



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



TAYMARA BARBOSA RODRIGUES

**MORTALIDADE POR AIDS EM AMAZÔNIDAS E SEUS DETERMINANTES
SOCIAIS: ANÁLISE ESPACIAL E TEMPORAL**

BELÉM

2021

TAYMARA BARBOSA RODRIGUES

**MORTALIDADE POR AIDS EM AMAZÔNIDAS E SEUS DETERMINANTES
SOCIAIS: ANÁLISE ESPACIAL E TEMPORAL**

Dissertação apresentada à Faculdade de Enfermagem da Universidade Federal do Pará, para obtenção do título de Mestre em Enfermagem, no Programa de Pós-Graduação em Enfermagem.

Linha de pesquisa: Educação, Formação e Gestão Para a Práxis do cuidado em Saúde e Enfermagem no Contexto Amazônico.

Orientador: Prof. Dr. Eliã Pinheiro Botelho.
Coorientador: Prof^a. Dra. Dulce Gomes.

BELÉM

2021

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

R696m Rodrigues, Taymara Barbosa.
MORTALIDADE POR AIDS EM AMAZÔNIDAS E SEUS
DETERMINANTES SOCIAIS : ANÁLISE ESPACIAL E
TEMPORAL / Taymara Barbosa Rodrigues. — 2021.
82 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Eliã Pinheiro Botelho
Coorientação: Profª. Dra. Dulce Gomes
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Instituto
de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Enfermagem,
Belém, 2021.

1. Síndrome da Imunodeficiência Humana. 2. Determinantes
Sociais da Saúde. 3. Taxa de Mortalidade. 4. Análise Espacial. 5.
Análise Temporal. I. Título.

CDD 312.26

TAYMARA BARBOSA RODRIGUES

**MORTALIDADE POR AIDS EM AMAZÔNIDAS E SEUS DETERMINANTES
SOCIAIS: ANÁLISE ESPACIAL E TEMPORAL**

Dissertação apresentada à Faculdade de Enfermagem da Universidade Federal do Pará, para obtenção do título de Mestre em Enfermagem, no Programa de Pós-Graduação em Enfermagem.

Banca Examinadora:

_____ - Orientador
Prof. Dr. Eliã Pinheiro Botelho
Doutorado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ
Universidade Federal do Pará, Brasil.

_____ - Coorientadora
Profa. Dra. Dulce Gomes
Doutorado em Matemática Pela Universidade de Évora
Universidade de Évora, Portugal.

_____ - Examinadora Interna
Profa. Dra. Glenda Roberta Oliveira Naiff Ferreira
Doutora em Virologia pela Universidade Federal do Pará – UFPA.
Universidade Federal do Pará, Brasil.

_____ - Examinador Externo
Profa. Dr. Ricardo Alexandre Arcêncio
Doutorado em Enfermagem em Saúde Pública pela Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto-
EERP/USP.
Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto- USP, Brasil.

_____ - Examinadora Interna (Suplente)
Profa. Dra. Cintia Yolette Urbano Pauxis Aben-Athar Valentim
Doutorado em Biologia de Agentes Infecciosos e Parasitários pela Universidade Federal do Pará-
UFPA.
Universidade Federal do Pará, Brasil.

Aprovado em: ____/____/____

BELÉM

2021

DEDICATÓRIA

Aos meus Avós,
José Malaquias e Raimunda Barbosa
(in memoriam)

AGRADECIMENTOS

*Agradeço primeiramente a **Deus** por ter sido meu guia, durante toda essa jornada, dele vem minha força e sem ele nada disso teria sido possível.*

*À Minha Mãe **Antônia Rodrigues** por acreditar em cada sonho meu, e por ter me ensinado com sua alma pura, seu caráter e bondade singular a lutar pelos meus objetivos, a encarar a vida de frente, a não esmorecer por qualquer dificuldade.*

*À minha Irmã **Layse Rodrigues**, por ter me ajudado nos momentos difíceis, por sempre acreditar em mim, por sempre me aconselhar com um cuidado de mãe e a cumplicidade de melhor amiga, e por ter me dado os melhores presentes da minha vida, meus Sobrinhos **Pedro Malaquias e Ana Laura**.*

*Ao meu Noivo **Tiago Negrão**, por ter sido meu parceiro durante essa caminhada, a pessoa que lutou comigo e acompanhou de perto cada fase desse processo, sempre me incentivando a seguir firme e me ajudando a transpor as dificuldades.*

*À minha Chefia Imediata **Enf^ª. Dine Pádua**, por todo suporte a mim ofertado para conciliar a rotina do curso com a escala de trabalho. Seu apoio foi fundamental.*

*Aos colegas de turma, em especial a **Bruna Dias** pela amizade construída e pelo aprendizado compartilhado.*

*Ao orientador deste trabalho prof. **Eliã Botelho**, por ter acreditado em mim, pela confiança dada, por todo o conhecimento que pude adquirir ao seu lado.*

*Aos Alunos de iniciação científica **Kessia Hayase, Mateus Santos, Bianca do Carmo e Debora Favacho**, que somaram esforços para contribuir na construção desse estudo.*

*Aos professores **Ricardo Arcêncio, Dulce Gomes, Elucir Gir, Alexandra Feijão, Ana Angélica e Glenda Naiff**, pelas valiosas contribuições para construção desse trabalho*

Muito Obrigada!

RESUMO

RODRIGUES, T.B. **Mortalidade por Aids em Amazônicas e seus determinantes sociais: análise espacial e temporal.** 2021. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, 2021.

Introdução: Mesmo após mais de 30 anos de sua descoberta, a epidemia mundial do HIV e Aids ainda constitui um relevante problema de saúde pública em muitos países. E mesmo com os consideráveis avanços terapêuticos na assistência as pessoas que vivem com HIV e Aids, a incidência de HIV está aumentando em pelo menos 50 países. Neste cenário, o estudo das variações espaciais e temporais do evento pode produzir um diagnóstico comparativo capaz de indicar os riscos a que a população está exposta, e acompanhar a progressão dos agravos à saúde, fornecendo subsídios para explicações causais, possibilitando o direcionamento para o diagnóstico situacional da população, norteador prioridades para o planejamento de ações de promoção prevenção e manutenção da saúde, assim como avaliar o impacto das intervenções já implementadas. **Objetivo:** Analisar o cenário espaço temporal da mortalidade por Aids e suas relações com os determinantes sociais da saúde no estado do Pará. **Metodologia:** Trata-se de um estudo ecológico, que analisou os casos de óbito que tiveram como causa básica a Aids no período de 2007 a 2018 no Pará e registrados no Sistema de Informação de Mortalidade. Foi realizada análise exploratória dos dados, seguida da análise espacial por meio dos índices de Moran global, Moran Local, Análise de *hotspot* de Gets Ord*. Também foi aplicada modelagem espacial por meio da regressão geograficamente ponderada e modelagem temporal por meio do Modelo autorregressivo de médias móveis. **Resultados:** Maiores taxas de mortalidade e *clusters* do tipo alto-alto foram encontradas em localidades que concentravam importantes atividades econômicas. Na análise de regressão espacial foi identificada relação direta da taxa de mortalidade com a renda per capita e densidade populacional. Quanto ao comportamento da tendência temporal, observou-se a mudança da tendência crescente para estacionária em 2013, como resultado da ampliação das políticas de saúde para pessoas com HIV/Aids. Contudo, as estimativas preditivas, retornam à tendência crescente na projeção da mortalidade para 2022. **Conclusão:** Este estudo permitiu identificar como as peculiaridades do cenário amazônico incidem sobre a mortalidade por Aids, e como a variabilidade dos determinantes sociais da saúde influenciam neste fenômeno a partir da incorporação de técnicas robustas de análise espacial e temporal.

Palavras-chave: Aids. Análise espacial. Análise Temporal. Taxa de mortalidade. Determinantes sociais da saúde.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma de seleção dos estudos elaborado a partir da recomendação PRISMA 18	
Figura 2 – Modelo dos Determinantes Sociais da Saúde proposto por Dahlgren e Whitehead em 1991	27
Figura 3 - Quadro conceitual da Comissão de Determinantes Sociais da Saúde	28
Figura 4 – Mapa de Localização e divisão do cenário de estudo, e distribuição espacial das Unidades Dispensadoras de Medicamentos e cobertura de ESF no estado do Pará (2018)	32
Figura 5- Fluxograma da Metodologia de Box & Jenkins (PINTO, 2006)	42
Figura 6- Distribuição espacial da taxa de mortalidade por Aids no estado do Pará, Brasil....	47
Figura 7 - LISA Map para autocorrelação espacial de óbitos por Aids no estado do Pará, Brasil por quadriênio (2007-2010; 2011-2014,2015-2018)	49
Figura 8 - LISA Map e Mapa de Significância do LISA para autocorreção espacial de óbitos por Aids no estado do Pará, Brasil, 2007-2018	50
Figura 9 - Análise de Hotspot da mortalidade por Aids no estado do Pará, Brasil, 2007 a 2018	51
Figura 10 - Análise espacial por Regressão geograficamente ponderada (GWR) dos determinantes sociais da saúde e sua relação com a mortalidade por Aids no estado do Pará, Brasil, 2007 a 2018.....	53
Figura 11 - Série Temporal da taxa de mortalidade por Aids no Pará, de 2007 a 2018	55
Figura 12 - Gráfico de linha da série temporal e tendência estimada pela decomposição STL	55
Figura 13 - Análise de breakpoint da série temporal da mortalidade por Aids no estado do Pará de 2007 a 2018.....	56
Figura 14 - Gráficos das variações sazonais da mortalidade por Aids no Pará de 2007 a 2018	57
Figura 15 - Gráficos de linha das séries temporais da mortalidade por HIV e AIS no Pará, com transformação de Box-Cox e suas respectivas diferenças.....	58
Figura 16 - Análise de resíduos do modelo ARIMA (0,1,1)	59
Figura 17 - Comparação da previsão do modelo ARIMA (0,1,1) e STLF+ARIMA (0,1,1)....	61
Figura 18 - Previsão da taxa de mortalidade por Aids no Pará no período de 2019 a 2022 pelo modelo ARIMA (0,1,1)	62

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Características dos óbitos por Aids por sexo e variáveis socioeconômicas no estado do Pará de 2007 a 2018.....	45
Tabela 2 - Características da taxa de mortalidade por Aids no estado do Pará (2007 a 2018) segundo variáveis socioeconômicas	46
Tabela 3 - Características estatísticas das taxas de mortalidade por Aids no Pará, Brasil, 2007-2018	48
Tabela 4 - Análise de dependência espacial por quadriênio, da taxa de mortalidade por Aids no estado do Pará, Brasil, 2007-2018.....	48
Tabela 5 - Análise de correlação de Pearson dos indicadores socioeconômicos municipais com a taxa de mortalidade por Aids do estado do Pará, Brasil, 2007 a 2018	52
Tabela 6- Modelagem linear para testar a relação dos determinantes sociais da saúde com a mortalidade por Aids no estado do Pará, Brasil, 2007 a 2018.....	52
Tabela 7 - Teste de raiz unitária (KPSS) para as séries temporais	58
Tabela 8 - Medidas de ajustamento do modelo segundo erro percentual médio absoluto (MAPE) e critério de informação Bayesiano (BIC)	59
Tabela 9 - Testes de validação dos resíduos do modelo ARIMA (0,1,1) da série sem transformação de Box Cox	60
Tabela 10- Análise preditiva dos modelos das taxas de mortalidade.....	60

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- Aids** – Acquired Immunodeficiency Syndrome
- AIC**- Critério de Informação de Akaike
- AICC**- Critério de Informação de Akaike Corrigido
- ARIMA** - *Auto-Regressive Integrated Moving Average Model*
- BIC**- Critério de Informação Bayesiano
- CNDSS** - Comissão Nacional sobre os Determinantes Sociais da Saúde
- COFEN** – Conselho Federal de Enfermagem
- CTA** – Centro de Testagem e Aconselhamento
- DATASUS** - Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
- DO** – Declaração de óbito
- DSS** – Determinantes Sociais da Saúde
- ESF** – Estratégia Saúde da Família
- GWR** – *Geographically Weighted Regression*
- HIV** – Human immunodeficiency Virus
- IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- IDH** – Índices de Desenvolvimento Humano
- IST**- Infecção Sexualmente Transmissível
- MAPE**- Erro Médio de Porcentagem Absoluta
- MAE**- Erro Médio Absoluto
- OLS** - *Ordinary least-square regression*
- PIB** – Produto Interno Bruto
- PVHA** – Pessoas Vivendo com HIV e Aids
- RIL** – Revisão Integrativa da Literatura
- RMSE**- Erro Quadrático Médio da Raiz
- RPC** – Renda Per Capita
- SIM** – Sistema de Informação de Mortalidade
- STL** - Decomposição Sazonal e de Tendência Usando Loess
- TAR** – Terapia Antirretroviral
- UDM** – Unidade Dispensadora de Medicamento

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA	16
2.1 QUESTÃO DE PESQUISA DA REVISÃO INTEGRATIVA	16
2.2 CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE	17
2.3 FONTE DE INFORMAÇÃO PARA A REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA	17
2.4 ESTRATÉGIA DE BUSCA	17
2.5 COLETA DE DADOS, SELEÇÃO E EXTRAÇÃO	18
2.6 SINTESE FINAL DA REVISÃO INTEGRATIVA	19
3 JUSTIFICATIVA E LACUNA DO CONHECIMENTO	24
4 OBJETIVOS	25
4.1 OBJETIVO GERAL	25
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	25
5 MARCO CONCEITUAL: DETERMINANTES SOCIAIS DA SAÚDE	26
6 MATERIAL E MÉTODOS	30
6.1 TIPO DE ESTUDO	30
6.2 CARACTERIZAÇÃO DO CENÁRIO DE PESQUISA	30
6.3 POPULAÇÃO DO ESTUDO	32
6.4 FONTES DE DADOS E VARIÁVEIS DO ESTUDO	33
6.5 PLANO DE ANÁLISE	35
6.5.1 Análise exploratória dos dados do SIM	35
6.5.2 Análise espacial da mortalidade por Aids	35
6.5.2.1 Geoprocessamento	35
6.5.2.2 Análise de Área	35
6.5.3 Modelagem Espacial – Regressão Linear Múltipla e Regressão Geograficamente Ponderada	38

6.5.4 Modelagem Temporal - Modelo Autorregressivo Integrado de Médias Móveis	39
6.6 ASPECTOS ÉTICOS	43
7 RESULTADOS	44
7.1 ANÁLISE EXPLORATÓRIA COM ESTATÍSTICA DESCRITIVA DOS ÓBITO	44
7.2 ANÁLISE ESPACIAL DOS DADOS	47
7.3 ANÁLISE TEMPORAL.....	54
7.3.1 Modelagem via série temporal da mortalidade por Aids no Pará de 2007 a 2018 ..	54
8 DISCUSSÃO	63
8.1 PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DA MORTALIDADE POR AIDS	63
8.2 ANÁLISE ESPACIAL DA MORTALIDADE POR AIDS	65
8.3 ANÁLISE TEMPORAL DA MORTALIDADE POR AIDS	68
8.4 LIMITAÇÕES DO ESTUDO	70
9 CONCLUSÃO.....	70
REFERÊNCIAS.....	71
ANEXO A – MODELO DE DECLARAÇÃO DE ÓBITO.....	80
APÊNDICE A – ANUÊNCIA PARA UTILIZAÇÃO DE DADOS	81
APÊNDICE B- TERMO DE CONFIDENCIALIDADE DE UTILIZAÇÃO DE DADOS	82
APÊNDICE C- TERMO DE COMPROMISSO DE UTILIZAÇÃO DE DADOS	83

1 INTRODUÇÃO

O vírus da imunodeficiência humana (HIV) é um retrovírus que causa progressiva destruição dos linfócitos T CD4+, que compõe o sistema imunológico humano, através recombinação do seu material genético com o da célula hospedeira. À medida em que aumenta a multiplicação do vírus no organismo, diminui-se a capacidade do hospedeiro de reagir contra outras infecções, conduzindo ao estágio clínico da Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (Aids). Nesse estágio, outras infecções se beneficiam da deficiência imunológica do hospedeiro para se instalar ou reincidir, podendo levar o infectado à morte (SOUZA, 2006; BRASIL, 2010).

Desde a sua descoberta em 1980, muitas pesquisas têm sido desenvolvidas na busca por tratamentos eficazes. Atualmente, a combinação de medicamentos antirretrovirais, para o aumento na contagem de células CD4+ e redução de carga plasmática de RNA do HIV, têm mostrado bons resultados na supressão viral e aumento da expectativa de vida de indivíduos infectados (DWOMOH et al, 2018; BRASIL, 2010).

Contudo, mesmo após mais de 30 anos de sua descoberta, a epidemia do HIV e Aids ainda constitui um relevante problema de saúde pública em muitos países. Apesar dos consideráveis avanços terapêuticos na assistência às pessoas que vivem com HIV e Aids, a incidência de HIV está crescente em pelo menos 50 países, principalmente na Europa Oriental e Ásia Central, onde o número anual de novas infecções por HIV dobrou. Assim como no Oriente Médio e Norte da África que obtiveram aumentaram em mais de 25% nos últimos 20 anos (SOUSA; PINTO JUNIOR, 2016; UNAIDS, 2018).

Frente a este cenário, em 2014 foi elaborada a estratégia 90-90-90, um conjunto de esforços mundiais que possui como meta o fim da epidemia até 2030. Sendo que, até 2020 almejava-se que 90% de todas as pessoas vivendo com HIV saberiam que têm o vírus, 90% de todas as pessoas com infecção pelo HIV diagnosticada receberiam terapia antirretroviral ininterruptamente e 90% de todas as pessoas recebendo terapia antirretroviral teriam supressão viral (UNAIDS, 2018).

Todavia, estima-se que só no ano de 2018, em todo o mundo, cerca de 37,9 milhões (32,7 - 44,0) de pessoas viviam com HIV, e destes, 1,7 milhão eram casos novos de infecção pelo vírus. Apesar desses números representarem um decréscimo de 18% quando comparado ao ano de 2010, quando foram detectados 2,2 milhões de casos novos, o declínio cursa um ritmo insuficiente para o alcance das metas internacionais de combate à epidemia (UNAIDS, 2019).

