; ROSA, 2017).

Chama a atenção o fato de a previsão da epidemia manter comportamento estável, sugerindo que o protocolo “Tratamento para todos” ainda não está surtindo o efeito esperado em Belém. No estado de Minas Gerais, no período entre 2007 e 2016, houve aumento do número de PVHA e crescimento das taxas de incidência de infecção pelo HIV e de Aids, indicando sucesso da política e do fortalecimento do sistema de vigilância epidemiológica. Além disso, considerando a disponibilização da TARV, a série temporal mostrou ainda a estabilização dos óbitos relacionados à Aids e a redução da proporção de notificações pelo critério do CDC Adaptado e Rio de Janeiro/Caracas (CASTRO *et al.*, 2020).

Na África Oriental e Meridional, desde 2010, o tratamento do HIV e as iniciativas de prevenção diminuíram em 29% o número de novas infecções por HIV e em 42% as mortes relacionadas à Aids (UNAIDS, 2017). Na China, no período de 2005 a 2012, identificou-se um aumento de 96,5% da proporção de casos notificados de infecção pelo HIV em jovens, sendo este fato associado à melhoria do acesso a centros de aconselhamento e à maior cobertura de serviços de apoio específicos para adolescentes (ZHANG *et al.*, 2017).

Além das questões de cobertura dos serviços de saúde, a centralização do monitoramento e da distribuição de medicamentos, o estigma e a confidencialidade também são identificados como barreiras à implementação da política "Tratamento para Todos",

justificando assim a irregularidade dos dados originais, bem como sua imprevisibilidade, dado o alto valor do MAPE [MORENO *et al.*, 2013]. Em contrapartida, no Zimbábue, um estudo das séries temporais dos métodos ARIMA com casos de HIV em pessoas com 15 anos ou mais revelou uma média "quase" constante ao longo do tempo e, após a expansão do acesso ao tratamento, espera-se que as novas infecções pelo HIV diminuam entre 2019 e 2030, aproximadamente de 31.321 para 20.071 novos casos de HIV. A qualidade desta previsão mostrou medidas de precisão muito baixas: em média, apenas 7,37% do número total de novas infecções por HIV estão incorretas [NYONI; NYONI, 2020].

Já na Líbia, em um período de 25 anos, a proporção geral de casos de infecção pelo vírus indicou um considerável aumento, sendo que de 1993 a 2017, houve diminuição gradual e, depois, tendência de crescimento das taxas, até atingir o nível mais alto em 2017. De acordo com os autores, diferentes fatores podem ter contribuído para este cenário, entre eles as iatrogenias e o Incidente de Enfermeiros Búlgaros, sendo este último um processo diplomático-judicial em que cinco enfermeiras e um médico anestesista foram acusados de infectar propositalmente mais de 400 crianças com o HIV. Nos últimos anos do recorte temporal do estudo, os números foram associados ao surgimento de novos fatores de risco, como o uso de drogas intravenosas (DAW *et al.*, 2019).

Quanto à análise espacial, foi possível observar que a epidemia do HIV não foi distribuída equitativamente por todo o município de Belém e, coadunando com resultados obtidos em estudos prévios realizados em outras cidades brasileiras (GELAW *et al.*, 2019; QIN *et al.*, 2017; RODRIGUES *et al.*, 2015), as UDHs tidas como de risco para a infecção pelo HIV e para a Aids se concentram na área central da cidade. Enquanto isso, a área em expansão se configura como de menor impacto pela epidemia.

Estes resultados podem estar associados à valorização atribuída à área central de Belém, uma vez que o conjunto de distritos identificados como de maior vulnerabilidade à incidência da epidemia estão localizados nas áreas mais verticalizadas e satisfatoriamente abastecidas em termos de serviços urbanos e investimentos. Adicionalmente, nesta área se concentra o maior número de serviços de Atenção Primária à Saúde (APS), ordenadora do modelo assistencial no SUS e principal porta de entrada do usuário no sistema (BELÉM, 2017; MELO; MAKSUD; AGOSTINI, 2018).

A facilidade de acesso aos serviços de saúde e as estratégias de combate ao vírus, tais como o aumento da disponibilidade de testagem rápida entre 2016 e 2017 (OLIVEIRA, 2017), podem explicar a razão das zonas de risco nessa região. Ademais, ressalta-se como provável resultado deste sucesso e corroborando com os achados deste estudo, revela-se o incremento da

posição de Belém no ranking das capitais segundo índice composto, nos boletins epidemiológicos do agravo dos anos 2017, 2018 e 2019. Nestes, de forma progressiva, a capital paraense passou da terceira para a primeira posição nos indicadores das taxas de detecção e de mortalidade da epidemia de HIV (BRASIL, 2017; BRASIL, 2018; BRASIL, 2019).

Ao verificarmos a associação da epidemia em Belém/PA a determinantes sociais, a regressão espacial permitiu identificar a correlação direta da taxa de incidência de infecção pelo HIV e de Aids com a cobertura de ESF. Nessa perspectiva, estudo realizado em Nova York, sobre a distribuição geográfica das unidades dispensadoras de PrEP e a relação entre sua localização, características de vizinhança e a incidência de infecção pelo HIV, também evidenciou associação direta entre a localização dos provedores da profilaxia e a incidência da infecção, sendo o aumento de uma pessoa por ano relacionado ao aumento de 211 (por 100 mil) na densidade dos dispensadores de PrEP (KIM *et al.*, 2019).

Considerando que pessoas escolhem o local para a realização do seu cuidado em saúde mediante as facilidades de acesso ao mesmo, as desigualdades existentes na prestação de serviços de prevenção, diagnóstico e tratamento da infecção pelo HIV são condições relevantes para a mortalidade por causas relacionadas à Aids e ao diagnóstico do HIV (PALÁCIO; FIGUEIREIDO, SOUZA, 2012; PEREIRA *et al.*, 2018). No Brasil, no estado do Rio de Janeiro, estudo ecológico sobre a epidemia em idosos revelou a concentração de casos nos grandes centros urbanos, em regiões turísticas, com maior fluxo de pessoas e onde estão localizados os melhores hospitais, com equipamentos modernos de diagnóstico e tratamento (RODRIGUES *et al.*, 2015).

Na China, os agrupamentos de focos epidêmicos entre HSH estão localizados em áreas com grandes populações e alto crescimento econômico. Os autores também consideram que o número de casos identificados de infecção pelo HIV e de Aids pode ser afetado pelo aumento da oferta dos testes anti-HIV, posto que houve um aumento da cobertura do teste, em especial nas áreas urbanas, o que contribuiu para a maior detecção de casos (QIN *et al.*, 2017).

É válido mencionar que a área central de Belém também abrange bairros com áreas consideradas periféricas, haja vista a presença de problemas socioeconômicos, favoráveis à epidemia. Como exemplo, citam-se os bairros do distrito do Guamá, o mais populoso da cidade, contudo com menor cobertura de ESF (BELÉM, 2019). Dessa forma, a vulnerabilidade nestas áreas também pode estar relacionada à precariedade dos serviços de saúde, poucas áreas arborizadas e de esporte e lazer. Outrossim, a urbanização realizada na área central, em especial em áreas tidas como periféricas, tem contribuído para o deslocamento de famílias de menor condição econômica para a área de expansão populacional da cidade, seja pelo aumento de

impostos e taxas, seja pelo valor significativo oferecido pelas localizações no centro da cidade, com vistas à execução de empreendimentos destinados àqueles que podem pagar pelos benefícios oferecidos pela área central (ROSA *et al.*, 2019; PEREIRA, 2009; VIEIRA; RODRIGUES; RODRIGUES, 2018).