As lacunas nas respostas as medidas no enfrentamento ao HIV e nas mortes relacionadas a Aids possuem raízes sociais que precisam ser analisadas e combatidas em conjunto. Dados de

46 países da África Subsaariana evidenciam a relação positiva entre a prevalência de HIV e a disparidade de renda (UNAIDS, 2020; UNU-WINDER, 2020). Assim como foi identificada melhor adesão a Terapia Antirretroviral (TAR) em pessoas com melhores níveis de escolaridade (WET, 2016; BURKEY et al 2014).

Também cabe destacar que populações chave (homens que fazem sexo com homens, trabalhadores do sexo, migrantes e usuários de drogas injetáveis) e seus parceiros sexuais, apesar de representarem uma parcela menor da população, representam mais de 60% dos casos de HIV no mundo em 2019 (UNAIDS, 2020). Isso porque esses indivíduos na maioria das vezes além de estarem expostos a condições de vulnerabilidade social, sofrem com o estigma social e a discriminação que ainda persiste na sociedade, o que acaba os isolando do vital acesso aos serviços de saúde, o que resulta também em maiores riscos de mortalidade (LI et al., 2016; TEIXEIRA et al., 2014, MOR; SHEFFER; CHENTOB, 2017)

No Brasil, várias medidas foram implantadas para o enfrentamento do HIV e Aids, como a ampliação da distribuição da TAR para todos iniciada em 2013, bem como a expansão da testagem para HIV e a notificação compulsória dos casos HIV para vigilância epidemiológica, assim como a garantia de acesso pelo Sistema Único de Saúde. O que possibilitou o país obter uma queda de 24,1% no coeficiente de mortalidade nacional por Aids, que passou de 5,8 em 2008 para 4,4 óbitos por 100 mil habitantes em 2018. Contudo, o Brasil ainda ocupa o ranking do 12º país em número de casos de HIV no mundo, sendo o 14º em mortalidade, e ainda sendo o primeiro na América Latina em ambos os indicadores (UNU-WINDER, 2020; BRASIL, 2019).

Embora a taxa média nacional de mortalidade por Aids apresente decréscimo, nas regiões norte e nordeste a mortalidade aumentou. No que concerne as unidades federativas (UF) brasileiras, dez UF apresentaram coeficiente de mortalidade (óbitos/100 mil habitantes) superior à média nacional (4,4) sendo elas: Rio Grande do Sul (7,8), Pará (7,6), Rio de Janeiro (7,6), Roraima (7,6), Amazonas (6,9), Mato Grosso (5,6), Maranhão (5,4), Santa Catarina (4,7), Pernambuco (4,6) e Mato Grosso do Sul (4,6) (BRASIL, 2019).

Mesmo com todos os esforços governamentais para diminuir a mortalidade por Aids o Pará entre os anos de 2008 e 2018 apresentou um aumento de 35,7% do coeficiente de mortalidade. Ainda não se conhece os fatores que levam a esse fenômeno, porém ressalta-se que particularidades específicas do território paraense, tais como a extensão territorial, as áreas de difícil acesso e a baixa cobertura de saúde, dificultam o acesso a meios preventivos, de diagnóstico e tratamento (TEIXEIRA et al, 2014; MORAES, 2018; AKTEKIN; MUSAL, 2015; CUNHA; CRUZ; TORRES, 2016).

A tendência nacional de declínio e estabilização da mortalidade por Aids pode mascarar as desigualdades regionais que precisam ser consideradas para o real combate à epidemia. Sendo assim, analisar a dinâmica social da epidemia do HIV tornou-se fundamental no tocante as raízes do problema, a fim de compreender de que maneira os determinantes sociais da saúde implicam na morbidade e mortalidade pela infecção (TEIXEIRA et al, 2014; RABONI, 2016; AKTEKIN; MUSAL, 2014)

Neste sentido, os estudos ecológicos constituem um campo de investigação que permite agregar ferramentas espaciais e temporais capazes de decifrar como a construção do território interfere nos determinantes sociais da saúde. O uso de técnicas de análise espacial a partir do geoprocessamento coleta e trata dados socioespaciais extraindo as informações relevantes para a análise do evento em uma determinada população em espaço geográfico delimitado com um objetivo específico (BARCELLOS et al 2008; BRASIL 2006). Assim também, a análise de séries temporais complementa essa investigação agrupando as informações acerca do comportamento das medidas de interesse, a fim de identificar padrões capazes de prever resultados e reconhecer fatores que incidem sobre eles (ANTUNES; CAROSO, 2015).

Logo, o estudo das variações espaciais e temporais do evento pode produzir um diagnóstico comparativo capaz de indicar os riscos a que a população está exposta, e acompanhar a progressão dos agravos à saúde, fornecendo subsídios para explicações causais, possibilitando o direcionamento para o diagnóstico situacional da população, norteador prioridades para o planejamento de ações de promoção prevenção e manutenção da saúde, assim como avaliar o impacto das intervenções já implementadas (HINO et al, 2006; ROUQUAYROL; SILVA, 2013).

2 REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA

Na era da informação, as revisões de literatura têm sido um passo primordial para que os pesquisadores se mantenham a par do desenvolvimento de suas áreas de estudo. Noronha e Ferreira (2000), definem as revisões como estudos capazes de analisar a produção bibliográfica de um determinado assunto em um determinado período, fornecendo uma visão geral do estado-da-arte de um determinado tópico, evidenciando novos métodos e subáreas de ênfase na literatura selecionada.

Para Trentini e Paim (1999), a revisão da literatura permite ao pesquisador familiarizar-se com a temática, definindo as bases intelectuais que irão nortear a estrutura da pesquisa. Sendo assim, tomando por base o referencial de Mendes, Silveira e Galvão (2008), foi escolhido para embasar este estudo o método de Revisão Integrativa da Literatura (RIL), por ser um método de pesquisa que permite a síntese de múltiplos estudos (experimentais, quase-experimentais), possibilitando conclusões mais completas a respeito da temática. Embora a inclusão de estudos de diferentes delineamentos metodológicos possa deixar a análise mais complexa, a variedade da amostragem tem o potencial de aprofundar a abrangência das conclusões da revisão.

Assim, ao realizar a RIL, teve-se o intuito de identificar os diferentes estudos acerca dos aspectos sociais e espaciais associados a mortalidade de pessoas vivendo com HIV e Aids, além de verificar a originalidade do estudo e as lacunas de conhecimento, considerando o que foi descrito na literatura nacional e internacional.

2.1 QUESTÃO DE PESQUISA DA REVISÃO INTEGRATIVA

A elaboração da questão de pesquisa foi norteadada pela estratégia PICO, por permitir melhor definição das informações pertinentes para resolver a questão clínica de pesquisa e por focar o escopo da pesquisa, auxiliando na delimitação dos descritores controlados para cada elemento da PICO (SANTOS; PIMENTA; NOBRE, 2007).

Assim, “P” se refere à população estudada, que nesta pesquisa foram pessoas vivendo com HIV/Aids; “I” se refere à intervenção estudada ou variável de interesse que foram as desigualdades socioespaciais; “C” designa a comparação com outra intervenção que não foi aplicada neste estudo; e “O” se refere ao desfecho de interesse, que foi o risco de mortalidade. Sendo assim, foi delimitada a seguinte questão de pesquisa: quais os determinantes sociais da saúde associam-se ao cenário espaço temporal da mortalidade por Aids?

2.2 CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE

Os critérios de inclusão no estudo foram: estudos primários, publicados nos idiomas português, inglês ou espanhol, que abordassem entre os objetivos primários e/ou secundários fatores sociais ou espaciais que influenciam na mortalidade de pessoas vivendo com HIV/Aids e publicados no recorte temporal de 2014 a 2018. Os que fizeram análise da mortalidade por doença oportunista ou comorbidades, ou por resposta a terapia medicamentosa, assim como aqueles que restringiam a análise a alguma faixa etária ou grupo populacional, foram excluídos do estudo. Também foram excluídos editoriais, teses, dissertações e artigos de revisão.

2.3 FONTE DE INFORMAÇÃO PARA A REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA

O levantamento bibliográfico ocorreu em maio de 2019, mediante acesso virtual nas seguintes bases de dados: Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), *National Library of Medicine* (PubMed) e *Cumulative Index to Nursing & Allied Health Literature* (CINAHL), *Scopus* (Elsevier).

2.4 ESTRATÉGIA DE BUSCA

Para elaboração da estratégia de busca foi realizada a seleção dos termos conforme os Descritores das Ciências da Saúde (DeCS), e seus equivalentes no idioma inglês no *Medical Subject Headings Terms* (MeSH Terms) e Titulos CINAHL. Foram definidos como descritores controlados para o componente P da estratégia PICO: “acquired immunodeficiency syndrome” ou “AIDS” ou “HIV”. Para o componente I: “Spatial analysis” e “spatial behavior”. Para o componente O: “Mortality”.

Foi utilizado o formulário de busca avançada, de acordo com as peculiaridades e características de cada base de dados, onde os descritores foram combinados entre si em diferentes cruzamentos utilizados os operadores Booleanos AND e OR dentro de cada conjunto de termos da estratégia PICO. Como por exemplo, a estratégia de busca na base de dados PubMed foi a seguinte: 1) “acquired immunodeficiency syndrome” OR “HIV” AND “Mortality”, 2) “acquired immunodeficiency syndrome” OR “HIV” AND “Spatial Analisis” OR “Spatial Behavior”, 3) “acquired immunodeficiency syndrome” OR “HIV” AND “Mortality” AND “Spatial Analisis” OR “Spatial Behavior”.

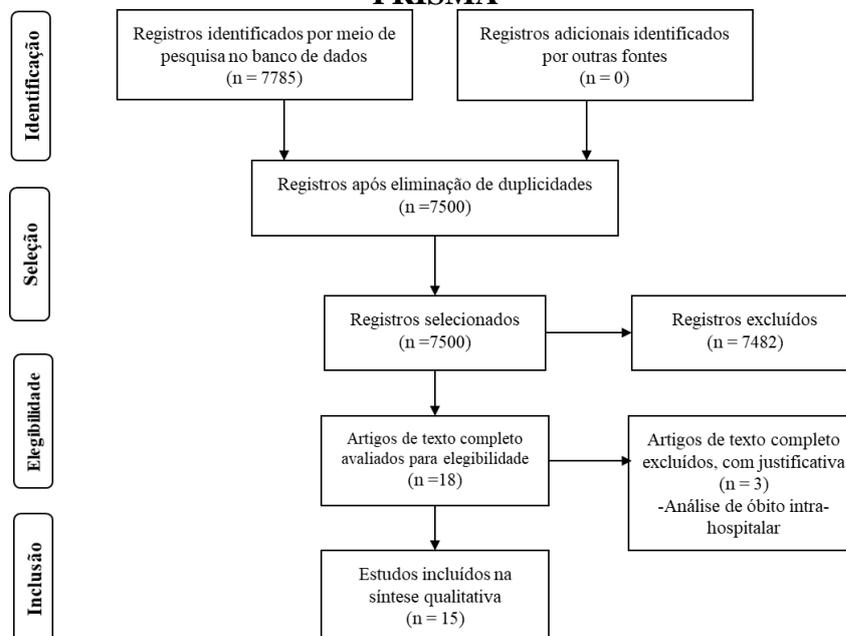
2.5 COLETA DE DADOS, SELEÇÃO E EXTRAÇÃO

Os estudos encontrados foram importados para o aplicativo web de gerenciamento de referências para revisões “Rayyan”, objetivando a ordenação dos estudos encontrados e identificação de duplicidades nas diferentes bases (OUZZANI et al, 2016). Para exclusão das duplicidades o sistema leva em consideração a ordem de importação das referências. Sendo assim, a ordem de importação dos dados foi LILACS, PUBMED, SCOPUS, CINAHL.

A extração e síntese das informações foi baseada no instrumento de coleta de dados validado por Ursi (2005). Onde as informações de interesse extraídas foram: título do artigo, ano de publicação, país de origem da publicação, ano de publicação, base de dados, objetivo, método, resultados e conclusões.

Foram identificados 7.785 estudos, dos quais, após a aplicação dos critérios de elegibilidade, 20 foram eleitos para leitura na íntegra. Após a leitura analítica dos conteúdos foram selecionados 15 artigos. Vale destacar que após o processo de busca manual não foram incluídos novos estudos nesta revisão. A figura 2 ilustra o processo de busca e análise dos artigos incluídos nesta revisão integrativa, segundo o modelo de recomendação *do Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses (PRISMA)* (MOHER et al, 2009).

Figura 1 - Fluxograma de seleção dos estudos elaborado a partir da recomendação PRISMA



Fonte: Elaborado pelo autor.

A análise dos estudos foi feita de forma qualitativa descritiva em duas categorias segundo o tipo de abordagem: Fatores sociais e fatores espaciais associadas ao risco de mortalidade de pessoas vivendo com HIV e Aids.

2.6 SINTESE FINAL DA REVISÃO INTEGRATIVA

A amostra da RIL foi composta por 15 artigos, com maior número de publicações no ano de 2014 (n=4, 26,67%) tendo os anos de 2016, 2017 e 2018, três publicações cada. Dentre as regiões geográficas, a maioria dos estudos foi desenvolvida no Brasil (n=4, 26,67%) e no continente africanos (n=3, 20%), também foram encontrados estudos na China (n=2, 13,33%), Estados Unidos (n=2, 13,33%), Israel (n=1, 6,67%), Irã (n=1, 6,67%), Espanha (n=1, 6,67%), também foi encontrado 1 estudo multicêntrico com 52 países na África e na Ásia.

Quanto ao delineamento de estudo, predominaram os estudos ecológicos (n=10, 66,67%) e estudos de coorte (n=3, 20%) Quanto à base de dados, a maioria dos estudos foi encontrada na Scopus (46,67%) e PubMed (33,33%). Dentre os estudos do tipo ecológico, 5 foram de análise espacial, 4 de análise de série temporal e 1 realizou análise espacial e temporal. A síntese dos autores, tipos de estudo, método de análise e principais resultados e conclusões estão expostas no quadro 1.

Quadro 1- Síntese dos estudos incluídos na revisão por identificação, autores, tipos de estudo, principais resultados e conclusões.

ID/ Autores	Tipo de Estudo	Método de Análise	Principais Resultados e Conclusões
A1 Teixeira et al	Ecológico	Método bayesiano empírico local	Houve expansão da epidemia e aumento da tendência de mortalidade em regiões que receberam maiores fluxos migratórios de jovens do sexo masculino, e municípios localizados em áreas ao longo de rodovias.
A2 Burkey et al	Coorte	Regressão logística	Indicadores socioeconômicos básicos como ausência de educação formal, número de dependentes, desemprego e índice de posse da habitação, foram significativamente associados a mortalidade.
A3 Mee et al	Ecológico	Regressão de Poisson bivariada e multivariada	O risco de mortalidade era menor para aqueles que moravam a 5 km do Centro de Saúde, mulheres; jovens adultos; imigrantes com longo período de residência; residentes permanentes; e membros de famílias que possuem transporte motorizado.
A4 Wang, Chan e Ho	Ecológico	Análise de tendência temporal pelo modelo de regressão de Poisson	A grande maioria das mortes ocorreu entre pessoas com idades entre 20 e 65 anos. Um

ID/ Autores	Tipo de Estudo	Método de Análise	Principais Resultados e Conclusões
			total de 83% das mortes ocorreu entre os residentes rurais e 67% entre os homens.
A5 Aktekin e Musal	Ecológico	Regressão de Poisson inflacionada a zero	As covariáveis de pobreza e sua interação em conjunto com as desigualdades evidenciaram afetar a mortalidade e a incidência de casos de HIV.
A6 Zayery, Ghane e Borumandnia N	Ecológico	Análise de tendência temporal pelo modelo de crescimento latente	A maior tendência de mortalidade foi observada em regiões muito procurada para turismo sexual, com o alto fluxo de trabalhadores migrantes e caminhoneiros. A mortalidade em homens foi três vezes superior à de mulheres.
A7 Cunha, Cruz, e Torres	Ecológico	Análise de tendência temporal pelo método de Prais-Winstem	Foi observado aumento da mortalidade em mulheres, entre indivíduos de cor parda e nas idades ≥ 40 anos.
A8 Li et al	Coorte	Método de análise de regressão de Fine e Gray	Gênero masculino e grupos étnicos minoritários tiveram associação significativamente maior de mortalidade.
A9 Trepka et al	Transversal	Modelos de riscos proporcionais de Cox	Negros não hispânicos e hispânicos, residência em zona rural e bairros com maiores níveis de pobreza tiveram maior risco de mortalidade por HIV.
A10 Quesada, Melchor e Nolasco	Ecológico	Estimador de Densidade de Kernel e análise temporal pelo método dos mínimos quadrados	Regiões com maiores índices de pobreza foram detectadas como de maiores riscos de morte por HIV / Aids
A11 Mor, Sheffer e Chemtob	Coorte	Regressão de Kaplan-Meier e Cox	Casos de mortalidade eram mais prováveis de homens idosos e homossexuais nascidos em Israel, co-infectados com tuberculose, que adquiriram HIV por injeção de drogas ou produtos sanguíneos.
A12 Kabudula et al	Longitudinal	Estatística analítica Regressão logística multinomial	A mortalidade por causas relacionadas à Aids encontrada foi inversamente proporcional ao status socioeconômico, fato que persistiu durante todo o período estudado.
A13 Silva et al	Ecológico	Análise de tendência temporal pelo método de Mann-Kendall	A mortalidade relacionada à Aids foi mais prevalente entre os homens e jovens adultos, de nível socioeconômico mais baixo, negros ou pardos, com escolaridade entre 4 e 7 anos.
A14 Mota, Donalísio e Silveira	Ecológico	Análise espacial por Regressão semi-paramétrica bayesiana	As regiões mais pobres da cidade foram as com maior mortalidade associada à Aids.
A15 Momenyan et al	Ecológico	Regressão espacial de Weibull	Os clusters que apresentaram maiores riscos de mortalidade eram compostos por municípios com baixa densidade populacional, com serviços de saúde menos desenvolvidos

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os aspectos territoriais evidenciados na literatura como de maior risco para a mortalidade por causas relacionadas a Aids foram os grandes centros urbanos, com alto fluxo sociodemográfico, bem como localidades de zonas rural e regiões com maiores níveis de pobreza. Aspectos que convivem em paralelo com situações de vulnerabilidade social, a baixa escolaridade, presença de grupos minoritários como negros e migrantes, associado a dificuldades de acesso aos serviços de saúde que interferem na sobrevivência à infecção (MOTA; DONALISIO; SILVEIRA; 2018; ALVES; NOBRE; WALLER, 2016; GUIMARÃES et al, 2017).