Revela-se ainda distritos da área em expansão da cidade, identificados como áreas sem risco e aglomeração de casos novos de infecção pelo HIV e de Aids. Estes, além de concentrarem baixos níveis de renda e escolaridade (PEREIRA, 2009), possuem poucos serviços de APS, apontando, mais uma vez, para a dificuldade de acesso aos serviços de saúde, uma vez que a quantidade destes diminui à medida que se distancia da área central da cidade.

9 CONTRIBUIÇÕES PARA A ÁREA

Os resultados deste estudo podem ser um indicador de acesso à informação, educação sexual e comunicação em relação à epidemia. Contudo, não se pode desconsiderar o antagonismo entre conhecimento e as práticas sexuais. Apesar da compreensão de informações a respeito de HIV e Aids, observa-se ainda uma inconsistência entre a expressão de conhecimentos sobre o risco de IST e a adoção de práticas sexuais seguras (GUIMARÃES *et al.*, 2019).

Nesse contexto, torna-se essencial a ressignificação da formação acadêmica e da capacitação profissional para o SUS, uma vez que os modelos de educação em saúde, ainda vigentes em instituições de ensino superior, reforçam o perfil do profissional formado em especialidades, em detrimento das necessidades do indivíduo, família e comunidade. Assim sendo, o enfermeiro, como educador para a promoção da saúde e da prevenção a agravos, não pode ter sua formação restrita à simples transmissão de informações, mas considerando as influências do contexto socioeconômico e cultural, permitindo a construção de espaços de diálogo, nos quais o conhecimento em saúde emerge como elemento de um processo de reflexão dos sujeitos em seus contextos e realidades específicas (GUIMARÃES *et al.*, 2019; RAMOS *et al.*, 2018).

Ratifica-se a necessidade de maiores investimentos e articulação da gestão da capital paraense para ações de comunicação e informação, de forma contínua e não somente em datas específicas, em especial para áreas onde as taxas de incidência ainda são baixas, como os distritos DAICO e DAOUT, que se caracterizam pela atividade portuária, seja de administração privada ou do Estado, assim como se configuram como ponto de travessia para algumas das ilhas da área insular do município, onde se desenvolve boa parte da atividade turística da cidade. Desse modo, almeja-se um maior reconhecimento e participação da sociedade nas ações de promoção, divulgação e sensibilização de todas as camadas da população para a conscientização sobre a transmissão e prevenção de infecção pelo HIV e de Aids (GOMES *et al.*, 2017).

Ademais, é mister que, de fato, ocorra a descentralização da testagem rápida e do tratamento para pessoas vivendo com o vírus na Atenção Básica. Para tanto, é necessário que os esforços pela expansão, melhoria e aperfeiçoamento da ESF sejam mantidos, de modo que áreas com baixas coberturas sejam priorizadas para as ações de aumento dessa cobertura. Revela-se ainda a necessidade de ampliação do período e dos locais de distribuição de preservativos e lubrificantes. A exemplo do que aconteceu em São Paulo (GUTIERREZ *et al.*,

2019), estes materiais podem ser disponibilizados em máquinas de dispensação instaladas nas ruas, nas escolas, nos terminais rodoviários e nos pontos turísticos de Belém.

10 CONCLUSÃO

Houve preponderância de casos de infecção pelo HIV e de Aids no sexo masculino, da raça/cor parda, no grupo de exposição constituído por heterossexuais, na faixa etária entre 30 e 34 anos e naquelas pessoas com ensino médio completo.

A análise de série histórica mostrou estabilidade da taxa de incidência até outubro de 2016. Porém, a partir de novembro do mesmo ano, as taxas apresentaram mudança de comportamento, sendo visualizada tendência à crescimento, seguida de um decréscimo e discretas elevações. O modelo de previsão para os anos de 2019 a 2022 revelou padrão sazonal, com valor máximo nos meses de janeiro de cada ano e tendência de decréscimo até julho. Em agosto, as taxas se elevam, seguidas de redução e estabilização, com aumento gradual de novembro até o fim do ano.

As análises espaciais e espaço-temporal aplicadas apontaram para a distribuição espacial heterogênea e não aleatória da incidência do evento em estudo. Destacaram-se os distritos de Belém, Guamá, Entroncamento e Sacramenta como os de maior risco para a incidência da epidemia. A análise de regressão espacial indicou associação direta da incidência da epidemia de HIV à cobertura de ESF, indicando que o evento em estudo está diretamente relacionado aos melhores índices de cobertura.

Ratifica-se a importância do espaço em estudos sobre a ocorrência e distribuição dos casos novos de infecção pelo HIV e de Aids, contribuindo para a construção do conhecimento sobre as condições territoriais associadas à incidência no município de Belém e, por conseguinte, subsidiando gestores e profissionais de saúde na elaboração de estratégias de controle do vírus direcionadas a áreas de maior vulnerabilidade, com vistas à redução das desigualdades em saúde e melhoria dos índices de diagnóstico e tratamento, necessários para o alcance das metas estabelecidas pela UNAIDS para a erradicação mundial da epidemia.

Assim, revela-se o avanço no conhecimento ao apresentar o cenário dos casos novos de infecção pelo HIV e de Aids em um município sede de uma região metropolitana, posto que há poucos estudos sobre o objeto, ainda mais com as diferentes abordagens aplicadas, que se complementam e se validam. Nesse sentido, agora, estudos adicionais e mais detalhados devem ser feitos para o diagnóstico situacional em regiões, grupos de risco e faixas etárias específicas, como a população compreendida por adultos jovens.

Ademais, como estudo ecológico, há que se destacar a maior limitação desse tipo de estudo, que consiste na falácia ecológica, não podendo os resultados serem considerados a nível individual. Acrescenta-se, ainda, o uso de dados secundários, cuja qualidade do preenchimento

pode constituir um viés de informação à investigação. Apesar destas limitações, os resultados deste estudo, associados à utilização de técnicas de análise espacial, permitem subsidiar a identificação de áreas com maior risco de infecção pelo HIV e de Aids, contribuindo com a gestão dos serviços no desempenho, implementação e otimização das ações de controle e prevenção.