Locais em tendência de crescimento econômico e com maior geração de empregos recebem um alto fluxo de migrantes, que em geral são populações de baixo poder aquisitivo. A relação migração e saúde possui vários aspectos que direcionam o estado de mudança e estudos apontam que o estado de saúde pode ser afetado após a migração como resultado da ruptura com a antiga rotina, estresse e mudanças de comportamento, assim como, condições de trabalho instáveis e exposição a doenças de um novo ambiente. Atrelado a isso os migrantes podem encontrar barreiras para o acesso aos cuidados de saúde. A migração, em particular a migração circular, foi associada além da transmissão do HIV, a disseminação de doenças infecciosas, atribuídas a contato físico e o aumento de comportamentos sexuais de riscos associado a mobilidade (BROZOWSKI, 2011; LALOU; PICHE, 2004; GINSBURG et al, 2018).

Teixeira et al (2014) corroboram com estes dados em um estudo que avaliou a difusão espacial da epidemia e do padrão de mortalidade relacionada a Aids no Brasil, encontrando a epidemia em expansão nas regiões Norte e Nordeste, contraposto ao declínio encontrado no resto do país, especialmente no Sudeste. Vale destacar que apesar de o estado do Rio Grande do Sul apresentar o maior coeficiente de mortalidade do país, no período de 2007 a 2017 sofreu um declínio de 22% do coeficiente de mortalidade, contraposto a elevação de 49% no estado do Pará. Na investigação de Cunha, Cruz e Torres (2016) no estado do Rio Grande do Sul, a elevada mortalidade mostrou fortes correlações com fatores de renda, sexo e escolaridade.

A escolaridade é um indicador socioeconômico fortemente correlacionado a qualidade de vida. E vários estudos têm apontado a incidência de HIV e mortalidade por Aids em pessoas com menores níveis de escolaridade (LATKIN et al, 2013; RAYMOND et al, 2013). Uma das explicações atribuídas a essa problemática é que indivíduos com maiores níveis de escolaridade possuem maior conhecimento sobre a Aids assim como possuem mais recursos e possibilidades de acesso aos serviços de saúde, o que possibilita menores chances de desenvolver a doença (STEVENS et al 2017).

Um estudo realizado na zona rural da África do Sul identificou que a maioria das residências ficavam a mais de 10 km de distância de um serviço de saúde, sugerindo ser esta, uma barreira para acessar os serviços de saúde por pessoas com baixo status socioeconômico devido aos custos com transporte. Reflexo disto, foi a baixa adesão a TAR, mesmo com a distribuição gratuita dos medicamentos, o que repercutiu na sobrevivência de pessoas vivendo com HIV e Aids (KABUDULA et al, 2017). Outro achado destaca que a moradia em até 5km de distância de uma unidade de saúde reduz o risco de mortalidade por Aids (MEE et al., 2014).

O padrão espacial da mortalidade por causas relacionadas a Aids reflete as desigualdades no acesso à TAR e serviços de saúde. Isto sugere que os indivíduos das famílias mais pobres continuam a suportar uma carga desproporcionalmente alta de aumento da mortalidade e de vidas encurtadas relacionadas à longa epidemia de Aids (CUNHA; CRUZ; TORRES, 2016). Momenyan e colaboradores (2018) corroboram com este achado em sua investigação no Irã, onde identificaram agrupamentos de risco de mortalidade em regiões com serviços de saúde pouco desenvolvidos e entre populações de áreas remotas que enfrentam a dificuldade do alcance dos programas de saúde pública.

Em um estudo para avaliar as mudanças na mortalidade por causas relacionadas a Aids em países da Ásia e do norte da África, foi identificado o aumento da tendência de mortalidade para regiões procuradas para o turismo sexual, e localidades com grande fluxo de trabalhadores migrantes e caminhoneiros. Isso ocorre devido ao fato de esses indivíduos serem propensos a comportamentos sexuais de risco, que constituem o principal meio de transmissão da doença, elevando os índices de infecção pelo HIV nessas regiões (ZAYERI; GHANE; BORUMANDNIA, 2016; GINSBURG et al, 2018).

Isso remete a necessidade do aprimoramento dos serviços de saúde para desenvolver práticas de prevenção, aconselhamento e testagem, oferecendo apoio e tratamento, incluindo TAR prioritariamente em regiões com maiores riscos de disseminação da infecção (CHEN et al., 2017, MOMENYAN et al., 2018, TEIXEIRA et al., 2014, RABONI, 2016).

Importante considerar que desigualdades socioespaciais se constituem num campo de investigações que deve prosseguir, pois as infecções por HIV no mundo continuam avançando, e esse conhecimento contribui efetivamente para suplantar barreiras no sentido de melhorar a saúde, tomar decisões e atender exigências que podem mudar desigualdades e desequilíbrios, na direção de alcançar também as metas globais de saúde. Sendo assim, esta revisão traz forte possibilidade de ampliar os subsídios para esclarecer pesquisadores, professores, alunos e profissionais técnicos que procuram, socializam e compartilham informações que determinam

as condições de vida e o estado de saúde da população em grandes regiões, estados, municípios e nos espaços urbanos

3 JUSTIFICATIVA E LACUNA DO CONHECIMENTO

A partir da revisão de literatura foi possível identificar estudos que a partir da análise espacial abordaram a mortalidade por Aids, tanto no cenário internacional (BURKEY, et al, 2014; MEE et al, 2014; WANG; CHAN; HO, 2015; AKTEKIN; MUSAL, 2014; ZAYERY, GHANE E BROUMANDNIA, 2015; QUESADA; MELCHOR; NOLASCO, 2017) quanto brasileiro (TEIXEIRA et al, 2014; CUNHA; CRUZ; TORRES, 2016; SILVA et al, 2018; MOTA; DONASILIO; SILVEIRA, 2018).

Em busca nas bases de dados LILACS, PUBMED, SCOPUS E CINAHL, nos últimos cinco anos, foram encontrados apenas quatro estudos realizados no Brasil sobre os fatores socioespaciais associados a mortalidade por Aids, sendo um estudo a nível nacional (TEIXEIRA et al, 2014), um no estado do Piauí (SILVA et al, 2018), um no estado do rio Grande do Sul (CUNHA; CRUZ; TORRES, 2016) um no estado de São Paulo (MOTA; DONALISIO; SILVEIRA; 2018).

Vale ressaltar que apesar da evidência do aumento da mortalidade na região Norte, nenhum dos estudos apresentam um modelo espacial capaz de explicar a relação da mortalidade com o espaço nesta região. Logo, por ser o Pará o 1º estado da região Norte e o 2º estado brasileiro em mortalidade por Aids (BRASIL, 2019), e tendo em vista as peculiaridades da região amazônica e a carência de estudos na área, evidencia-se a relevância e aplicabilidade do estudo.

Quanto a originalidade do estudo, a aplicação de técnicas mais robustas de análise espacial como a regressão geograficamente ponderada e os modelos autorregressivos integrados de médias móveis para análise da dinâmica da mortalidade por causas relacionadas a Aids na região amazônica, propiciam o levantamento e validação de hipóteses com melhor acurácia, conferindo maior força de evidência do fenômeno com seus determinantes no espaço.

4 HIPÓTESE

H1: Os determinantes sociais e da saúde estão relacionados ao cenário espaço temporal da mortalidade por Aids.

5 OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GERAL

Analisar o cenário espaço temporal da mortalidade por Aids e suas relações com os determinantes sociais da saúde no estado do Pará.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Descrever o perfil epidemiológico dos casos de óbitos por Aids;
- Analisar a taxa de mortalidade por Aids, de acordo com o perfil sociodemográfico;
- Caracterizar a distribuição espacial das taxas mortalidade por Aids;
- Investigar a dependência espacial das taxas de mortalidade por Aids;
- Investigar a relação dos determinantes sociais da saúde e o risco de óbito por Aids;
- Analisar a dinâmica da mortalidade por Aids ao longo dos anos;
- Analisar a série temporal da taxa de mortalidade por Aids;
- Estimar o comportamento da mortalidade por Aids no estado do Pará para o ano de 2022.

6 MARCO CONCEITUAL: DETERMINANTES SOCIAIS DA SAÚDE

O processo saúde-doença é um conceito amplamente estudado dentro da epidemiologia social, que procura caracterizar a saúde e a doença como componentes conectados de forma dinâmica, relacionados com condições que permeiam a vida das pessoas e dos diversos grupos sociais. Assim, cada situação de saúde específica, individual ou coletiva é o resultante de um conjunto de determinantes históricos, sociais, econômicos, culturais e biológicos (ROUQUAYROL; SILVA, 2013).

As definições de determinantes sociais de saúde (DSS) explicam que as condições de vida e trabalho dos indivíduos e de grupos da população estão relacionadas com sua situação de saúde. Para a Comissão Nacional sobre os Determinantes Sociais da Saúde (CNDSS), os DSS são os fatores sociais, econômicos, culturais, étnicos/raciais, psicológicos e comportamentais que influenciam a ocorrência de problemas de saúde e seus fatores de risco na população (BUSS; PELEGRINI FILHO 2007; SOLAR; IRWIN, 2010).

Para o desenvolvimento deste estudo, levando em consideração o cenário que envolve a epidemia do HIV, e os enfrentamentos no combate a transmissão e agravo da infecção houve a necessidade de construir um quadro teórico que trouxesse a compreensão dos DSS considerados nesta investigação, haja vista as disparidades regionais e a heterogeneidade no comportamento dos indicadores da doença.

Diversas teorias foram elaboradas para elucidar a relação entre as condições de saúde e os determinantes sociais. Um modelo amplamente utilizado para explicar essa relação é o modelo proposto por Dahlgren e Whitehead (1991), modelo utilizado pelo Ministério da saúde e incorporado ao Sistema Único de Saúde brasileiro, que demonstram as relações hierárquicas entre os diversos DSS segundo níveis de abrangência. Ilustrado na figura 3.

Figura 2 – Modelo dos Determinantes Sociais da Saúde proposto por Dahlgren e Whitehead em 1991



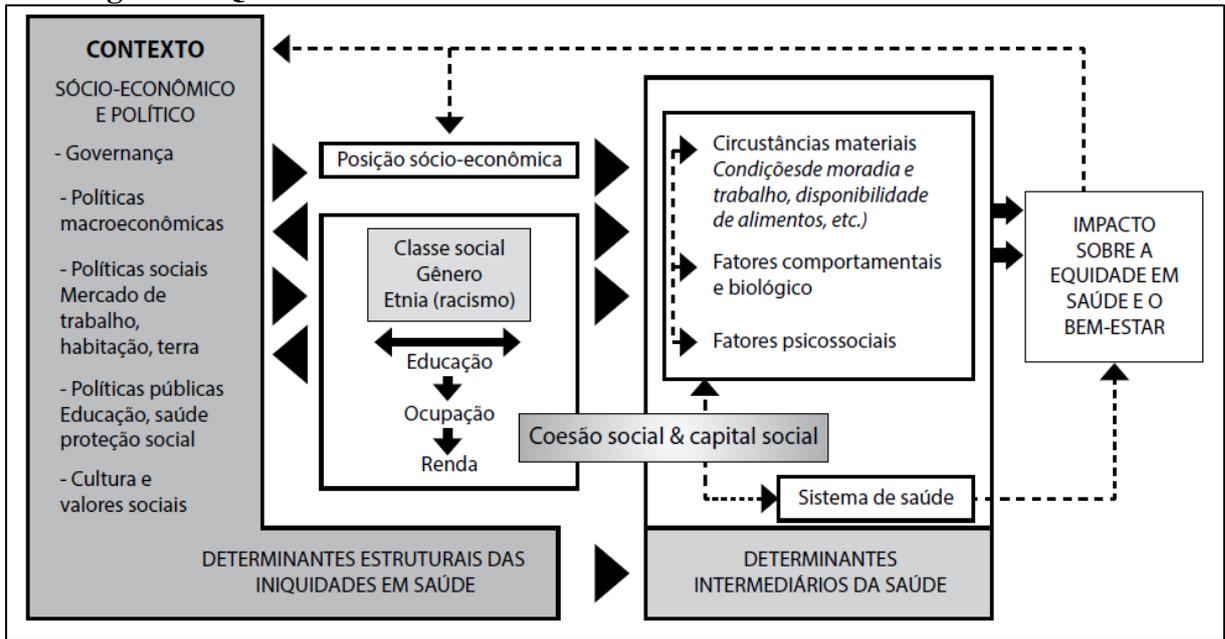
Fonte: DAHLGREN; WHITEHEAD, 1991 apud CNDSS 2008.

O CNDSS (2008) explica que neste modelo o indivíduo, que compõe o primeiro nível, é a base do processo, com suas características inatas (idade, sexo, fatores genéticos, etc.) e seu estilo de vida. O segundo nível traz as redes sociais e comunitárias, elucidando a relevância das relações de pessoas e grupos para a promoção e proteção da saúde no âmbito individual e coletivo. O terceiro nível contempla as condições de vida e trabalho, que envolvem a disponibilidade de acesso a serviços essenciais (saúde, educação, água, saneamento básico, habitação e alimentos) e finalmente na camada mais externa está representado os macro determinantes que possuem grande influência sobre as demais camadas (condições econômicas, sociais e ambientais em que vive a sociedade) incluindo também os determinantes supranacionais como o processo de globalização (BUSS; PELEGRINI FILHO 2007; CNDSS 2008).

Existe uma distinção conceitual prática entre as causas sociais da saúde e os fatores sociais que determinam a distribuição dessas causas dentro da sociedade, logo a questão das iniquidades em saúde também são um processo político que abrangem a responsabilidade do estado. Nesse sentido Solar e Irwin (2010) (Figura 4), remodelam a compreensão dos determinantes sociais estratificando-os em determinantes estruturais que irão incidir na equidade em saúde através da ação sobre os determinantes intermediários da saúde. Assim, a

convergência desses aspectos é o que constitui os determinantes em saúde. Conceito aceito e consolidado no relatório final da CDSS de 2008 e difundido pela Organização mundial da saúde (2010)

Figura 3 - Quadro conceitual da Comissão de Determinantes Sociais da Saúde



Fonte: SOLAR; IRWIN, 2010 apud BORDE; HERNÁNDEZ-ÁLVAREZ; PORTO, 2015.

Essa estrutura conceitual da CDSS:

Mostra como os mecanismos sociais, econômicos e políticos dão origem a um conjunto de posições socioeconômicas, em que as populações são estratificadas por renda, educação, ocupação, gênero, raça / etnia e outros fatores; essas posições socioeconômicas, por sua vez, moldam determinantes específicos do estado de saúde (determinantes intermediários) que refletem o lugar das pessoas nas hierarquias sociais; com base em sua respectiva condição social, os indivíduos experimentam diferenças na exposição e vulnerabilidade a condições que comprometem a saúde (SOLAR; IRWIN, 2010, p. 5).

Assim, os mecanismos estruturais são aqueles que estratificam as divisões de classes na sociedade, definindo a posições socioeconômicas individuais, incluem fatores como renda, educação, ocupação, classe social, gênero, raça / etnia. Já o contexto em que os mecanismos sociais e políticos se consolidam, englobando aspectos como: a cultura e valores sociais, as políticas públicas em áreas como educação, atenção à saúde, água e saneamento; políticas sociais afetando fatores como emprego, bem-estar social e posse de terra; políticas macroeconômicas, incluindo políticas fiscais, monetárias, políticas de comércio e a estrutura do mercado laboral; a governança em relação aos mecanismos de participação social da sociedade civil, prestação de contas e transparência na administração pública e padrões de discriminação; e as condições epidemiológicas, principalmente no caso de epidemias que

alteram a estrutura social como, por exemplo, a epidemia do HIV presente em muitos países. Juntos, o contexto, os mecanismos estruturais e a posição socioeconômica dos indivíduos constituem os determinantes estruturais das iniquidades em saúde (SOLAR; IRWIN, 2010).

Por sua vez os determinantes intermediários da saúde englobam os fatores comportamentais e fatores biológicos, circunstâncias materiais, e fatores psicossociais. Para Solar e Irwin (2010) os fatores materiais estão relacionados a condições de moradia, características da vizinhança, condições de trabalho, como a exposição a agressores físicos, químicos, mentais, ergonômicos que são expressivas entre trabalhadores de economia informal. Os fatores comportamentais se ligam ao estilo de vida, o consumo de drogas lícitas e ilícitas, prática de atividade física, hábitos alimentares. E ainda os fatores psicossociais, com a presença de circunstâncias estressantes, como por exemplo, a presença de dívidas, a discriminação, e a falta de apoio social.

Ainda incluem o sistema de saúde e a coesão social. Onde o sistema de saúde tem o papel de reconhecer a influência das barreiras de acesso, e mediar os diferentes contextos de exposição e vulnerabilidade a fim de garantir a equidade social. Já a coesão social ocupa um lugar conspícuo dentro dos DSS, existe uma proposta transcendental que a conecta na dimensão estrutural e intermediária, sendo seu principal foco o capital social, com fins de fomentar a necessidade de uma relação cooperativa entre cidadãos e instituições, particularmente o estado, para desenvolver sistemas que facilitem a participação popular e sejam mais resolutivos sobre as iniquidades sociais (SOLAR; IRWIN, 2010).