REFERÊNCIAS

- ABREU, S. R. *et al.* Estudo epidemiológico de pacientes com infecção pelo vírus da imunodeficiência humana/síndrome da imunodeficiência adquirida (HIV/Aids), Caxias-MA. **Revista Interdisciplinar**, v. 9, n. 4, p. 132-141, 2016. Disponível em: <<https://revistainterdisciplinar.uninovafapi.edu.br/index.php/revinter/article/view/1227>>. Acesso em: 17 Mai. 2019.
- ALMEIDA-FILHO, N. A problemática teórica da determinação social da saúde. In: NOGUEIRA, R. P. (Org.). **Determinação Social da Saúde e Reforma Sanitária**. Rio de Janeiro: Cebes, 2010.
- ANTUNES, J. L. F.; CARDOSO, M. R. A. Uso da análise de séries temporais em estudos epidemiológicos. **Revista Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 24, n. 3, p. 565-576, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S2237-96222015000300565&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 15 nov. 2020.
- BALTAR, B. P. **Análise temporal dos preços da commodity cobre usando o modelo Box & Jenkins**. 2009. 63 p. Dissertação (Mestrado em Administração) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.
- BASTOS, J. Determinação social do processo saúde-doença: conceito para uma nova prática em saúde. **Revista da Coordenação de Educação em Saúde**, n. 1, p. 1-33, 2013. Disponível em: <<https://www.denem.org.br/cartilhas/Cartilha%20Determina%C3%A7%C3%A3o%20social%20do%20processo%20sa%C3%BAde%20doen%C3%A7a%20-%20COES.pdf>>. Acesso em: 22 Mai. 2019.
- BATISTELLA, C. Saúde, Doença e Cuidado: complexidade teórica e necessidade histórica. In: FONSECA, A. F.; CORBO, A. M. D'A. (orgs.). **O território e o processo saúde-doença**. Rio de Janeiro: EPSJV/FIOCRUZ, 2007.
- BELÉM. **Anuário estatístico do município de Belém - 2019**. Disponível em: <<http://anuario.belem.pa.gov.br/index.php/demografia-2>>. Acesso em: 01 Dez. 2020.
- BELÉM. **Plano de mobilidade urbana de Belém - PLANMOB**. Belém: Prefeitura de Belém, 2016.
- BELÉM. **Plano municipal de saúde (PMS)**. 2018-2021. Belém: Prefeitura de Belém, 2017.

BOX, G. E. P. *et al.* **Time series analysis: forecasting and control**. 5. ed. San Francisco: Wiley, 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Doenças de Condições Crônicas e Infecções Sexualmente Transmissíveis. **Comportamento da população brasileira sexualmente ativa**. 2003. Disponível em: <http://www.aids.gov.br/sites/default/files/briefing2.pdf>. Acesso em: 30 Jun. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Doenças de Condições Crônicas e Infecções Sexualmente Transmissíveis. **Ministério da Saúde estende tratamento para todos com HIV**. 2013. Disponível em: <http://www.aids.gov.br/pt-br/noticias/ministerio-da-saude-estende-tratamento-para-todos-com-hiv>>. Acesso em: 09 Ago. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Doenças de Condições Crônicas e Infecções Sexualmente Transmissíveis. **PrEP está disponível em 36 serviços do SUS a partir deste mês**. 2017. Disponível em: <http://www.aids.gov.br/pt-br/noticias/prep-esta-disponivel-em-36-servicos-do-sus-partir-deste-mes>>. Acesso em: 09 Ago. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Doenças de Condições Crônicas e Infecções Sexualmente Transmissíveis. **Tratamento para todos**. 2013. Disponível em: <http://www.aids.gov.br/pt-br/noticias/tratamento-para-todos>>. Acesso em: 09 Ago. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria Conjunta nº 1, de 16 de janeiro de 2013. Trata da alteração na Tabela de Serviço Especializado no Sistema de Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (SCNES), o Serviço 106 - Serviço de Atenção a DST/HIV/Aids. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 2013. Disponível em: <http://www.aids.gov.br/pt-br/legislacao/portaria-conjunta-no-1-de-16-de-janeiro-de-2013>>. Acesso em: 09 Ago. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 77, de 12 de janeiro de 2012. Dispõe sobre a realização de testes rápidos, na atenção básica, para a detecção de HIV e sífilis, assim como testes rápidos para outros agravos, no âmbito da atenção pré-natal para gestantes e suas parcerias sexuais. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 2012. Disponível em: http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2012/prt0077_12_01_2012.html>. Acesso em: 09 Ago. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 204, de 17 de fevereiro de 2016. Define a Lista Nacional de Notificação Compulsória de doenças, agravos e eventos de saúde pública nos serviços de saúde públicos e privados em todo o território nacional, nos termos do anexo, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 2016. Disponível em: http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2016/prt0204_17_02_2016.html>. Acesso em: 17 Mai. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção Primária à Saúde (SAPS). Informação e gestão da atenção básica. **Cobertura da atenção básica**. 2017. Disponível em: <<https://egestorab.saude.gov.br/paginas/acesoPublico/relatorios/reHistoricoCoberturaAB.xhtml?jsessionId=svVSzBNICNtJe4YECNbKOD8R>>. Acesso em: 05 Ago. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Doenças de Condições Crônicas e Infecções Sexualmente Transmissíveis. **Boletim epidemiológico – HIV/Aids**. Brasília: Ministério da Saúde, 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Doenças de Condições Crônicas e Infecções Sexualmente Transmissíveis. **Boletim epidemiológico – HIV/Aids**. Brasília: Ministério da Saúde, 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Doenças de Condições Crônicas e Infecções Sexualmente Transmissíveis. **Boletim epidemiológico – HIV/Aids**. Brasília: Ministério da Saúde, 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Doenças de Condições Crônicas e Infecções Sexualmente Transmissíveis. **Boletim epidemiológico – HIV/Aids**. Brasília: Ministério da Saúde, 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Doenças de Condições Crônicas e Infecções Sexualmente Transmissíveis. **Boletim epidemiológico – HIV/Aids**. Brasília: Ministério da Saúde, 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Fundação Oswaldo Cruz. **Introdução à estatística espacial para a saúde pública**. Brasília: Ministério da Saúde, 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Guia de vigilância em saúde**. 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2017.

BREILH, J. La determinación social de la salud como herramienta de transformación hacia una nueva salud pública (salud colectiva). **Revista Facultad Nacional de Salud Publica**, v. 31, supl 1, p. 13-27, 2013.

BRESSAN, A. A. Tomada de decisão em futuros agropecuários com modelo de previsão de séries temporais. **RAE eletrônica**, v. 3, n. 1, jan./jun. 2004.

BROCKWELL, P. J.; DAVIS, R. A. Introduction to time series and forecasting. 2. ed. New York: Springer-Verlag, 2002.

CAETANO, A.; LEITE, S. Q. M.; ROSA, C. A. Educação em saúde na escola: plano de intervenção escolar para debater infecções sexualmente transmissíveis no ensino médio. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 8, p. 227-238, 2017. Disponível em: <https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID447/v12_n8_a2017.pdf>. Acesso em: 01 Dez. 2020.

CALORI, M. Y. **Relação espacial dos óbitos e internações por tuberculose com indicadores sociais em Ribeirão Preto (SP)**. 2016. 104 p. Tese de doutorado (Programa de Pós-Graduação em Enfermagem em Saúde Pública) – Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2016.

CÂMARA, G.; CARVALHO, M. S. Análise espacial de eventos. In: DRUCK, S. *et al.* (org.). **Análise espacial de dados geográficos**. Brasília: Embrapa; 2004.

CÂMARA, G. *et al.* Análise espacial de áreas. In: DRUCK, S. *et al.* (org.). **Análise espacial de dados geográficos**. Brasília: Embrapa; 2004.

CAMPOS, C. G. A. P. *et al.* Vulnerability to HIV in adolescents: a retrospective study at a counseling and testing center. **Revista Mineira de Enfermagem**, v. 18, n. 2, p. 315-319. Disponível em: <<http://www.reme.org.br/artigo/detalhes/929>>. Acesso em: 17 Mai. 2019.

CARVALHO, D. J. **Métodos de previsão de consumo de energia elétrica residencial em grande volume de dados**. 2019. 64 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Sistemas de Informação) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Informática, Recife, 2019.

CARVALHO, S.; MAGALHÃES, M. A. F. M.; MEDRONHO, R. A. Análise da distribuição espacial de casos da dengue no município do Rio de Janeiro, 2011 e 2012. **Revista de Saúde Pública**, v. 51, n. 79, p. 1-10, 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rsp/v51/pt_0034-8910-rsp-S1518-87872017051006239.pdf>. Acesso em: 11 Mai. 2019.

CARRAPATO, P.; CORREIA, P.; GARCIA, B. Determinante da saúde no Brasil: a procura da equidade na saúde. **Saúde e Sociedade**, v. 26, n. 3, p. 676-689, 2017. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sausoc/v26n3/0104-1290-sausoc-26-03-00676.pdf>>. Acesso em: 14 Mai. 2019.

CASTRO, S. S. *et al.* Temporal trend of HIV/AIDS cases in the state of Minas Gerais, Brazil, 2007-2016. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 29, n. 1, e2018387, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2237-96222020000100307>. Acesso em: 03 Out. 2020.

CDSS. Comissão Nacional sobre Determinantes Sociais da Saúde. **As causas sociais das iniquidades em saúde no Brasil**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2008.

CDSS. Comissão Nacional sobre Determinantes Sociais da Saúde. **Redução das desigualdades no período de uma geração**: igualdade na saúde através da ação sobre os seus determinantes sociais. Lisboa: OMS, 2010.

CHEN, M. *et al.* Demographic characteristics and spatial clusters of recent HIV-1 infections among newly diagnosed HIV-1 cases in Yunnan, China, 2015. **BMC Public Health**, v. 19, n. 1507, 2019. Disponível em:
<<https://bmcpublikealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12889-019-7557-8>>. Acesso em: 15 Set. 2019.

CHIARAVALLOTI-NETO, F. O geoprocessamento e saúde pública. **Arquivos de Ciência da Saúde**, v. 23, n. 4, p. 1-2, 2016. Disponível em:
<<http://www.cienciasdasaude.famerp.br/index.php/racs/article/view/661/248>>. Acesso em: 08 Mai. 2019.

CHOW, E. P. *et al.* Factors associated with self-reported unprotected anal intercourse among men who have sex with men in Changsha city of Hunan province, China. **AIDS Care**, v. 27, n. 10, p. 1332-1342, 2015.

CORREIO, E. S. L.; GONÇALVES, J. P. Atribuições da vida pessoal de jovens adultos universitários e interferência no desempenho acadêmico. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, v. 20, n. 4, p. 422-429, 2019. Disponível em:
<<https://seer.pgskroton.com/index.php/ensino/article/view/7418>>. Acesso em: 14 Set. 2020.

COSTA, J. S.; SILVA, J. Q.; ADAMI, M. Análise por vetor de mudança do uso e ocupação daterra da ilha de Caratateua–PA. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 17., 2015, João Pessoa. **Anais [...]**. João Pessoa: INPE, 2015. Disponível em:
<<http://www.dsr.inpe.br/sbsr2015/files/p0306.pdf>>. Acesso em: 23 Ago. 2019.

COULSTON, J. W.; RITTERS, K. H. Geographic analysis of forest health indicators using spatial scan statistics. **Journal of Environmental Management**, v.31, n.6, p.764- 773, 2003.

CRESWELL, J. W.; CLARK, V. L. P. **Designing and conducting mixed methods research**. 3. ed. California: SAGE Publications, 2017.

DAW, M. A. *et al.* Spatiotemporal analysis and epidemiological characterization of the human immunodeficiency virus (HIV) in Libya within a twenty five year period: 1993–2017. **AIDS Research and Therapy**, v. 16, n. 14, 2019. Disponível em:

<<https://aidsrestherapy.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12981-019-0228-0>>. Acesso em: 03 Out. 2020.

DORY, D. La géographie de la santé: questions théoriques. **Revue Belge de Géographie**, Bruxelles, v. 4, n. 114, 1990.

EGRY, E. Y. Um olhar sobre as boas práticas de enfermagem na atenção básica. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 71, n. 3, p. 930-931, 2018. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/reben/v71n3/pt_0034-7167-reben-71-03-0930.pdf>. Acesso em: 13 Mai. 2019.

EHLERS, R. S. **Análise de séries temporais**. 5. ed. Curitiba: UFPR, 2009.

ESRI. Environmental Systems Research Institute. Disponível em: <http://www.esri.com/what-is-gis>. Acesso em: 18 Mai. 2019.

FALAVINA, L. P.; LENTSCK, M. H.; MATHIAS, T. A. F. Trend and spatial distribution of infectious diseases in pregnant women in the state of Paraná-Brazil. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 27, e3160, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11692019000100348&lng=en&nrm=iso&tlng=en>. Acesso em: 15 nov. 2020.

FERREIRA, L. G. **Recuperação pós-crise e desempenho macroeconômico de longo prazo: o papel do sistema bancário na zona do euro**. 2014. 46 p. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade de Coimbra, Faculdade de Economia, Coimbra, 2014.

FERREIRA, L. M.; SÁFADI, T.; LIMA, R. R. Técnicas da estatística espacial na análise de dados de áreas no estudo da dengue. **Revista Univap**, v. 24, n. 22, p. 13-27, 2018.

FERREIRA, M. I. C.; POMPONET, A. S. Escolaridade e trabalho: juventude e desigualdades. **Revista de Ciências Sociais**, v. 50, n. 3, p. 267-302, 2019. Disponível em: <http://www.periodicos.ufc.br/revcienso/article/view/40228>. Acesso em: 14 Set. 2020.

FERREIRA, T. C. R. *et al.* Perfil clínico e epidemiológico dos portadores do HIV/Aids com coinfeção de uma unidade de referência especializada em doenças infecciosas parasitárias especiais. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 13, n. 1, p. 419-431, 2015. Disponível em: <<http://periodicos.unincor.br/index.php/revistaunincor/article/view/1985>>. Acesso em: 17 Mai. 2019.

FILHO, J. M. **Belém ribeirinha**. Belém: Instituto Peabiru, 2014. Disponível em: <<https://institutopeabiru.files.wordpress.com/2014/08/belemribeirinha-marcocontextual.pdf>>. Acesso em: 21 Out. 2019.

FITZ, P. R. **Cartografia básica**. 3. ed. São Paulo: Oficinas de Textos, 2008.

FUSCO, A. P. B. *et al.* Distribuição espacial da tuberculose em um município do interior paulista, 2008-2013. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 25, e2888, p. 1-9, 2017.

GARBOIS, J. A.; SODRÉ, F.; DALBELLO-ARAÚJO, M. Da noção de determinação social à de determinantes sociais da saúde. **Saúde em Debate**, v. 41, n. 112, p. 63-76, 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-11042017000100063&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 22 Mai. 2019.

GARCIA, S. *et al.* Práticas sexuais e vulnerabilidades ao HIV/aids no contexto brasileiro: considerações sobre as desigualdades de gênero, raça e geração no enfrentamento da epidemia. **Demografia em Debate**, v. 2, p. 417-447, 2015. Disponível em: <<file:///C:/Users/bruna/Downloads/59-173-1-PB.pdf>>. Acesso em: 26 Ago. 2020.