O território brasileiro é expressivamente marcado pelas desigualdades regionais, no seu amplo território cada uma das quatro regiões (Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Norte e Nordeste), possui características próprias com diferentes perfis e necessidades populacionais, o que gera um desafio constante na consolidação das políticas de sociais e saúde. Quando se trata do território amazônico, este é marcado pela rarefeita distribuição da população em áreas rurais, baixa densidade tecnológica e concentração de recursos de saúde nos poucos núcleos urbanos presentes na região, estampando um cenário de amplas iniquidades sociais, que impactam na qualidade da saúde da população (SOUSA et al, 2017).

A garantia do acesso aos serviços de saúde em áreas remotas e de difícil acesso se configura também como um problema em diversos sistemas de saúde (RECHEL et al, 2016). Logo, aprofundar o conhecimento acerca dos DSS se constitui de uma importante ferramenta, principalmente em países caracterizados por grandes disparidades econômicas e de saúde, como o Brasil, sendo possível a partir deles introduzir políticas públicas que integrem ações, sociais, econômicas e de saúde.

6 MATERIAL E MÉTODOS

6.1 TIPO DE ESTUDO

Trata-se de um estudo ecológico, de abordagem exploratória e analítica. Os estudos ecológicos se caracterizam pela análise de uma população, pertencente a uma área geográfica definida, como no caso deste estudo o estado do Pará. Gerando a comparação de indicadores relacionados com a exposição dessa população a algum agravo de saúde, as características do entorno de cada grupo como as condições climáticas, geológicas e geográficas, bem como as suas características sociais como organização social e densidade populacional. Para tanto faz uso de medidas agregadas, ambientais e globais e avalia a existência de correlação entre indicadores de condições de vida e situações de saúde/doença no tempo e/ou espaço (ROUQUAYROL; SILVA, 2013).

6.2 CARACTERIZAÇÃO DO CENÁRIO DE PESQUISA

O estado do Pará fica situado no centro da Região Norte do Brasil (figura 5A), e é o segundo maior estado do país, com extensão territorial de 1.245.759,305 km², e tem como limites o Suriname e o Amapá a norte, o oceano Atlântico, a nordeste, o Maranhão a leste, Tocantins a sudeste, Mato Grosso a sul e o Amazonas a oeste, e Roraima e a Guiana a noroeste. O estado possui 144 municípios, e 6 mesorregiões (Figura 5B), são elas: Baixo Amazonas, Sudoeste Paraense, Marajó, Nordeste Paraense, Metropolitana de Belém e Sudeste Paraense. A divisão em mesorregiões segue a classificação do IBGE de 1990, vale ressaltar que atualmente essa divisão é utilizada apenas para fins estatísticos, não constituindo uma entidade política/administrativa (IBGE, 2019).

A economia se baseia no extrativismo mineral de ferro, bauxita, manganês, calcário, ouro, estanho, extração de madeira, agricultura, pecuária, indústria e turismo (NISPLAN, 2012).

O estado possui uma população estimada de 8.513.497 habitantes, onde cerca de 31% vivem em áreas rurais e às margens de rios e lagos. As áreas urbanas são constituídas por pequenas cidades que se arranjaram as margens de rios e no entorno de rodovias, para receber os migrantes oriundos das regiões Nordeste e Sul, atraídos pelos grandes projetos colonizadores, agropecuários, minero-metalúrgicos e energéticos em expansão na região desde a década de 60 (IBGE,2019; SOUSA; SOARES, 2016).

O estado também possui um dos Índices de Desenvolvimento Humano (IDH) mais baixos do país, estando em 25º lugar com 0,646 (IBGE, 2010). O quadro 2 apresenta alguns indicadores estaduais que auxiliam na compreensão do cenário estudado.

Quadro 2 - Indicadores dos determinantes sociais de saúde estaduais

Indicadores Estaduais	Pará
Índice de desenvolvimento humano (IDH)	0,646
Índice de Gini	0,62
Taxa de desemprego	9.03/100mil hab.
Proporção de Vulneráveis a pobreza	55,99%
Taxa de analfabetismo (≥ 18 anos de idade)	12,58/100 mil hab.
Densidade demográfica	6,07 hab./km ²
Rendimento mensal domiciliar per capita	446,76

*O valor de referência, salário-mínimo de 2010, é de R\$ 510,00.

Fonte: IBGE, 2010

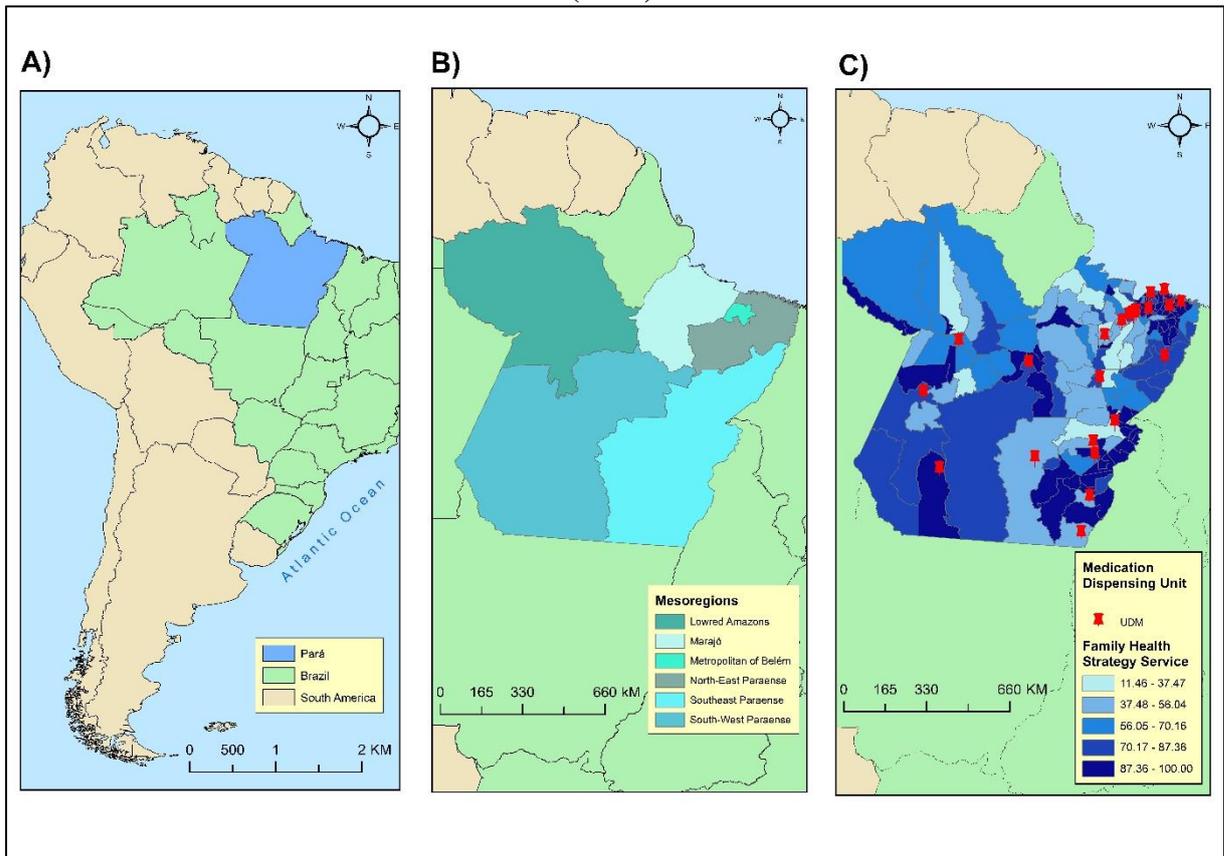
A assistência à saúde é centralizada em zonas urbanas, e em um quantitativo insuficiente para dar cobertura ao vasto território paraense. Segundo dados do DATASUS até dezembro de 2018 o estado possuía 1.271 estabelecimentos de saúde que se caracterizavam como unidades de atenção primária, e 1.527 unidades de estratégias saúde da família cadastradas, estimando uma cobertura de atenção básica para 59,13% dos habitantes (E-GESTOR AB, 2019).

Apesar das divisões em regiões de saúde para otimizar a utilização dos recursos do sistema de saúde, as barreiras socioeconômicas e sobretudo sociodemográficas, limitam ainda mais o acesso da população pela distância desses centros que chegam a superar 500 km de deslocamento, e vários dias de viagem, sendo em algumas localidades a rota fluvial a única via de acesso (IBGE, 2010; GAMA et al, 2018).

No que tange a atenção a pessoas vivendo com HIV/Aids o estado possui 71 serviços e organizações de que realizam ações de assistência, prevenção, diagnóstico e tratamento. Destes, 48 são centros de testagem e aconselhamento, um centro de diagnóstico para o HIV e 7 serviços de assistência especializada em HIV/Aids. Vale ressaltar de das 71 organizações que realizam algum tipo de serviço apenas 28 se caracterizam como Unidades Dispensadoras de Medicamentos (UDM) (BRASIL, 2019; SICLOM, 2019).

A figura 5C exibe a distribuição espacial das unidades dispensadoras de medicamentos bem como a cobertura de ESF no estado do Pará referente ao ano de 2018.

Figura 4 – Mapa de Localização e divisão do cenário de estudo, e distribuição espacial das Unidades Dispensadoras de Medicamentos e cobertura de ESF no estado do Pará (2018)



Legenda: A) Localização do cenário de estudo. B) Divisão do cenário de estudo em mesorregiões conforme a classificação do IBGE (1990). C) Cobertura de estratégia saúde da família (2018) e unidades dispensadoras de medicamento por município.

Fonte: Elaborado pelo autor.

6.3 POPULAÇÃO DO ESTUDO

Foram considerados os casos de óbito que tiveram como causa básica a Aids (CID10: B20 a B24) notificados no período de 2007 a 2018, nos diferentes municípios do Estado do Pará e registrados no Sistema de Informação de Mortalidade (SIM).

Como critério de elegibilidade foi considerada a residência registrada em algum dos municípios estado do Pará, e foram excluídos aqueles com registro de residência em penitenciárias, sem registro de data de nascimento e sexo, pela inviabilidade da caracterização sociodemográfica dos casos.

6.4 FONTES DE DADOS E VARIÁVEIS DO ESTUDO

O estudo utilizou como fontes de informação: O banco de dados do SIM, disponibilizado pela Secretaria de Estado e Saúde Pública (SESPA), e dados do Censo Demográfico do ano de 2010 do Instituto brasileiro de geografia e Estatística (IBGE) para análise dos determinantes sociais da saúde.

Dos dados disponibilizados no SIM as variáveis selecionadas foram: data do óbito, data de nascimento, sexo, idade, raça/cor, escolaridade, estado civil, município de residência, município do óbito, local do óbito e causa secundária do óbito. Vale ressaltar que os dados do SIM são oriundos da Declaração de óbito (DO) (ANEXO A).

Com o intuito de analisar os determinantes sociais da saúde que podem estar relacionados com o aumento da mortalidade por Aids no estado do Pará, foram selecionadas as seguintes variáveis: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal, Índice de GINI, renda per capita média, proporção de vulneráveis à pobreza, taxa de desocupação da população de 18 anos ou mais de idade, taxa de analfabetismo da população de 18 anos ou mais de idade, expectativa de anos de estudo aos 18 anos de idade.

A partir dos dados populacionais disponíveis no censo de 2010 do IBGE, foi realizado o cálculo da densidade populacional por município e da proporção de população em zona rural, que também foram utilizadas como variáveis no estudo. Assim como foram utilizadas informações sobre a cobertura de estratégia saúde da família (ESF) para o ano de 2010 extraídas do Sistema de Informação e Gestão da Atenção Básica (E-Gestor AB).

O quadro 3 expressa as variáveis consideradas para análise dos determinantes sociais da saúde.

Quadro 3 - Variáveis utilizadas para análise dos determinantes sociais da saúde

Dimensão	Nome da Variáveis	Definição
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal. Média geométrica dos índices das dimensões Renda, Educação e Longevidade, com pesos iguais.
Renda e Trabalho	Índice de GINI	Mede o grau de desigualdade existente na distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar per capita. Seu valor varia de 0, quando não há desigualdade, a 1, quando a desigualdade é máxima.

Dimensão	Nome da Variáveis	Definição
	Renda per capita média	Razão entre o somatório da renda de todos os indivíduos residentes em domicílios particulares permanentes e o número total desses indivíduos. Valores em reais de 01/agosto de 2010.
	Proporção de vulneráveis à pobreza	Proporção dos indivíduos com renda domiciliar <i>per capita</i> igual ou inferior a R\$ 255,00 mensais, em reais de agosto de 2010, equivalente a 1/2 salário-mínimo nessa data.
	Taxa de desocupação da população de 18 anos ou mais de idade	Percentual da população economicamente ativa (PEA) nessa faixa etária que estava desocupada na semana anterior à data do censo, mas havia procurado trabalho ao longo do mês anterior à data dessa pesquisa.
Educação	Taxa de analfabetismo da população de 18 anos ou mais de idade	Razão entre a população de 18 anos ou mais de idade que não sabe ler nem escrever um bilhete simples e o total de pessoas nesta faixa etária multiplicado por 100.
	Expectativa de anos de estudo aos 18 anos de idade	Número médio de anos de estudo que uma geração de crianças que ingressa na escola deverá completar ao atingir 18 anos de idade.
Demografia	% população em zona rural	Proporção de indivíduos residentes em meio rural
	Densidade populacional	Razão entre a população residente e a superfície territorial do estado
Cobertura da Atenção Básica	Cobertura de ESF	Proporção de cobertura populacional estimada de equipes de saúde da família (ESF)

Fonte: Elaborado pelo autor

6.5 PLANO DE ANÁLISE

6.5.1 Análise exploratória dos dados do SIM

Foram extraídas do SIM variáveis sociodemográficas (sexo, idade, raça cor, estado civil, escolaridade) e operacionais (local do óbito e causa secundária do óbito)

Realizou-se análise estatística descritiva dos dados, com medidas de frequência absoluta e relativa das variáveis qualitativas e calculadas medidas de tendência central (média, mediana) e valores máximos e mínimos para variáveis contínuas (idade). As análises dessas informações foram realizadas considerando a população total e por sexo (masculino e feminino). Para esta etapa foi utilizado o software Excel versão 2016.

6.5.2 Análise espacial da mortalidade por Aids

6.5.2.1 Geoprocessamento

O geoprocessamento é entendido como o processo de gerar informação a partir de dados espacialmente referenciados (BRASIL, 2006). Sendo assim os dados coletados nas bases do SIM e IBGE foram unidos ao arquivo em formato *shapefile* do estado do Pará, e em seguida foram explorados e modelados. Para esta etapa, foram utilizados os softwares QGIS 2.18, GeoDa versão 1.14.0, ArcGis® versão 10.5 e TerraView versão 4.2.2.

As análises espaciais foram realizadas no Laboratório da Faculdade de Geoprocessamento da Universidade federal do Pará. Os mapas temáticos utilizaram o Datum Horizontal SIRGAS-2000, e o sistema de projeção longlat EPSG 4674, no sistema de coordenadas geográficas.

Este estudo reúne desde técnicas mais simples como a análise de distribuição espacial, até técnicas mais robustas como a regressão geograficamente ponderada, permitindo estimar as relações entre a mortalidade e os determinantes sociais de saúde, descritas nos tópicos a seguir.

6.5.2.2 Análise de Área

6.5.2.2.1 Análise Estatística e Distribuição da taxa de mortalidade por Aids

Foi estimada a taxa de mortalidade por Aids para cada município do estado, com auxílio do software Microsoft Excel 2013. O cálculo das taxas de mortalidade utilizou o método de padronização direta (PAGANO,1945) para sexo, onde foi considerando como denominador a

população estadual de cada subgrupo referente a censo do IBGE de 2010. Foram calculadas a taxa por quadriênio e a taxa pelo período estudado em anos (12). Segundo as equações a seguir:

A)

$$Taxa\ padronizada = \frac{\sum o}{População\ padrão\ estado} \times \frac{1}{T} \times 100.000$$

Sendo:

o: Óbitos esperados por sexo

População padrão: População residente no estado referente ao censo de 2010;

T: Tempo de anos do estudo, para este estudo foram considerados 12 anos

B)

$$Taxa\ quadriênio = \frac{\sum mo}{População\ padrão\ média} \times 100.000$$

Sendo:

mo: Média de óbitos esperados por sexo por quadriênio

População Padrão Média: média da população padrão por quadriênio;

O resultado foi unido ao arquivo em formato *shapefile* pelo ArcGis® versão 10.5. em seguida foi aplicado o método de suavização bayesiana empírica global para avaliar a variabilidade das taxas municipais de mortalidade, a partir do cálculo de uma média ponderada entre a taxa bruta de cada município e taxa global do estado. Foi aplicado a análise de Moran global e local para comparação dos achados que não evidenciaram divergências na distribuição espacial entre a taxa bruta e a taxa suavizada. Sendo assim, para este estudo foi adotada a taxa bruta da mortalidade.

Também foi realizada análise estatística das taxas de mortalidade quanto a média, mediana, desvio padrão, valores máximos e mínimos, proporção de zero e normalidade aferidas pelo teste de Kolmogorov-Smirnov.

6.5.2.2.2 Análise da Dependência Espacial – Moran Global e Local

Foi realizada a análise de dependência espacial da taxa de mortalidade bruta e suavizada por meio do Índice de Moran Global (I). Esta análise mostra o grau de autocorrelação espacial da variável. Os valores variam de -1 a 1, onde valores de -1 a 0 indicam correlação inversa, ou seja, existe dissimilaridade entre os valores do atributo estudado e sua localização espacial; 0 indica nenhuma correlação e valores de 0 a 1 indicam correlação direta, logo há similaridade entre o evento e a localização (ARSELIN, 2012). Foram consideradas observações com p valor $\leq 0,05$.