GELAW, Y. A. *et al.* Spatial clustering and socio-demographic determinants of HIV infection in Ethiopia, 2015-2017. **International Journal of Infectious Diseases**, v. 82, p. 33-39, 2019. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30844516/>>. Acesso em: 18 Set. 2019.

GOMES, R. R. F. M. *et al.* Fatores associados ao baixo conhecimento sobre HIV/AIDS entre homens que fazem sexo com homens no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 33, n. 10, e00125515, 2017. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/csp/v33n10/1678-4464-csp-33-10-e00125515.pdf>>. Acesso em: 12 Jul. 2020.

GONÇALVES, N. V. *et al.* A hanseníase em um distrito administrativo de Belém, estado do Pará, Brasil: relações entre território, socioeconomia e política pública em saúde, 2007–2013. **Revista Pan-Amazônica de Saúde**, v. 9, n. 2, p. 21-30, 2018. Disponível em: <<http://scielo.iec.gov.br/pdf/rpas/v9n2/2176-6223-rpas-9-02-21.pdf>>. Acesso em: 23 Ago. 2019.

GUIMARÃES, D. A. *et al.* Dificuldades de utilização do preservativo masculino entre homens e mulheres: uma experiência de rodas de conversa. **Estudos de Psicologia**, v. 24, n. 1, p. 21-31, 2019. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-294X2019000100003>. Acesso em: 12 Jul. 2020.

GUIMARÃES, M. D. C. *et al.* HIV/AIDS Mortality in Brazil, 2000–2015: are there reasons for concern? **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 20, suppl. 1, p. 182-190, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbepid/v20s1/en_1980-5497-rbepid-20-s1-00182.pdf>. Acesso em: 25 Jun. 2020.

GUIMARÃES, R. B. **Saúde: fundamentos de geografia humana**. São Paulo: Editora UNESP, 2015. Disponível em: <<http://books.scielo.org/id/4xpyq>>. Acesso em: 18 Mai. 2019.
GUJARATI, D. **Econometria básica**. 4. Ed. Tradução de Maria José Cyhlar Monteiro. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

GUTIERREZ, E. B. *et al.* Fatores associados ao uso de preservativo em jovens – inquérito de base populacional. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 22, p. 1-14, 2019. Disponível em: <<https://scielosp.org/article/rbepid/2019.v22/e190034/>>. Acesso em: 14 Set. 2020.

HE, L. *et al.* Sexual activity and HIV-related knowledge among secondary school students in China. **The Eurasian Journal of Medicine**, v. 51, n. 1, p. 49-52, 2019. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6422611/>>. Acesso em: 16 Set. 2020.

HOFF, J. C. **A practical guide to Box-Jenkins forecasting**. California: Lifetime Learning Publications, 1983.

HOLANDA, E. R. *et al.* Spatial analysis of infection by the human immunodeficiency virus among pregnant women. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 23, n. 3, p. 441-449, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11692015000300441>. Acesso em: 21 Mai. 2019.

HYNDMAN, R. J.; ATHANASOPOULOS, G. **Forecasting: principles and practice**. 2. ed. Melbourne: OTexts, 2018.

IBGE. **Censo de 2010**. Disponível em: <<https://ww2.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: 09 Mai. 2019.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Atlas da vulnerabilidade social nos municípios brasileiros**. 2015. Disponível em: <http://ivs.ipea.gov.br/images/publicacoes/Ivs/publicacao_atlas_ivs.pdf>. Acesso em: 21 Out. de 2019.

JACQUES, C. O.; LEAL, G. M. Determinantes sociais e território em sua interrelação com as famílias e os processos de saúde-doença. **Revista Sociais & Humanas**, v. 30, n. 1, p. 75-89, 2017. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/sociaisehumanas/article/view/26620>>. Acesso em: 15 nov. 2020.

JAMES, T. G.; RYAN, S. J. HIV knowledge mediates the relationship between HIV testing history and stigma in college students. **Journal of American College Health**, v. 66, n. 7, p. 561-569, 2018. Disponível em:

<<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/07448481.2018.1432623?journalCode=vach20>>. Acesso em: 15 Set. 2020.

KIM, B. *et al.* Location of Pre-exposure Prophylaxis Services across New York City Neighborhoods: Do Neighborhood Socio-demographic Characteristics and HIV Incidence Matter? **Aids Behavior**, v. 23, n. 10, p. 2795-2802, 2019. Disponível em:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6790167/>. Acesso em: 15 Set. 2020.

KULLDORFF, M.; NAGARWALLA, N. Spatial disease clusters: Detection and inference. **Statistics in Medicine**, v.14, n.8, p.799-810, 1995.

KULLDORFF, M. **SaTScan™ User Guide for Version 9.4**. 2018. Disponível em:

<https://www.satscan.org/cgi-bin/satscan/register.pl/SaTScan_Users_Guide.pdf?todo=process_userguide_download>. Acesso em: 15 Mai 2020.

LAURELL, A. C. La salud-enfermedad como proceso social. **Cuadernos Médico Sociales**, n. 19, p. 1-11, 1982. Disponível em:

<<http://www.ccgsm.gov.ar/areas/salud/dirca/mat/matbiblio/laurell.pdf>>. Acesso em: 22 Mai. 2019.

LATORRE, M. R. D. O.; CARDOSO, M. R. A. Análise de séries temporais em epidemiologia: uma introdução sobre os aspectos metodológicos. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 4, n. 3, p. 145-152, 2001.

LEUNG, K. Y.; POWERS, K. A.; KRETZSCHMAR, M. Gender Asymmetry in Concurrent Partnerships and HIV Prevalence. **Epidemics**, v. 19, p. 53-60, 2017. Disponível em:

<<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28169133/>>. Acesso em: 25 Jun. 2020.

LIMA, M. S. *et al.* Associação entre conhecimento sobre HIV e fatores de risco em jovens amazônidas. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 73, n. 5, e20190453, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/reben/v73n5/pt_0034-7167-reben-73-05-e20190453.pdf>.

Acesso em: 15 Set. 2020.

LIMA, R. L. F. C. *et al.* Estimativas da incidência e mortalidade por vírus da imunodeficiência humana e sua relação com os indicadores sociais nos estados do Brasil. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**, v. 21, n. 2, p. 139-144, 2017. Disponível em:

<<http://www.periodicos.ufpb.br/index.php/rbcs/article/viewFile/28569/17226>>. Acesso em: 21 Mai. 2019.

LOPES, E. M. *et al.* AIDS em crianças: a influência dos diferenciais socioeconômicos no Município de Fortaleza, Ceará, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 31, n. 9, p. 2005-2016, 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csp/v31n9/0102-311X-csp-31-9-2005.pdf>>. Acesso em: 08 Mai. 2019.

MEDRONHO, R. A. *et al.* **Epidemiologia**. 2. ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2016.

MELO, E. A.; MAKSUD, I.; AGOSTINI, R. Cuidado, HIV/Aids e atenção primária no Brasil: desafio para a atenção no Sistema Único de Saúde? **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 42, 2018. Disponível em: <<https://scielosp.org/article/rpsp/2018.v42/e151/>>. Acesso em: 16 Set. 2020.

MOHER, D. *et al.* PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA Statement. **PLoS Medicine**, v. 6, n. 7, e1000097, 2009. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19621072/>>. Acesso em: 25 Ago. 2019.

MOMBELLI, M. A. *et al.* AIDS epidemic in the triple frontier: subsidies for professional practice. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 68, n. 3, p. 429-437, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0034-71672015000300429&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 30 Jun. 2020.

MOR, Z.; SHEFFER, R.; CHEMTOB, D. Causes of death and mortality trends of all individuals reported with HIV/AIDS in Israel, 1985–2010. **J. Public Health**, v. 40, n. 1, p. 56-64, 2017. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5896593/>>. Acesso em: 15 Set. 2019.

MORAES, T. M. **Expressão geográfica da epidemia de HIV/Aids em idosos no Pará: período 2006 – 2015**. 2018. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) – Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Pará, Belém, 2018.

MTPA. Ministérios dos Transportes, Portos e Aviação Civil. **Complexo portuário de Belém e Vila do Conde**. 2017. Disponível em: <https://www.infraestrutura.gov.br/images/SNP/planejamento_portuario/planos_mestres/sumario_executivo/se06.pdf>. Acesso em: 21 Out. 2019.

NAKAYA, T. **Gwr4 user manual**. 2014. Disponível em: <http://www.st-andrews.ac.uk/geoinformatics/wp-content/uploads/GWR4manual_201311.pdf>. Acesso em: 24 Nov. 2020.

NOGUEIRA, F. **Modelagem e simulação**: modelos de previsão, 2009. Disponível em: <<https://www.ufjf.br/epd042/files/2009/02/previsao1.pdf>>. Acesso em: 24 Jul. 2020.

NYONI, S. P.; NYONI, T. Adults newly infected with HIV in Zimbabwe: a box-jenkins ARIMA approach. **International Journal of Innovations in Engineering Research and Technology**, p. 366-375. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/347510987_ADULTS_NEWLY_INFECTED_WITH_HIV_IN_ZIMBABWE_A_BOX-JENKINS_ARIMA_APPROACH. Acesso em: 07 Mar. 2020.

OLIVEIRA, M. Ministério da Saúde registra aumentos de casos de HIV em 2016. Disponível em: <<https://g1.globo.com/bemestar/noticia/ministerio-da-saude-registra-aumento-de-casos-de-hiv-em-2016.ghtml>>. Acesso em: 01 Dez. 2020.

OUZZANI, M. *et al.* Rayyan—a web and mobile app for systematic reviews. **BioMed Central**, v. 5, n. 1, p. 210, 2016. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27919275/>>. Acesso em: 25 Ago. 2019.

PAIVA, S. S.; PEDROSA, N. L.; GALVÃO, M. T. G. Spatial analysis of AIDS and the social determinants of health. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 22, p. 1-12, 2019. Disponível em: <<https://www.scielosp.org/pdf/rbepid/2019.v22/e190032/en>>. Acesso em: 21 Mai. 2019.

PALÁCIO, M. B.; FIGUEIREDO, M. A. C.; SOUZA, L. B. O cuidado em HIV/AIDS e a atenção primária em saúde: possibilidades de integração da assistência. **Psico**, v. 43, n. 3, p. 360-367, 2012. Disponível em: <<http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/revistapsico/article/view/9816>>. Acesso em: 16 Set. 2020.

PEREIRA, A. G. L. *et al.* Análise espacial de casos de tuberculose e associação com fatores socioeconômicos: uma experiência no município do Rio de Janeiro. **Cadernos Saúde Coletiva**, v. 26, n. 2, p. 203-210, 2018. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cadsc/v26n2/1414-462X-cadsc-26-02-203.pdf>>. Acesso em: 18 Mai. 2019.

PEREIRA, F. S.; VIEIRA, I. C. G. Expansão urbana da Região Metropolitana de Belém sob a ótica de um sistema de índices de sustentabilidade. **Revista Ambiente & Água**, v. 11, n. 3, p. 731-744, 2016. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ambiagua/v11n3/1980-993X-ambiagua-11-03-00731.pdf>>. Acesso em: 23 Ago. 2019.

PEREIRA, G. F. M. *et al.* Epidemiologia do HIV e aids no estado do Rio Grande do Sul, 1980-2015. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 27, n. 4, p. 1-11, 2018. Disponível em:

<<http://www.scielo.br/pdf/ress/v27n4/2237-9622-ress-27-04-e2017374.pdf>>. Acesso em: 21 Mai. 2019.

PEREIRA, I. S. O. As políticas públicas de revitalização urbana e a localização das classes sociais: o caso de Belém – PA. 2009. Tese (Doutorado em Urbanismo) – Programa de Pós-Graduação em Urbanismo, Universidade de Brasília, Distrito Federal, 2009.

PETTRES, A. A.; ROS, M. A. A determinação social da saúde e a promoção da saúde. **Arquivos Catarinenses de Medicina**, v. 47, n. 3, p. 183-196, 2018. Disponível em: <<http://www.acm.org.br/acm/seer/index.php/arquivos/article/view/375/282>>. Acesso em: 14 Mai. 2019.

PINHEIRO, A. S. **Morbidade por HIV e AIDS na Região Amazônica**: análise temporal. 2019. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) – Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Pará, Belém, 2019.

PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Atlas de desenvolvimento humano do Brasil**. 2013. Disponível em: <<http://atlasbrasil.org.br/2013/>>. Acesso em: 25 Ago. de 2019.

QIN, Q. *et al.* Spatial Analysis of the Human Immunodeficiency Virus Epidemic among Men Who Have Sex with Men in China, 2006-2015. **Clinical Infectious Diseases**, v. 64, n. 7, p. 956-963, 2017. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28362948/>>. Acesso em: 16 Set. 2019.

QUEIROZ, A. A. R. *et al.* Padrão espacial e tendência temporal da mortalidade por tuberculose. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 26, n. 2992, p. 1-10, 2018. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-11692018000100305&script=sci_arttext&tlng=pt>. Acesso em: 08 Mai. 2019.

RAMOS, C. F. V. *et al.* Práticas educativas: pesquisa-ação com enfermeiros da Estratégia de Saúde da Família. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 71, n. 3, p. 1211-1218, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/reben/v71n3/pt_0034-7167-reben-71-03-1144.pdf>. Acesso em: 15 Set. 2020.

REDOSCHI, B. R. L. *et al.* Uso rotineiro do teste anti-HIV entre homens que fazem sexo com homens: do risco à prevenção. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 33, n. 4, e00014716, 2017. Disponível em: <<http://cadernos.ensp.fiocruz.br/static/arquivo/1678-4464-csp-33-04-e00014716.pdf>>. Acesso em: 14 Set. 2020.