O índice de Moran Global foi obtido através da equação (CÂMARA et al.,2004):

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

Onde n é o número de áreas, z_i o valor do atributo considerado na área i, \bar{z} é o valor médio do atributo na região de estudo e w_{ij} os elementos da matriz normalizada de proximidade espacial.

A partir da análise global, os padrões de distribuição foram explorados em menor escala por meio do Índice de Moran Local (LISA), produzindo um valor específico para cada município, permitindo a visualização de agrupamentos de municípios com valores similares para a taxa de mortalidade. Nesta análise os agrupamentos são classificados em “alto-alto”, “baixo-baixo”, “alto-baixo” e “baixo-alto”. Onde as correlações do tipo “alto-alto” mostram municípios com altas proporções do indicador, cercados de outros municípios também com altas proporções do mesmo indicador; “baixo-baixo” são os municípios com baixa proporção, cercados por municípios com baixa proporção do mesmo indicador; “alto-baixo” os municípios com alta proporção, cercados por municípios com baixa proporção desse indicador e “baixo-alto” onde municípios com baixa proporção, cercados de municípios com alta proporção do mesmo indicador (CÂMARA et al.,2004).

O índice local de Moran pode ser expresso para cada área i a partir dos valores normalizados z_i do atributo mortalidade onde (CÂMARA et al.,2004):

$$I_i = \frac{z_i \sum_{j=1}^n w_{ij} z_j}{\sum_{j=1}^n z_j^2}$$

A análise e o mapa do LISA foram elaborados no *software ArcMap®*.

6.5.2.2.3 Análise da associação espacial- G_i^*

Com o objetivo de complementar os achados da associação espacial encontrada pela análise dos índices de Moran, aplicou-se o indicador de associação local de Getis-Ord (G_i^*), através do software ArcMap® versão 10.5.

Essa proposta de análise estatística para análise de autocorrelação espacial elaborada por Getis e Ord (1992), também conhecida como análise de *hotspot*, serve para analisar a tendência de *clusters* dentro de um grupo de atributos de dados espaciais sejam em pontos ou áreas. Esta análise inclui a estatística geral Getis-Ord G e a estatística local Getis-Ord G_i^* que foi aplicada neste estudo.

A estatística G , assim como o I , calcula uma única estatística para toda área do estudo, contudo diferente do I que mede a correlação de um ponto com a sua vizinhança, a estatística G mede a concentração dos pontos dentro de uma área. Já a estatística de G_i^* mede variação da concentração local de pontos ou áreas, calculando uma estatística para cada área do estudo. (GETIS; ORD, 1992; DING, et al., 2015).

Vale ressaltar que este estudo utilizou apenas dados de área, logo foram considerados os valores da taxa de mortalidade para cada município, a partir de uma matriz de vizinhança. A análise de G_i^* nos permitiu testar hipóteses sobre a concentração espacial das taxas de mortalidade dentro do estado do Pará.

Também foi aplicado o teste de pseudo significância, gerando assim um pseudo p-valor para cada localidade, permitindo avaliar a significância dos achados (ARSELIN, 2019).

A interpretação das estatísticas de Getis-Ord é feita de forma muito direta: um valor maior que a média sugere um *cluster hotspot* ou ponto de acesso alto-alto, já um valor menor que a média indica um *cluster* baixo-baixo ou coldspot. Através dos mapas temáticos é possível a exploração visual a fim de distinguir grupos de alto valor ou grupos de baixo valor. Onde os *hotspots* são representados pela cor vermelha e os *coldspots* pela cor azul (ARSELIN, 2019).

6.5.3 Modelagem Espacial – Regressão Linear Múltipla e Regressão Geograficamente Ponderada

Após as análises de autocorrelação espacial e hotspot dos casos de mortalidade por Aids no Pará, buscou-se a análise a associação da mortalidade com os determinantes sociais de saúde descritos no quadro 2. Para tal, buscou-se construir um modelo de regressão por mínimos quadrados ordinários (*Ordinary least-square regression-OLS*). Primeiramente as variáveis

independentes foram analisadas no *software SPSS* versão 23.0, quanto à colinearidade conforme a correlação de Pearson.

Em seguida utilizando a técnica *Stepwise* no *software Geoda* versão 1.14.0, chegou-se ao modelo da regressão com menor Critérios de Informação de Akaike (*Akaike Information Criterion* -AIC) e Fator de inflação da variância (*Variance Inflation Factors*-VIF), onde variáveis com multicolinearidade maior que 10 foram removidas do modelo. Também foram considerados para o modelo o valor do intercepto, R^2 , R^2 ajustado e valor de p. A fim de validar o modelo foi realizada a análise de Moran global dos resíduos, descartando a dependência espacial dos mesmos (FIELD, 2009; ASELIN, 2005).

A partir da validação do modelo, foi aplicada a técnica de Regressão geograficamente ponderada (*Geographically Weighted Regression* - GWR) com auxílio do *software ArcGis®* versão 10.5. A GWR é 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. Permitindo a visualização espacial de quanto do modelo geral explica o fenômeno em cada região (NAKAIA, 2012).

A técnica envolve primeiramente a seleção da função de Kernel para a ponderação geográfica, seu tamanho e largura de banda. Podendo ser do tipo Fixo onde a extensão geográfica do ajuste do modelo local para estimar os coeficientes geograficamente locais é constante no espaço. Ou pode se optar, como no caso deste estudo, pelo kernel adaptativo, que altera essa extensão local, considerando a distância do vizinho mais próximo para cada local de regressão.

Em seguida, testou-se a dependência espacial (Moran I) dos resíduos do modelo final GWR, e após a análise, foram elaborados mapas temáticos para visualização da relação dos determinantes sociais e a mortalidade por Aids (NAKAIA, 2012).

6.5.4 Modelagem Temporal - Modelo Autorregressivo Integrado de Médias Móveis

Séries temporais são um conjunto de observações sobre uma variável, distribuídas ao longo do tempo. A premissa que norteia a análise de séries temporais é que existe um componente causal relacionado com o tempo, que exerceu influência sobre os dados e que pode permanecer no futuro. Nesse contexto a análise de séries temporais visa identificar padrões não aleatórios na série temporal, observando seu comportamento passado e possibilitando previsões sobre o futuro (MORETTIN; TOLOI, 1981).

Neste estudo, foi realizada a modelagem da série temporal da taxa de mortalidade por Aids no estado do Pará de 2007 a 2018, a fim de analisar o comportamento da epidemia, bem como a estimação de valores futuros.

Para tal, foi aplicado o Modelo Autorregressivo Integrado de Médias Móveis (*Auto-Regressive Integrated Moving Average Model* – ARIMA (p, d, q), caracterizado pelos valores p, d, q, onde p representa a ordem da componente autorregressiva, d a ordem de diferenciação e q a ordem da componente de médias móveis. Este modelo possibilita abranger análises de séries não estacionárias, mas que possuem relação de equilíbrio em outros aspectos. O modelo ARIMA engloba o modelo autorregressivo, o modelo de médias móveis ou a junção de ambos. Assim, para este estudo foi utilizado um modelo ARIMA (p, d, q) não sazonal, que pode ser escrita da forma:

$$y'_t = c + \phi_1 y'_{t-1} + \dots + \phi_p y'_{t-p} + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \dots + \theta_q \varepsilon_{t-q} + \varepsilon_t$$

Onde Y'_t representa a série transformada através das transformações de Box-Cox e/ou diferenciações simples de ordem “d”, ε_t denota o ruído branco (processo estacionário de média nula e de não correlacionado) e o valor de c é respectivo a média das mudanças entre observações consecutivas, usualmente conhecido por constante. Os "preditores" no lado direito incluem ambos os valores defasados de Y_t e dos erros (HYNDMAN; KHANDAKAR, 2008).

Segundo Box e Jenkins (2016), a modelagem e das séries temporais, bem como a previsão das respectivas tendências pelos modelos ARIMA, pode ser melhor executada quando realizada em quatro estágios que são: identificação do modelo, estimação dos seus parâmetros e verificação do modelo ajustado e previsão de valores futuros. Estas etapas são cíclicas e interativas e permitem o pesquisador retornar quantas vezes forem necessárias até encontrar o modelo ideal com base em a própria estrutura de dados. A figura 6 apresenta um fluxograma elaborado por Pinto (2006) que ilustra o processo de análise.

Na etapa de identificação foram analisados os padrões da série quanto a tendência e sazonalidade, a partir da decomposição Sazonal e de Tendência Usando Loess (STL), desenvolvida por Cleveland et al. (1991). Esta metodologia considera a decomposição da série em três componentes (tendência, sazonalidade e erro) e estima as componentes de tendência e de sazonalidade através de regressões localmente ponderadas.

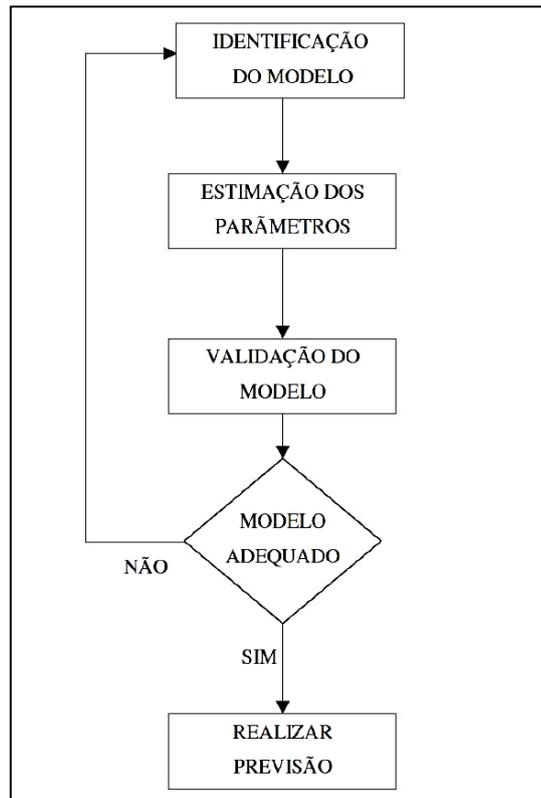
Em seguida foram estimadas as mudanças de estrutura da série pelo Modelo de Mudança Estrutural Múltipla de Bai e Perron (2003). Para tal, recorreu-se pacote *strucchange* do software R.

Também foi realizada a avaliação das funções de autocorrelação (FAC) e de autocorrelação parcial (FACP) e utilizado o teste de Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS) para determinação da estacionariedade. Após a constatação de que a série não é estacionária foi aplicada a suavização da variância da série pelo teste de Box-Cox e testado número de diferenciações simples necessárias para tornar a série estacionária. No final, depois da transformação da série os seus resultados foram novamente validados através da FAC, FACP e do teste KPSS.

Para a etapa de estimação do modelo recorreu-se a função `auto.arima` da `library forecast` do R Cran, às séries originais e com transformação de Box-Cox. Esta função combina os achados dos testes de raiz unitária (KPSS), a minimização do Critério de Informação de Akaike corrigido (AICc) e Estimativa de Máxima Verossimilhança (*maximum likelihood estimation - MLE*) para obter um modelo ARIMA (HYNDMAN; KHANDAKAR, 2008; HYNDMAN; ATHANASOPOULOS, 2018). Os modelos encontrados foram avaliados segundo o Critério de Informação de Akaike, (AIC), AICc e Critério de informação Bayesiano (BIC), sendo aceito o modelo que apresentava os menores valores.

Na etapa de validação do modelo (avaliação do diagnóstico), foi realizada a verificação do ajuste do modelo a partir da análise gráfica da série e seu ajustamento, bem como a análise dos resíduos, a partir da análise estatística de normalidade (Teste de Kolmogorov-Smirnov com correção de Lilliefors), de estacionariedade da variância (Teste F) e dos testes sobre a autocorrelação (Teste de Box-Pierce).

Figura 5- Fluxograma da Metodologia de Box & Jenkins (PINTO, 2006)



Uma vez definido o melhor modelo, foi realizada a previsão dos dados para 2022 pelo modelo ARIMA. Contudo, sempre que as previsões obtidas através da metodologia ARIMA se revelaram pouco satisfatórias (avaliado através da comparação de uma série de treino com uma série de teste, em que nesta última são reservados alguns anos para comparar com as previsões obtidas a partir da série de teste) foi aplicado a metodologia de previsão, designada por STLF (*Seasonal and Trend decomposition using Loess Forecasting*) e desenvolvido por FAN e HYNDMAN (2012). Esta metodologia combina a metodologia STL (desenvolvida por Cleveland et al. (1991), que considera a decomposição da série em três componentes (tendência, sazonalidade e erro), com os modelos do tipo ARIMA. Mais concretamente, ao erro é ajustado um modelo do tipo ARIMA. Assim, através da estimação dessas componentes tenta replicar-se padrões para o futuro (HYNDMAN; ATHANASOPOULOS, 2018).

A performance preditiva dos dois métodos foi aferida considerando as medidas: Erro Quadrático Médio da Raiz (RMSE), Erro Médio Absoluto (MAE) e Erro Médio de Porcentagem absoluta (MAPE), que permitem avaliar a precisão das estimativas ou de previsões. Onde o modelo mais adequado será aquele que possuir os menores valores para os erros (HYNDMAN; KHANDAKAR, 2008).

As previsões foram calculadas dentro dos intervalos de confiança de 80 e 95%, e todas as análises desse tópico foram realizadas no software “R”.

6.6 ASPECTOS ÉTICOS

Este estudo está articulado ao o projeto vinculado ao Programa Nacional de Cooperação Acadêmica (PROCAD) intitulado “Diagnóstico Situacional das Infecções Sexualmente Transmissíveis no Contexto Amazônico: Análise Geoespacial, Rastreamento e Desenvolvimento de Tecnologias Cuidativas Educacionais”, submetido ao Comitê de Ética do Instituto de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Pará, considerando o respeito pela dignidade humana e pela especial proteção devida aos participantes das pesquisas científicas envolvendo seres humanos segundo a resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, com parecer favorável nº 3.331.577 de 17 de maio de 2019.

Assim também, este projeto foi protocolado junto a Coordenação de Educação na Saúde da SESPA, recebendo a anuência para a utilização do banco de dados do SIM em 19/08/2019 (APÊNDICE A).

Por se tratar de uma pesquisa apenas com registros em sistemas de informação de pessoas que atendam aos critérios de inclusão do estudo, foi assinado o Termo de Confidencialidade de Utilização de Dados e Termo de compromisso de Utilização de Dados e (APÊNDICE B e C), onde o pesquisador se compromete com a guarda, cuidado e utilização das informações apenas para cumprimento dos objetivos previstos nesta pesquisa, bem como preservar a integridade das informações e garantir a confidencialidade dos dados e a privacidade dos indivíduos.

7 RESULTADOS

7.1 ANÁLISE EXPLORATÓRIA COM ESTATÍSTICA DESCRITIVA DOS ÓBITO

Foram identificados 6510 óbitos que tiveram como causa básica a Aids, destes foram excluídos 02 devido ausência de dados sobre o local de residência, 01 com registro de residência em penitenciária e 09 sem registro de data de nascimento, foram então incluídos no estudo um total de 6498 casos.

Foi identificada uma maior mortalidade em pessoas do sexo masculino (n=4359, 67%), com uma proporção entre sexos (M/F) de 2,11. Populações de cor preta e parda também representaram a maioria dos casos de óbitos (n=5639, 87%) com uma taxa de mortalidade de 8,11 e 7,73 por 100.00 habitantes respectivamente.

Foi predominante a população adulta, com uma idade média de 38,9 anos. A faixa etária entre 30 e 39 anos apresentou maior frequência tanto para o sexo masculino (35,62%) quanto para o sexo feminino (31,54%), contudo a idade entre 40 e 49 anos apresentou a maior taxa de mortalidade (16,43 por 100.000 hab.).

Pessoas com estado civil solteiro representaram a maioria dos casos tanto em homens (67,13%) quanto em mulheres (56,99%). Quanto à escolaridade, para homens foi mais prevalente a educação em nível superior (30,72%) e para mulheres a educação em nível fundamental (30,75). As características dos óbitos por sexo e variáveis socioeconômicas estão descritas na tabela 1 e a distribuição das taxas de mortalidade por variável socioeconômica na tabela 2.

Residentes da capital do estado (Belém) representaram 38,46% (n=2499) dos casos de óbitos. A cidade também concentrou a maioria das ocorrências de óbitos (n=3818, 58,8%). Quanto a causa secundária do óbito 33,21% (n= 2158) dos casos foram relacionados a doenças infecciosas e parasitárias (incluindo casos como sepse n= 1268, infecções por protozoários n=115 e tuberculose n=98). 25,77% dos casos (n= 1675) incluíam doenças do aparelho respiratório. E 28,36% (n= 1843) das causas foram registradas como sintomas, sinais e achados anormais não classificados.