- RIBEIRO, K. C. S. *et al.* Consumo de álcool e tabaco e associação com outras vulnerabilidades em jovens. **Psicologia, Saúde e Doenças**, v. 18, n. 2, p. 348-359, 2017. Disponível em: <http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1645-00862017000200006>. Acesso em: 14 Set. 2020.
- RODRIGUES, N. C. P. *et al.* Spatial dynamics of AIDS incidence in the elderly in Rio de Janeiro, Brazil, 1997-2011. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 31, n. 8, p. 1721-1731, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2015000801721>. Acesso em: 12 Set. 2019.
- ROSA, G. P. *et al.* Distribuição espacial da dengue em Belém do Pará, no período de 2015 a 2016. In: XIX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2019; Santos. **Anais... Santos: INPE**, 2019, p. 1651-1654.
- ROTHMAN, K. J. **Epidemiologia moderna**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.
- ROUQUAYROL, M. Z.; GURGEL, M. **Epidemiologia & saúde**. 8. ed. Rio de Janeiro: Medbook, 2017.
- SALES, W. B. *et al.* Comportamento sexual de risco e conhecimento sobre IST/SIDA em universitários da saúde. **Revista de Enfermagem Referência**, v. 4, n. 10, p. 19-27, 2016. Disponível em: <<http://www.scielo.mec.pt/pdf/ref/vserIVn10/serIVn10a03.pdf>>. Acesso em: 14 Set. 2020.
- SANTOS, C. M.; PIMENTA, C. A.; NOBRE, R. (2007). The PICO strategy for the research question construction and evidence search. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 15, n. 3, p. 508-511, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11692007000300023>. Acesso em: 25 Ago. 2019.
- SANTOS, M. **Por uma geografia nova**. 6. ed. São Paulo: Edusp, 2012.
- SILVA, A. M. *et al.* Modelagem geoestatística dos casos de dengue e da variação termopluviométrica em João Pessoa, Brasil. **Revista Sociedade e Natureza**, v. 27, n. 1, p. 157-169, 2015.
- SILVA, D. A.; BATISTA, D. B.; BATISTA, A. C. Percepção da população quanto a arborização com *Mangifera indica L.* (mangueira) nas ruas de Belém – PA. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 10, n. 1, p. 1-18, 2015. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/revsbau/article/view/63081>>. Acesso em: 23 Ago. 2019.

SILVA, M. C. Sistemas de informações geográficas na identificação de doenças e epidemias. **Tekhne e Logos**, v. 8, n. 4, p. 94-106, 2017. Disponível em: <file:///C:/Users/Windows/Downloads/511-2703-1-PB.pdf>. Acesso em: 18 Mai. 2019.

SOLAR, O.; IRWIN, A. **A conceptual framework for action on the social determinants of health**. Social Determinants of Health. Discussion Paper 2 (Policy and Practice). Geneva: WHO, 2010.

SOUSA, A. I. A.; PINTO JUNIOR, V. L. 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, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.org/article/ssm/content/raw/?resource_ssm_path=/media/assets/ress/v25n3/2237-9622-ress-25-03-00467.pdf>. Acesso em: 10 Mai. 2019.

SOUSA, A. I. A.; PINTO JUNIOR, V. L. Community viral load of HIV in Brazil, 2007 – 2011: potential impact of highly active antiretroviral therapy (HAART) in reducing new infections. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 19, n. 3, p. 582-593, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-790X2016000300582&script=sci_arttext&tlng=en>. Acesso em: 21 Mai. 2019.

SOUZA, E. C. O. *et al.* Varredura espaço-temporal para identificação de áreas de risco para hospitalização de crianças por asma em Mato Grosso. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 22, e190019, 14 p., 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbepid/v22/1980-5497-rbepid-22-e190019.pdf>. Acesso em: 29 Mai. 2020.

TANSER, F. *et al.* High coverage of ART associated with decline in risk of HIV acquisition in rural KwaZuluNatal, South Africa. **Science**, v. 339, p. 966–971, 2013.

UNAIDS. **90-90-90**: uma meta ambiciosa de tratamento para contribuir para o fim da epidemia de AIDS. Genebra: UNAIDS, 2015. Disponível em: <https://unaids.org.br/wp-content/uploads/2015/11/2015_11_20_UNAIDS_TRATAMENTO_META_PT_v4_GB.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2019.

UNAIDS. **China se concentra no fortalecimento da prevenção do HIV**. Genebra: UNAIDS, 2017. Disponível em: <https://unaids.org.br/2017/11/china-se-concentra-no-fortalecimento-da-prevencao-do-hiv/>. Acesso em: 15 nov. 2019.

UNAIDS. **Relatório informativo** – dia mundial contra a aids 2018. Disponível em: <https://unaids.org.br/wp-content/uploads/2018/11/Fact-sheet-UNAIDS-novembro-2018-1.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2019.

URSI, E. S.; GALVÃO, C. M. Prevenção de lesões de pele no perioperatório: revisão integrativa da literatura. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 14, n. 1, p. 124-131, 2006. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/rlae/v14n1/v14n1a17.pdf>>. Acesso em: 25 Ago. 2019.

VIEIRA, D. C. M.; RODRIGUES, J. C.; RODRIGUES, J. C. Mapeamento e análise de desigualdades socioespaciais: abordagem interpretativa a partir da cidade de Belém, Pará. *Revista Geosaberes*, v. 9, n. 17, p. 1-21, 2018. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/322296197_Mapeamento_e_analise_de_desigualdades_socioespaciais_abordagem_interpretativa_a_partir_da_cidade_de_Belem_Para>. Acesso em: 02 Jul. 2020.

WAGNER, M.B.; CELLEGARI-JACQUES, S.M. Medidas de associação em estudos epidemiológicos: risco relativo e odds ratio. **Jornal de Pediatria**, v. 74, p. 247-51, 1998.

WALLER, L. A.; GOTWAY, C. A. Spatial Clusters of Health Events: Point Data for Cases and Controls. **Applied spatial statistics for public health data**, p. 155- 199, John Wiley & Sons, 2004.

WAND, H.; RAMJEE, G. Spatial clustering of "measured" and "unmeasured" risk factors for HIV infections in hyper-endemic communities in KwaZulu-Natal, South Africa: results from geosadditive models. **AIDS Care**, v. 27, n. 11, p. 1375-1381, 2015. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26679265/>>. Acesso em: 15 Set. 2019.

WANG, Y. *et al.* The spatial distribution pattern of human immunodeficiency virus/acquired immune deficiency syndrome in China. **Geospat Health**, v. 11, n. 414, p. 104-109, 2016. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27245799/>>. Acesso em: 16 Set. 2019.

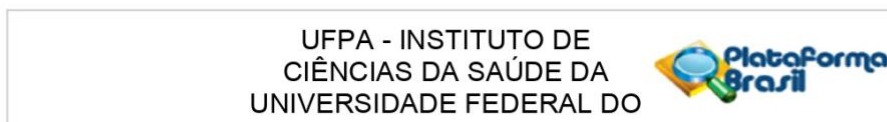
YAMAMURA, M. *et al.* Epidemiological characteristics of cases of death from tuberculosis and vulnerable territories. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 23, n. 5, p. 910-918, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11692015000500910>. Acesso em: 18 Mai. 2019.

ZHANG, X. Y. *et al.* Characteristics of the HIV/AIDS epidemic in women aged 15-49 years from 2005 to 2012 in China. **Biomedical and Environmental Sciences**, v. 28, n. 10, p. 701-708, 2015. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26582092/>>. Acesso em: 15 Set. 2019.

ZHANG, X. *et al.* The HIV/AIDS epidemic among young people in China between 2005 and 2012: results of a spatial temporal analysis. **HIV Medicine**, v. 18, n. 3, p. 141-150, 2017. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/hiv.12408>. Acesso em: 03 Out. 2020.

ANEXOS

ANEXO A – Parecer consubstanciado nº 3.331.577/CEP Instituto de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Pará (CEP-ICS/UFPA)



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Diagnóstico Situacional das Infecções Sexualmente Transmissíveis no Contexto Amazônico: Análise Geoespacial, Rastreamento e Desenvolvimento de Tecnologias Cuidativas Educacionais

Pesquisador: Elia Pinheiro Botelho

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 10821819.0.0000.0018

Instituição Proponente: Instituto de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Pará - ICS/ UFPA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.331.577

Apresentação do Projeto:

A região amazônica conhecida por sua rica diversidade convive com doenças tropicais relacionadas às condições climáticas e socioeconômicas da população e a coexistência com patologias típicas dos grandes centros urbanos (PNAD/IBGE/2007) como as infecções sexualmente transmissíveis (IST), consideradas como problemas de saúde mundial (LOPES et al., 2012). Dentre todas as regiões brasileiras, o Norte apresenta maior crescimento da taxa de detecção do HIV/aids, da sífilis adquirida, da maior incidência e mortalidade por câncer de colo uterino intimamente relacionado com infecções pelo HPV, maior proporção de diagnóstico tardio do HIV e de mortalidade por causas relacionadas à aids. Este projeto busca realizar um diagnóstico situacional das Infecções Sexualmente Transmissíveis (ISTs) no Contexto Amazônico nas comunidades ribeirinha paraenses e comunidades periféricas, com o objetivo de (i) realizar geoprocessamento dos casos novos de HIV/aids e de sífilis no período de 2007 a 2016 do banco de dados do SINAN da SESP/PA; (ii) realizar teste rápido para HIV, sífilis, hepatite B e Hepatite C, (iii) letramento em saúde (LS) sobre as ISTs nessa população e (iv) elaborar uma tecnologia educacional após o diagnóstico situacional.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário: Estabelecer e analisar o diagnóstico situacional das infecções sexualmente transmissíveis no contexto amazônico e elaborar intervenções educacionais com vistas a promover

Endereço: Rua Augusto Corrêa nº 01-Sí do ICS 13 - 2º and.
Bairro: Campus Universitário do Guamá **CEP:** 66.075-110
UF: PA **Município:** BELEM
Telefone: (91)3201-7735 **Fax:** (91)3201-8028 **E-mail:** cepccs@ufpa.br

UFPA - INSTITUTO DE
CIÊNCIAS DA SAÚDE DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO



Continuação do Parecer: 3.331.577

a diminuição das taxas de prevalência das IST em populações amazônicas paraenses.

Objetivo Secundário: i) Analisar a expressão geográfica da sífilis e do HIV/aids no Pará, período de 2009 - 2016 (10 anos), correlacionando com variáveis geoespaciais e socioeconômicas das pessoas detentoras dessas ISTs; ii) Avaliar prevalência de HIV-1, HIV-2, HBV, HCB e sífilis por testagem rápida; iii) Identificar o nível de conhecimento e de letramento em saúde acerca das ISTs de estratos populacionais em torno da metrópole belenense com maior incidência das infecções supracitadas; iv) Desenvolver tecnologias cuidativas educacionais para intervenções segundo necessidades diagnosticadas nos estratos populacionais com maior incidência das IST.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: Primeiramente, os potenciais riscos para os participantes da pesquisa envolvem questões psicológicas, sociais e morais, uma vez que podem acarretar em alterações emocionais, stress, invasão de privacidade, constrangimento, desconforto e cansaço ao responderem aos questionamentos e quanto a realização dos testes. Em segundo lugar, a preservação da identidade e dados dos participantes, porém, cada participante receberá um código aleatório conforme demanda espontânea.

Em terceiro lugar, o risco de ocorrerem problemas durante a coleta de amostra de sangue periférica relacionadas ao participante e aos profissionais que irão fazer a coleta. Este risco será superado pelo uso de lancetas automáticas na coleta, precauções padrão e descarte de material adequadamente. Os profissionais envolvidos na coleta de amostras são capacitados para tal e possuem experiência.

Benefícios: Quanto aos benefícios, considera-se a magnitude da pesquisa como essencial a avaliação de ISTs mais prevalentes nessa população cujas publicações sobre o tema são reduzidas embora tamanha relevância diante do cenário exponencial das ISTs no Estado.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O protocolo encaminhado dispõe de metodologia e critérios definidos conforme resolução 466/12 do CNS/MS.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos apresentados contemplam, em parte, os sugeridos pelo sistema CEP/CONEP.

Recomendações:

A pesquisadora deve atualizar o endereço e contatos deste CEP/ICS/UFPA, no TCLE

Endereço: Rua Augusto Corrêa nº 01-SI do ICS 13 - 2º and.
Bairro: Campus Universitário do Guamá **CEP:** 66.075-110
UF: PA **Município:** BELEM
Telefone: (91)3201-7735 **Fax:** (91)3201-8028 **E-mail:** cepccs@ufpa.br

UFPA - INSTITUTO DE
CIÊNCIAS DA SAÚDE DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO



Continuação do Parecer: 3.331.577

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Diante do exposto somos pela aprovação do protocolo. Este é nosso parecer, SMJ.

Devendo a pesquisadora atender as recomendações constantes neste parecer.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1226041.pdf	29/03/2019 16:43:26		Aceito
Folha de Rosto	FRass.pdf	29/03/2019 16:43:14	Elia Pinheiro Botelho	Aceito
Outros	responsabilidade.pdf	29/03/2019 15:55:17	Elia Pinheiro Botelho	Aceito
Outros	onusass.pdf	29/03/2019 15:55:04	Elia Pinheiro Botelho	Aceito
Outros	consentimentoUFPA.pdf	29/03/2019 15:54:42	Elia Pinheiro Botelho	Aceito
Outros	AOCEP.pdf	29/03/2019 15:52:16	Elia Pinheiro Botelho	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projetosubmetido.pdf	27/03/2019 15:43:55	Elia Pinheiro Botelho	Aceito
Outros	entrega.docx	27/03/2019 14:40:40	Elia Pinheiro Botelho	Aceito
Outros	encaminhamento.docx	27/03/2019 14:32:15	Elia Pinheiro Botelho	Aceito
Outros	formulario.docx	27/03/2019 14:31:47	Elia Pinheiro Botelho	Aceito
Outros	questionarioLS.docx	27/03/2019 14:31:19	Elia Pinheiro Botelho	Aceito
Outros	prefeitura.pdf	27/03/2019 14:30:53	Elia Pinheiro Botelho	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.docx	27/03/2019 14:14:35	Elia Pinheiro Botelho	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Endereço: Rua Augusto Corrêa nº 01-SI do ICS 13 - 2º and.
Bairro: Campus Universitário do Guamá **CEP:** 66.075-110
UF: PA **Município:** BELEM
Telefone: (91)3201-7735 **Fax:** (91)3201-8028 **E-mail:** cepccs@ufpa.br

UFPA - INSTITUTO DE
CIÊNCIAS DA SAÚDE DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO



Continuação do Parecer: 3.331.577

Não

BELEM, 17 de Maio de 2019

Assinado por:
Wallace Raimundo Araujo dos Santos
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Augusto Corrêa nº 01-SI do ICS 13 - 2º and.
Bairro: Campus Universitário do Guamá **CEP:** 66.075-110
UF: PA **Município:** BELEM
Telefone: (91)3201-7735 **Fax:** (91)3201-8028 **E-mail:** cepccs@ufpa.br