Tabela 1- Características dos óbitos por Aids por sexo e variáveis socioeconômicas no estado do Pará de 2007 a 2018

Variável	Óbitos em Homens		Óbitos em Mulheres		Total de óbitos	
	n = 4359	%	n=2139	%	n= 6498	%
<i>Escolaridade</i>						
Sem escolaridade	98	2,25	30	1,40	128	1,97
Fundamental	1321	30,31	677	31,65	1998	30,75
Médio	1177	27,00	703	32,87	1880	28,93
Superior	1339	30,72	496	23,19	1835	28,24
Ignorado	424	9,73	233	10,89	657	10,11
<i>Idade</i>						
0 a 19 anos	116	2,66	99	4,63	215	3,31
20 a 59 anos	3934	90,25	1931	90,28	5865	90,26
60 anos ou mais	309	7,09	109	5,10	418	6,43
Média (anos)	39,6		37,5		38,9	
Mediana (Min-Max)	38(0-92)		37(0-92)		38(0-92)	
<i>Raça/Cor</i>						
Amarela	14	0,32	7	0,33	21	0,32
Branca	570	13,08	258	12,06	828	12,74
Indígena	5	0,11	5	0,23	10	0,15
Parda	3434	78,78	1696	79,29	5130	78,95
Preta	336	7,71	173	8,09	509	7,83
<i>Estado Civil</i>						
Casado	607	13,93	334	15,61	941	14,48
Ignorado	349	8,01	187	8,74	536	8,25
Divorciado	76	1,74	59	2,76	135	2,08
Solteiro	2926	67,13	1219	56,99	4145	63,79
União Estável	321	7,36	231	10,80	552	8,49
Viúvo	80	1,84	109	5,10	189	2,91

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 2 - Características da taxa de mortalidade por Aids no estado do Pará (2007 a 2018) segundo variáveis socioeconômicas

Variáveis	Categoria	Taxa (100.000 hab.)
Sexo*	Masculino	9,50
	Feminino	4,74
Raça/Cor*	Amarela	2,53
	Branca	4,17
	Indígena	2,13
	Parda	8,11
	Preta	7,73
Faixa etária*	< 5 anos	0,96
	5 a 9 anos	0,34
	10 a 14 anos	0,23
	15 a 19 anos	0,79
	20 a 29 anos	7,42
	30 a 39 anos	15,73
	40 a 49 anos	16,43
	50 a 59 anos	13,85
	60 a 69 anos	8,07
	70 a 79 anos	4,96
Estado Civil**	80 anos e mais	3,05
	Casado	1,03
	Ignorado	0,59
	Divorciado	0,15
	Solteiro	4,56
Escolaridade**	União Estável	0,61
	Viúvo	0,21
	Sem escolaridade	0,14
	Fundamental	2,19
	Médio	2,07
	Superior	2,01
	Ignorado	0,72

* Cálculo da taxa através da população específica de cada grupo

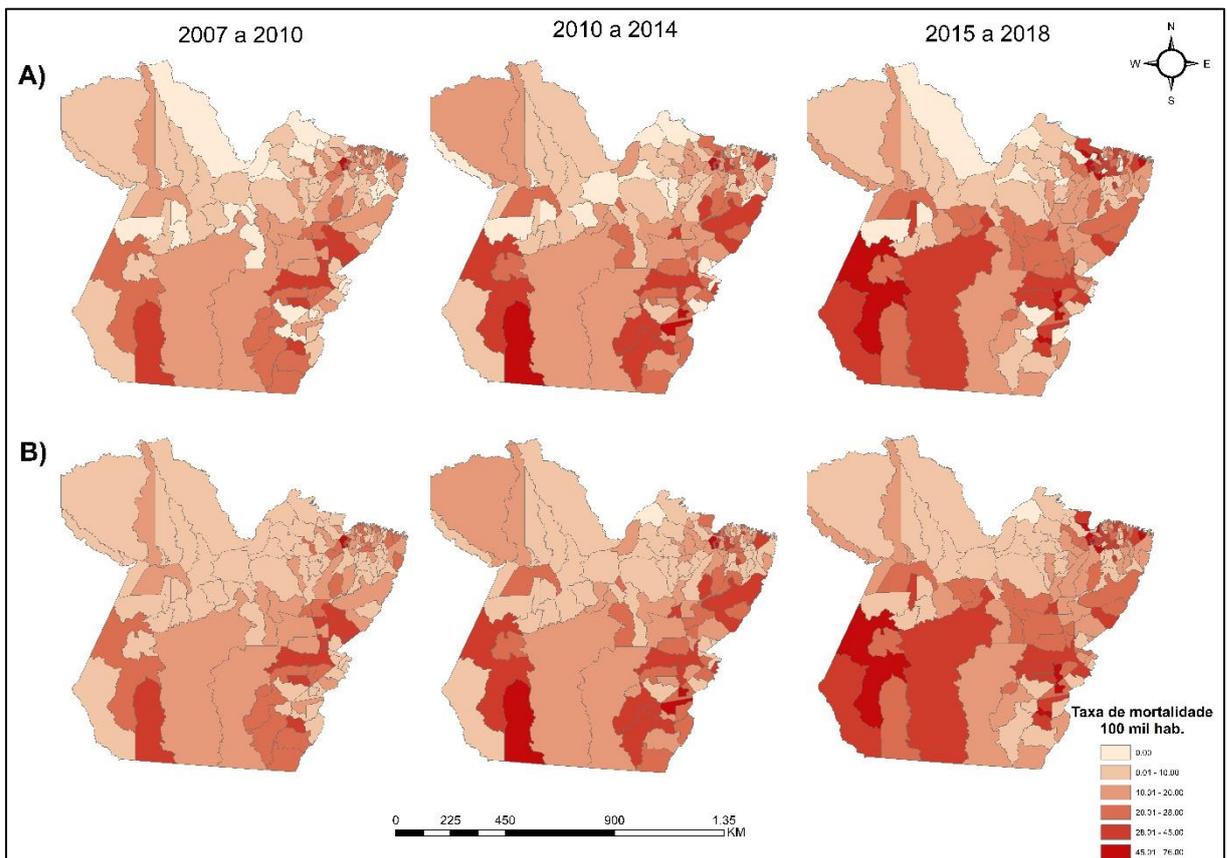
** Cálculo da taxa através da população total do estado

Fonte: Elaborado pelo autor

7.2 ANÁLISE ESPACIAL DOS DADOS

Para o processo de geoprocessamento dos dados realizou-se o cálculo da taxa de mortalidade padronizada por sexo, pelo período total e por quadriênio. Assim também as taxas foram avaliadas quanto a variabilidade pelo método de suavização bayesiano empírica global. A figura 7 apresenta a distribuição espacial da taxa de mortalidade por quadriênio, por taxa de mortalidade padronizada e suavizada.

Figura 6- Distribuição espacial da taxa de mortalidade por Aids no estado do Pará, Brasil



Legenda: A) Taxa de mortalidade padronizada por sexo. B) Taxa de mortalidade suavizada pelo método bayesiano empírico global.

Fonte: elaborado pelo autor.

A partir da análise estatísticas das taxas de mortalidade foi evidenciada uma taxa média de 4,23, $DP \pm 2,99$. Foi identificada uma variação entre valores máximos e mínimos de 0-15,55. Relativamente à análise de normalidade da distribuição das taxas o teste de Kolmogorov-Smirnov rejeitou a hipótese de estas seguirem uma distribuição normal ($D=0,088$, $p= 0,008$). A tabela 3 expressa as características estatísticas encontradas para a taxa de mortalidade por Aids no Pará.

Tabela 3 - Características estatísticas das taxas de mortalidade por Aids no Pará, Brasil, 2007-2018

Parâmetros	Mortalidade por Aids
Média*	4,23
Mediana*	3,80
Valor mínimo*	0,00
Valor máximo*	15,55
Valor mínimo diferente de zero*	0,24
Porcentagem de municípios com zero (%)	2,80
Porcentagem de municípios com óbitos (%)	97,20
Desvio padrão	2,99

*Valores unidade/100mil hab.

Fonte: Elaborado pelo autor

Para análise de dependência espacial e comparação entre as taxas padronizada e suavizada, foi utilizado o índice de Moran global (I) que evidenciou a existência de dependência espacial, tanto no período total (I= 0,357; p= 0) quanto nos quadriênios (1º Quadriênio: I=0,312; p=0,000, 2º quadriênio: I= 0,281; p= 0,000 e 3º Quadriênio: I= 0,182; p = 0,0001). Os valores de I para a taxa bruta e taxa suavizada não apresentaram grande variabilidade (tabela 4). Sendo assim, para a realização das demais análises foi utilizada apenas a taxa bruta de mortalidade.

Tabela 4 - Análise de dependência espacial por quadriênio, da taxa de mortalidade por Aids no estado do Pará, Brasil, 2007-2018

	2007 a 2010		2011 a 2014		2015 a 2018	
	I	p	I	p	I	p
Taxa Padronizada	0,312	0,000	0,281	0,000	0,182	0,0001
Taxa Suavizada	0,316	0,000	0,280	0,000	0,180	0,0001

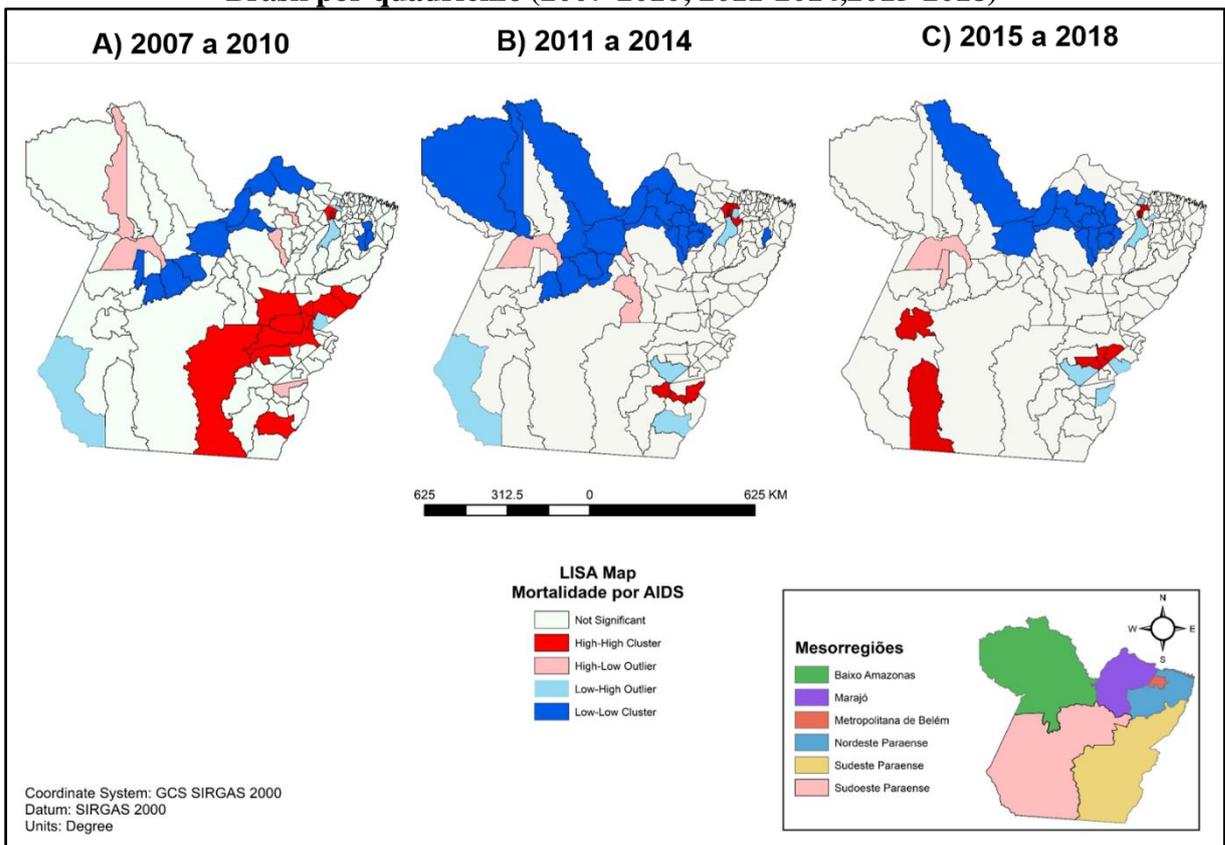
I: Índice de Moran Global; P: p-valor

Fonte: Elaborado pelo autor

Após a confirmação da dependência espacial dos dados foi utilizada a análise de Moran local (LISA Map) para a visualização dos agrupamentos de padrões de distribuição. Onde houve a predominância de grupos do tipo baixo-baixo (LL), ou seja, municípios com baixa taxa de

mortalidade cercado por municípios com baixa taxa de mortalidade, e alto-alto (HH), indicando municípios com alta taxa de mortalidade cercado por municípios com alta taxa de mortalidade. Sendo assim as taxas de mortalidade ao longo do estado possuem padrão de relação direta. Exibido na figura 8. Vale ressaltar que para esta análise foram considerados os *clusters* com p valor $< 0,05$.

Figura 7 - LISA Map para autocorrelação espacial de óbitos por Aids no estado do Pará, Brasil por quadriênio (2007-2010; 2011-2014,2015-2018)



Legenda: A) LISA Map 1º quadriênio (2007-2010); B) LISA Map 2º quadriênio (2011-2014); C) LISA Map 3º quadriênio (2015-2018). *High-High*: indica associação do tipo Alto-Alto, área com alta taxa de óbito próxima de área com altas taxas de óbito; *High-Low*: Indica associação do tipo Alto-Baixo, área com alta taxa de óbito próxima de áreas com baixas taxas de óbito; *Low-High*: Associação do tipo Baixo-Alto, área com baixa taxa de óbito próxima a áreas com altas taxas de óbito; *Low-Low*: Associação do tipo Baixo-Baixo, áreas com baixa taxa de óbitos próxima a áreas com baixas taxas de óbito.

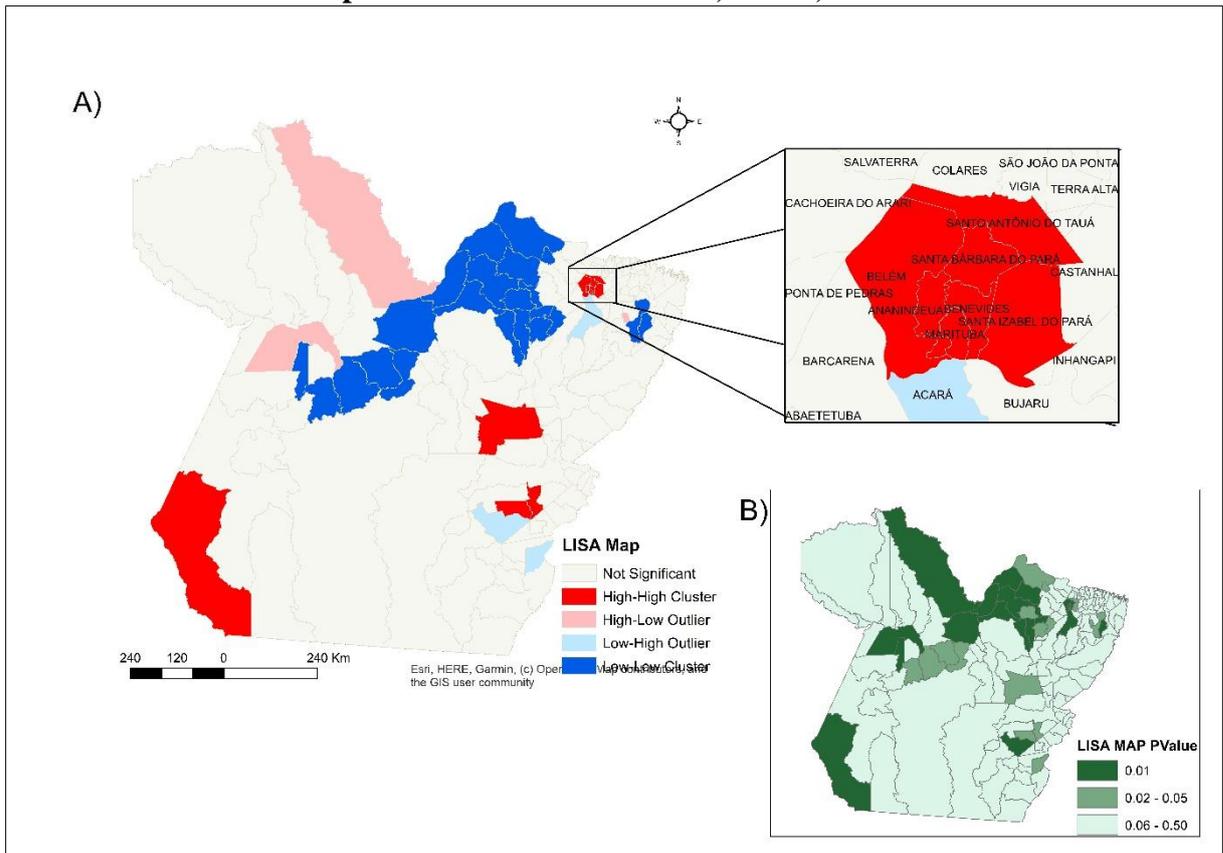
Fonte: Elaborado pelo autor.

A partir da análise local fica evidente a redução ao longo do período de municípios com padrão HH na região do sudeste paraense que no 1º período continha 9 municípios (Nova Ipixuna, Novo Repartimento, São Félix do Xingu, Rondon do Pará, Itupiranga, Don Eliseu, Parauapebas e Jacundá) e no 3º período tem uma redução para 3 municípios (Canaã dos carajás, El dourado dos carajás e Curionópolis). Outro achado é a persistência da região metropolitana de Belém com padrão HH em todos os períodos.

Os *clusters* de autocorreção do tipo LL permaneceram entre as regiões do Baixo Amazonas e Marajó.

Quando realizado o LISA Map da taxa de mortalidade do período (Figura 9) há a permanência dos *clusters* LL da região do Baixo Amazonas e Marajó, bem como o padrão HH da região metropolitana de Belém. Já a região do sudeste paraense apesar de apresentar um *cluster* de padrão HH é em dimensão menor do que na análise fragmentada.

Figura 8 - LISA Map e Mapa de Significância do LISA para autocorreção espacial de óbitos por Aids no estado do Pará, Brasil, 2007-2018



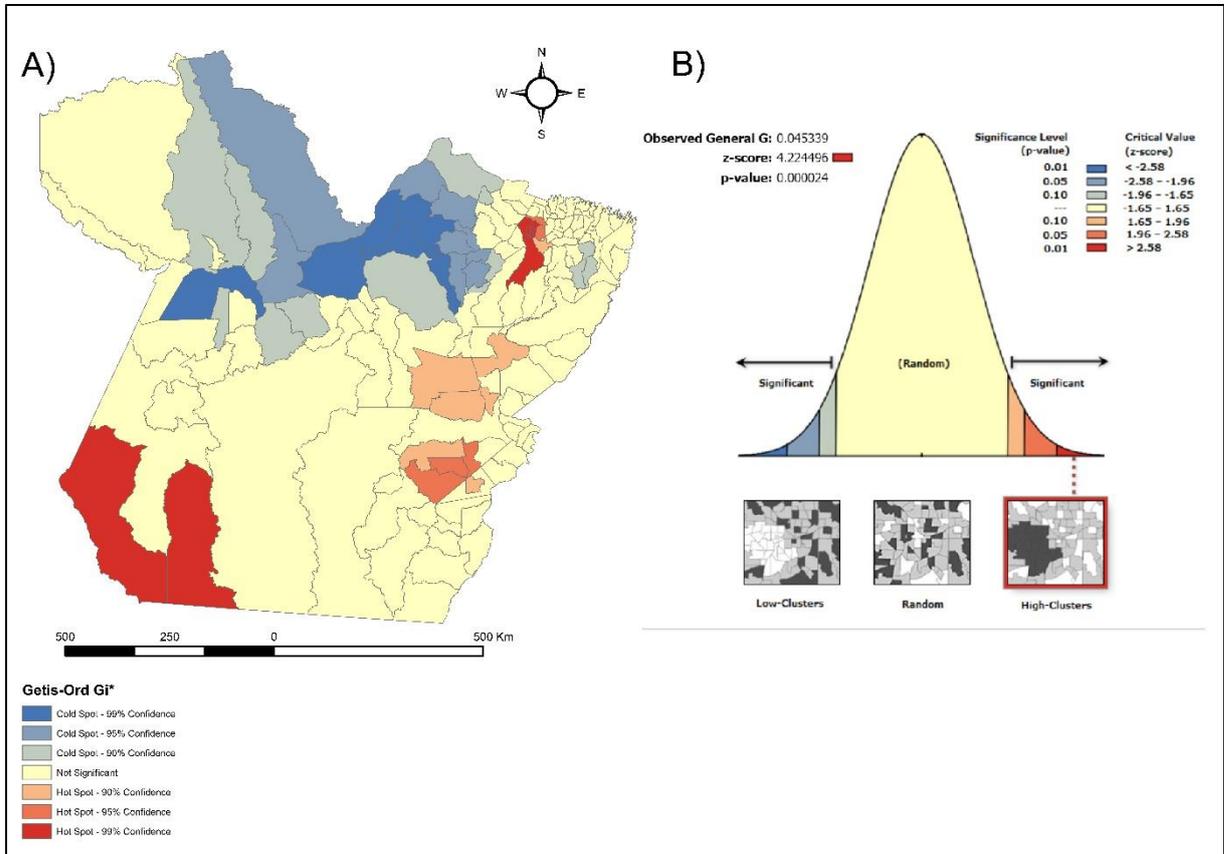
Legenda: A) LISA Map taxa de mortalidade por Aids 2007-2018. *High-High*: indica associação do tipo Alto-Alto, área com alta taxa de óbito próxima de área com altas taxas de óbito; *High-Low*: Indica associação do tipo Alto-Baixo, área com alta taxa de óbito próxima de áreas com baixas taxas de óbito; *Low-High*: Associação do tipo Baixo-Alto, área com baixa taxa de óbito próxima a áreas com altas taxas de óbito; *Low-Low*: Associação do tipo Baixo-Baixo, áreas com baixa taxa de óbitos próxima a áreas com baixas taxas de óbito. B) Mapa de significância Lisa.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Outra análise realizada neste estudo foi a de Getis-Ord G_i^* . Onde foi evidenciada significância estatística do índice G_i^* geral ($G=0,045$, $p= 0,00002$), e a partir da visualização pelo índice local, áreas quentes foram identificadas na região metropolitana de Belém, e região

sudeste paraense que corroboram com os achados na análise de Moran Local. Conforme a figura 10.

Figura 9 - Análise de Hotspot da mortalidade por Aids no estado do Pará, Brasil, 2007 a 2018



Legenda: A) Hotspots e coldspots para a mortalidade por Aids no estado do Pará segundo as estatísticas G_i^* ; B) Nível de significância estatística do Getis-Ord- G_i^*
 Fonte: Elaborado pelo autor

Para a análise da associação entre a mortalidade por Aids e os determinantes sociais da saúde, recorreu-se a regressão por mínimos quadrados ordinários (OLS) seguida da regressão geograficamente ponderada (GWR).

Inicialmente foi realizada análise estatística dos indicadores socioeconômicos municipais a partir da correlação de Pearson. Onde a correlação entre as variáveis variou de -0,5 a 0,6 (Tabela 5). As variáveis que apresentaram significância estatística ($p \leq 0,05$) foram incluídas para OLS segundo a técnica “*stepwise*”.

Tabela 5 - Análise de correlação de Pearson dos indicadores socioeconômicos municipais com a taxa de mortalidade por Aids do estado do Pará, Brasil, 2007 a 2018

Dimensão	Nome da Variáveis	Correlação de Pearson	p-valor
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal	0,5	0,000
Renda e Trabalho	Índice de GINI	-0,1	0,219
	Renda per capita média	0,6	0,000
	Proporção de vulneráveis à pobreza	-0,5	0,000
	Taxa de desocupação da população de 18 anos ou mais de idade	0,2	0,006
Educação	Taxa de analfabetismo da população de 18 anos ou mais de idade	-0,3	0,000
	Expectativa de anos de estudo aos 18 anos de idade	0,4	0,000
Demografia	% pop zona rural	-0,5	0,000
	Densidade populacional	0,4	0,000
Cobertura da Atenção Básica	Cobertura de ESF	0,09	0,270

Fonte: Elaborado pelo autor

Em seguida foi realizado OLS das variáveis selecionadas, seguindo a técnica “stepwise” com as variáveis dependente e independentes, para chegar ao melhor modelo OLS. Ao final do processo foram encontradas como variáveis explicativas a renda per capita e densidade populacional. O modelo que obteve menor AIC, foi o único a apresentar multicolinearidade inferior a 10 ($VIF = 5,63$). Os resultados da regressão linear por mínimos quadrados ordinários estão descritos na tabela 6.

Tabela 6- Modelagem linear para testar a relação dos determinantes sociais da saúde com a mortalidade por Aids no estado do Pará, Brasil, 2007 a 2018

Variáveis	Estimativa	Erro Padrão	p -valor
Constante	-0,361	0,488	0,460
Renda per capita	0,014	0,001	0,000
Densidade populacional	0,002	0,0007	0,001

Multicolinearidade: 5.63

R^2 : 0,50 / R^2 ajustado: 0,49

AIC: 628.382

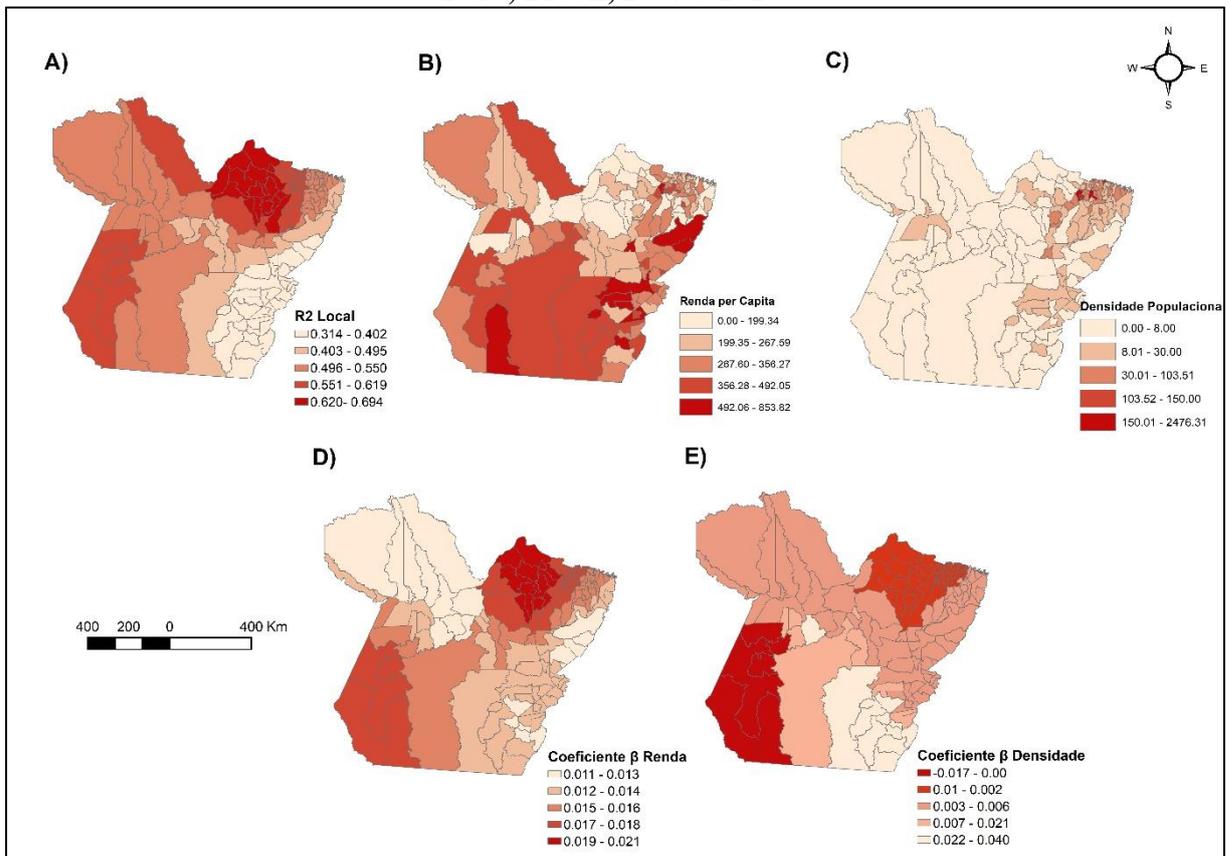
P-valor do modelo: 0,005

A fim de validar os achados do modelo, foi realizada a análise de Moran dos resíduos, não identificando dependência espacial dos mesmos ($I = 0,076$), indicando a adequação do modelo para realização da regressão geograficamente ponderada. Os mapas temáticos evidenciam o impacto de cada determinante nos diferentes municípios do estado.

Para esta análise foi utilizado o kernel com banda adaptativa devido ao melhor ajuste ao modelo confirmado pelo menor AIC (AIC banda fixa= 622,393; AIC banda adaptativa= 621,468). Com este modelo foi obtido um $R^2=0,58$ e R^2 ajustado = 0,54, tendo o R^2 local uma variação de 0,31 a 0,69. Também foi realizado teste da dependência espacial dos resíduos do modelo onde o índice de Moran global ($I = 0,092$; $p = 0,04$) confirma não haver dependência espacial. Qualificando o ajuste do modelo.

A figura 11 mostra a distribuição espacial do R^2 local, coeficientes β e taxas por município das variáveis independentes.

Figura 10 - Análise espacial por Regressão geograficamente ponderada (GWR) dos determinantes sociais da saúde e sua relação com a mortalidade por Aids no estado do Pará, Brasil, 2007 a 2018



Legenda: A) R^2 local; B) distribuição espacial da renda per capita; C) Distribuição espacial da densidade populacional; D) Coeficiente β para renda per capita; E) Coeficiente β para densidade populacional.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A figura 12 ilustra os mapas obtidos através do GWR, com a distribuição do R^2 e coeficiente β das variáveis. Os resultados confirmam que esta técnica foi mais adequada que o modelo ajustado pela OLS ($R^2 = 0,50$ R^2 ajustado = 0,49). O GWR apontou os determinantes sociais explicam 50% dos óbitos por causas relacionadas a Aids, selecionado por apresentar menor AIC.

As figuras B e C ilustram as variáveis Renda per capita e densidade populacional respectivamente. Na figura D os parâmetros foram de 0,011 a 0,021, representando uma associação positiva entre a renda per capita e a mortalidade. Na figura E os parâmetros variam de -0,017 a 0,040, indicando que apesar de em parâmetros gerais existe uma associação positiva entre a mortalidade e a densidade populacional, alguns locais apresenta relação inversa entre elas.

A partir da análise de Moran I dos resíduos, não foi evidenciada correlação espacial dos mesmos, ($p=0,204$; $I= 0,055$), garantindo o ajuste do modelo escolhido.

7.3 ANÁLISE TEMPORAL

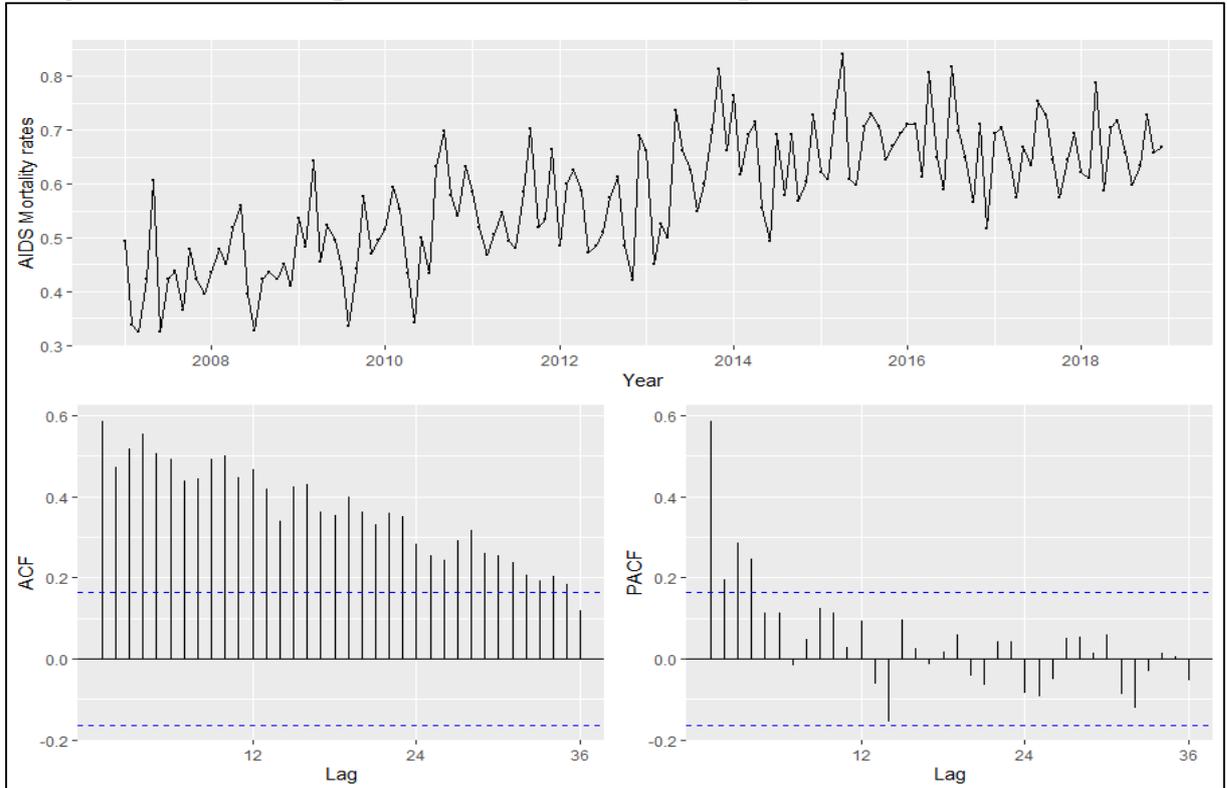
7.3.1 Modelagem via série temporal da mortalidade por Aids no Pará de 2007 a 2018

O primeiro passo para modelagem de séries temporais segundo Box e Jenkins é a identificação do modelo, onde se faz a análise exploratória dos padrões da série temporal, quanto a tendência e sazonalidade e o ajustamento desses padrões, como ajuste de variância (transformação de Box-Cox), e diferenciação, com o objetivo de estacionarizar a série.

A figura 12 ilustra a série temporal da taxa de mortalidade, bem como os dados da função de autocorrelação. Onde é possível identificar que a ACF está fora do intervalo de confiança, indicando a não estacionariedade da série. Hipótese confirmada quando aplicado o teste de raiz unitária de KPSS para avaliar a estacionariedade da série obteve-se uma estatística de KPSS de 0,229 e um P valor de 0,01. Rejeitando a hipótese nula, e comprovando que a série possui raiz unitária, logo não é estacionaria.

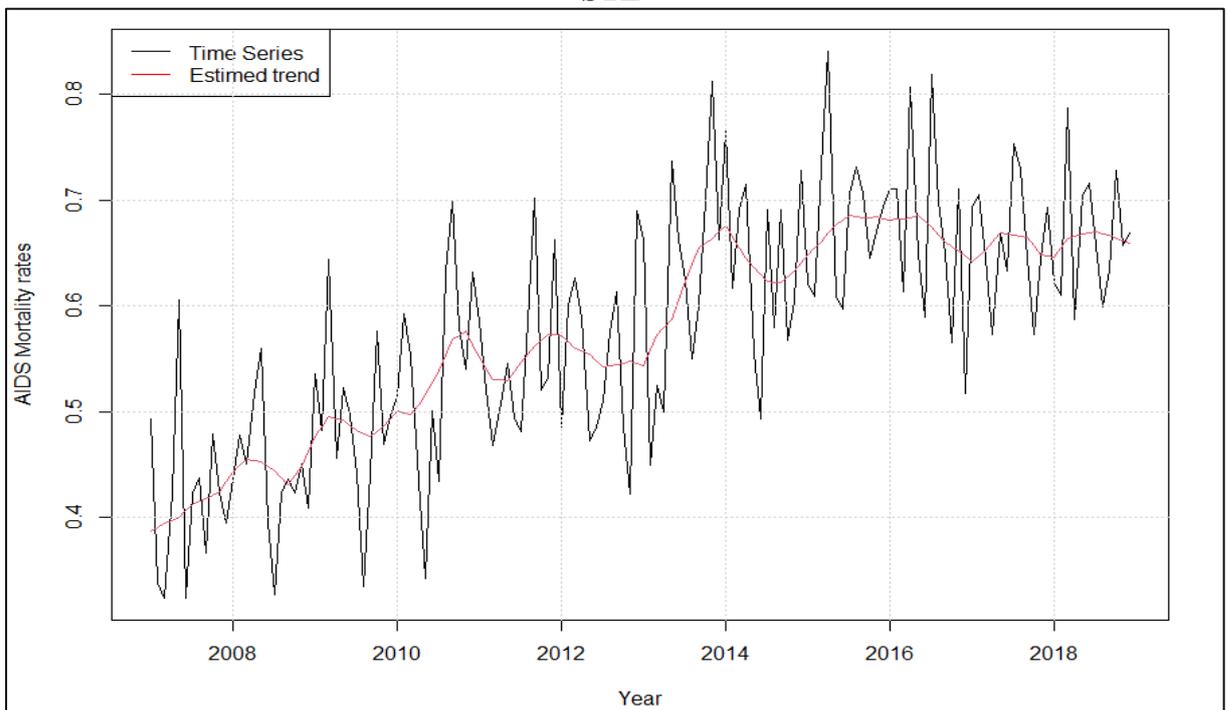
Assim, foi realizada a decomposição STL da série original, que evidenciou a tendência de ordem crescente da série. A figura 13, traz um gráfico comparativo entre a série original e a tendência encontrada na decomposição STL.

Figura 11 - Série Temporal da taxa de mortalidade por Aids no Pará, de 2007 a 2018



Fonte: Elaborado pelo autor

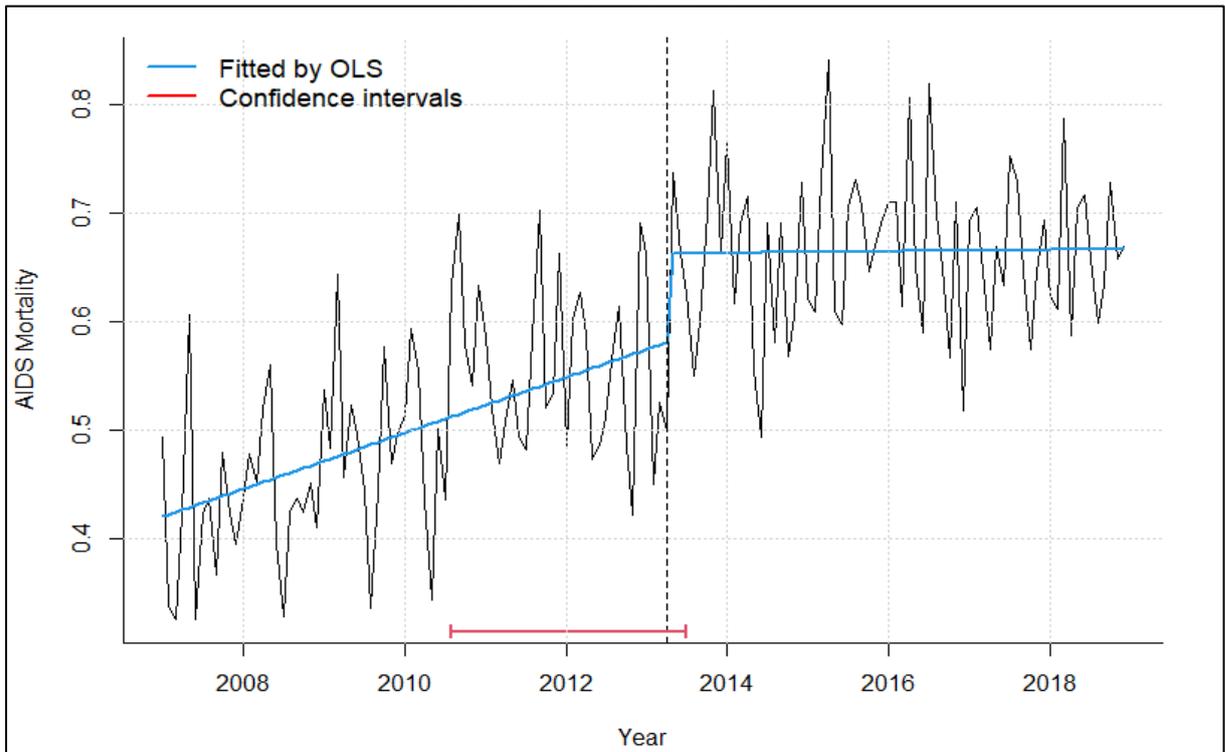
Figura 12 - Gráfico de linha da série temporal e tendência estimada pela decomposição STL



Fonte: Elaborado pelo autor

A partir da identificação visual da tendência da série foi realizada a análise de mudanças de estrutura (através da library *strucchange* do R CRAN) a fim de identificar modificações nas relações de tendência ao longo da série, sendo possível identificar que no período de 2007 até meados de 2013 a série possuía tendência crescente e a partir desse período começou a apresentar, em termos médios, estabilidade. Ilustrado na figura 14.

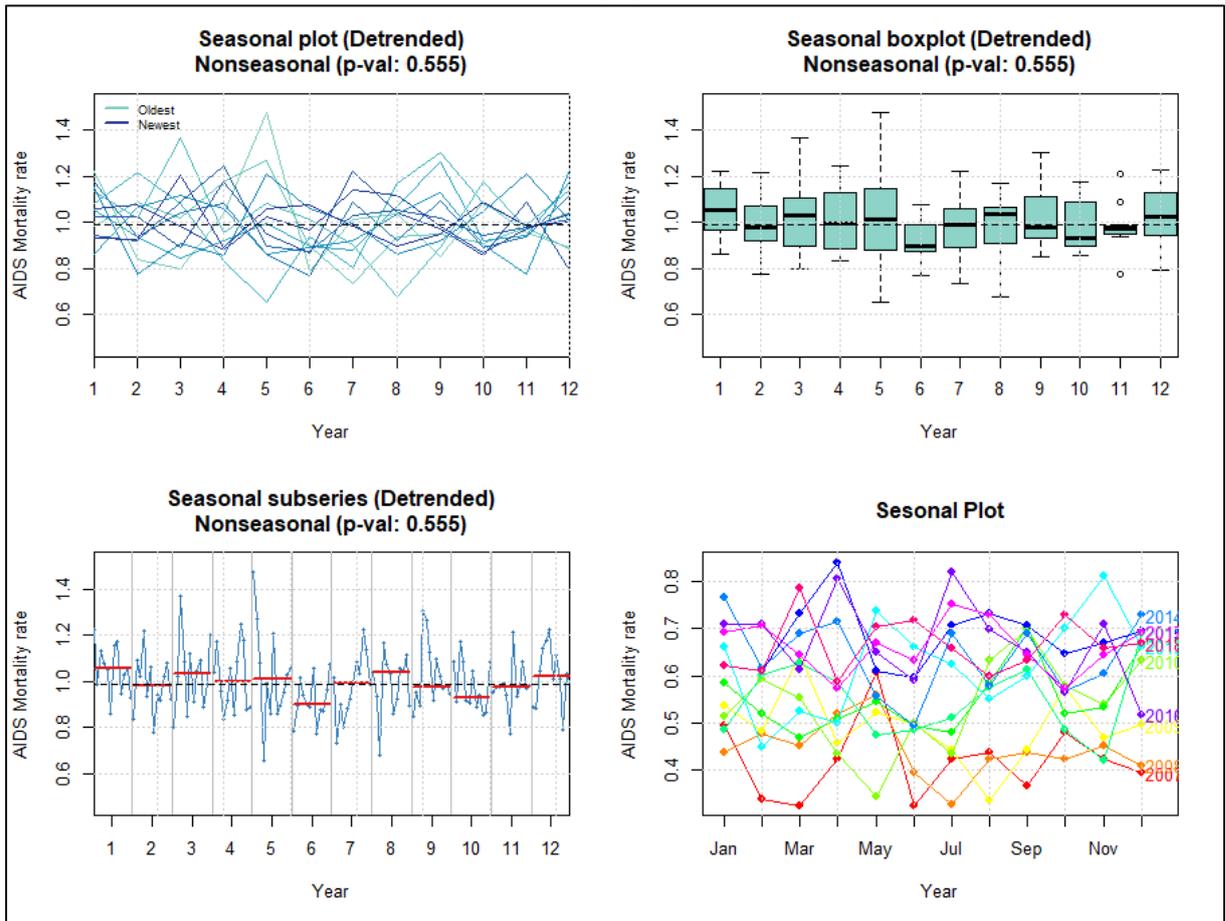
Figura 13 - Análise de breakpoint da série temporal da mortalidade por Aids no estado do Pará de 2007 a 2018



Fonte: Elaborado pelo autor

Também foi realizada a análise do componente sazonal da série, onde não foram identificados padrões sazonais ($p=0.555$), contudo ficou evidenciada uma maior variabilidade dos dados nos meses de março e maio. Conforme ilustrado na figura 15.

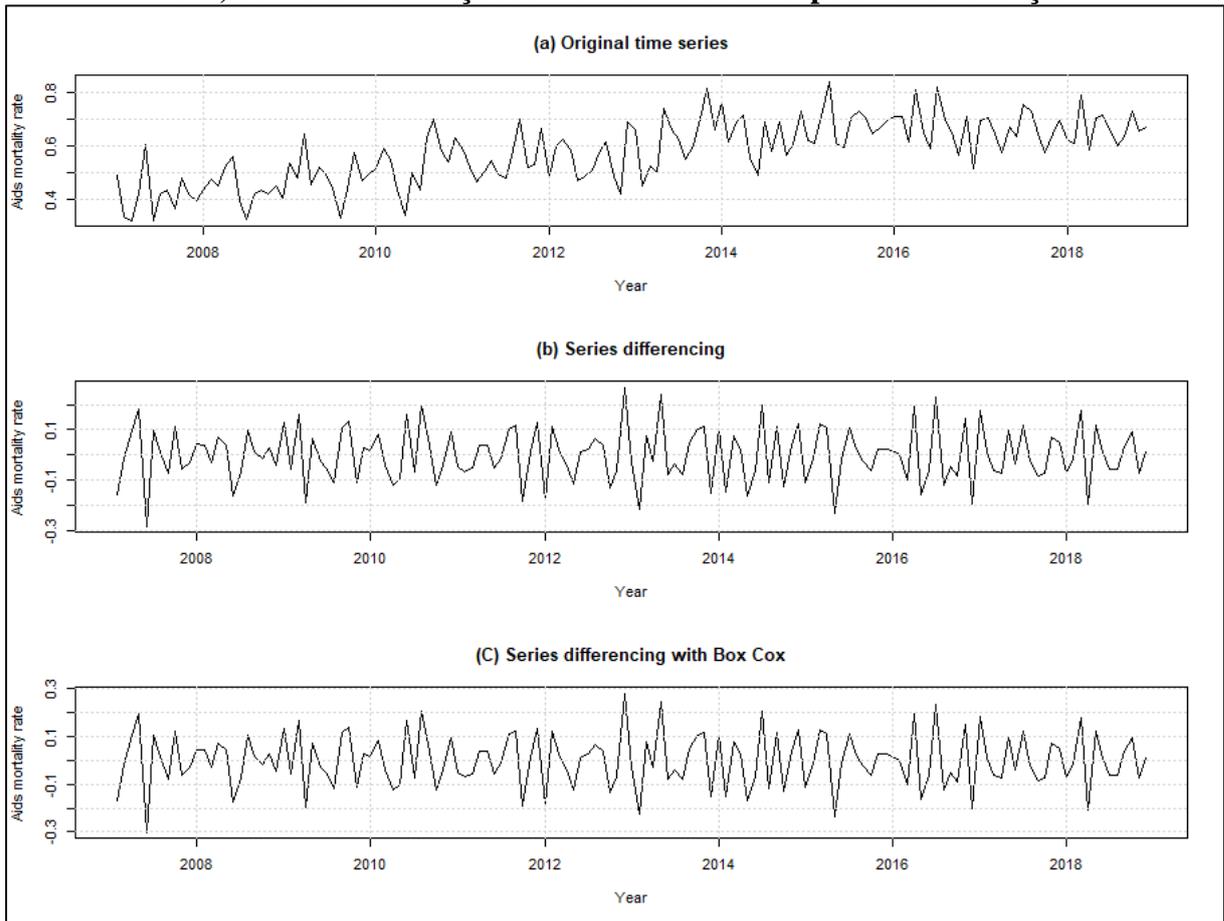
Figura 14 - Gráficos das variações sazonais da mortalidade por Aids no Pará de 2007 a 2018



Fonte: Elaborado pelo autor

Após a análise dos componentes da série, se chegou à conclusão de que esta não é estacionária, foi realizado a transformação para estabilizar a variância da série, sendo então aplicada a transformação de Box-Cox à série original. Em seguida, foi calculado o número de diferenciações necessárias para a transformação de série não estacionária em estacionária. Tanto para a série original quanto para a transformada por Box-Cox. Sendo o número de diferenciações de valor igual a 1 para tendência e 0 para sazonalidade em ambas. A figura 16 mostra o ajustamento das séries após o processo de transformação atrás referido, transformação de Box-Cox e diferenciação simples.

Figura 15 - Gráficos de linha das séries temporais da mortalidade por HIV e AIS no Pará, com transformação de Box-Cox e suas respectivas diferenças



Legenda: a) Série temporal da taxa de mortalidade por Aids no Pará de 2007 a 2018. b) Série temporal da taxa de mortalidade por Aids no Pará de 2007 a 2018 com 1 diferenciação simples. c) Série temporal da taxa de mortalidade por Aids no Pará de 2007 a 2018 com transformação de Box-Cox e uma diferenciação simples.

Fonte: Elaborado pelo autor

Em seguida foi aplicado novamente o teste de raiz unitária de KPSS (Tabela 7), onde as séries diferenciadas obtiveram p valor $> 0,05$, sendo então consideradas como estacionárias. Sendo assim definiu-se o valor de $d = 1$.

Tabela 7 - Teste de raiz unitária (KPSS) para as séries temporais

	Estatística de KPSS	P valor
Série Original	0,22993	0,01
Diferença da Série Original	0,02136	0,1
Diferença da transformação de Box-Cox	0,02122	0,1

Fonte: Elaborado pelo autor

Uma vez identificadas as séries, foi utilizada a função *auto.arima* do programa R para estimar os parâmetros de p e q em busca do melhor modelo. Para ambas as séries (com transformação de Box-Cox e sem transformação de Box-Cox) o modelo encontrado foi de ordem $p=0$, $q=1$, $d=1$, contudo a série sem transformação de Box-Cox apresentou menor Critério de Informação Bayesiano e menor Erro Percentual Médio Absoluto. Conforme expresso na tabela 8.

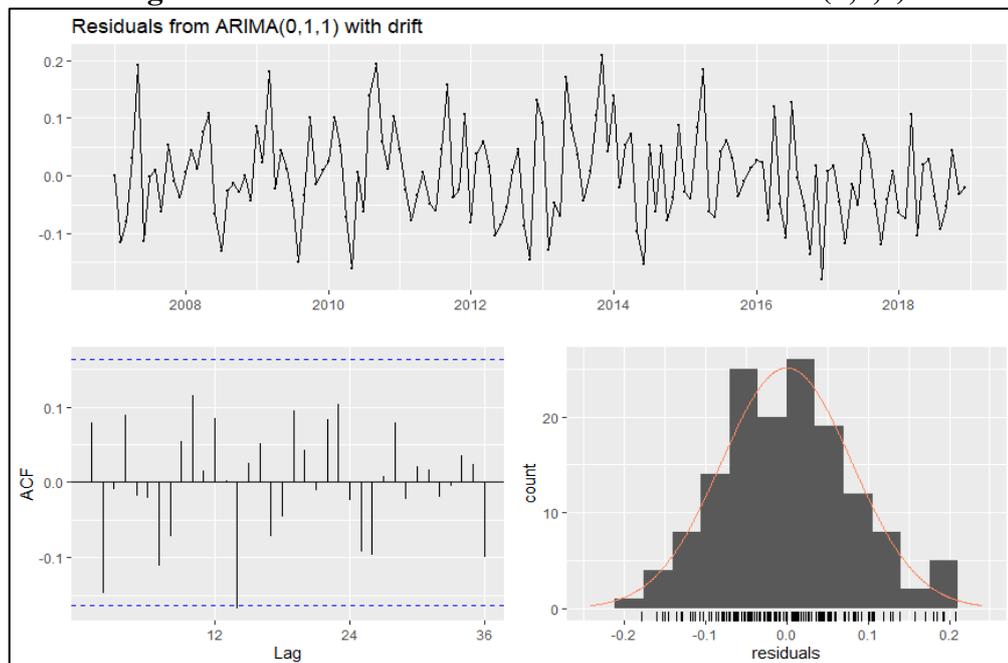
Tabela 8 - Medidas de ajustamento do modelo segundo erro percentual médio absoluto (MAPE) e critério de informação Bayesiano (BIC)

Série temporal	Modelo	BIC	MAPE
Série com transformação de Box Cox	(0,1,1)	-284,38	17,96
Série sem transformação de Box Cox	(0,1,1)	-297,89	11,57

Fonte: Elaborado pelo autor

Sendo assim, considerando o menor valor de BIC e MAPE, bem como ajustamento dos resíduos (Figura 17) foi escolhido o modelo ARIMA (0,1,1) da série sem transformação de Box-Cox. E a partir dos testes de hipóteses (Tabela 9) pode-se afirmar que os erros do modelo estimados estão normalmente distribuídos, tem média zero com variação constante ao longo do tempo e não são auto correlacionados, ou seja, possuem ruído branco, o que reforça o ajuste do modelo para previsão.

Figura 16 - Análise de resíduos do modelo ARIMA (0,1,1)



Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 9 - Testes de validação dos resíduos do modelo ARIMA (0,1,1) da série sem transformação de Box Cox

Critério	Teste	Estatística	P valor
Normalidade	Teste de Lilliefors	0,050	0,49
Variância	Teste F	1,340	0,32
Autocorrelação	teste de Box-Pierce	0,905	0,34

Fonte: Elaborado pelo autor

Após a validação do modelo escolhido, foi realizada a previsão dos dados com projeção para o ano de 2022. Contudo, ao aplicar a metodologia ARIMA as previsões tendem a convergir para a média, resultando em previsões com maiores probabilidades de erro. Sendo assim foi aplicada a metodologia STLF + ARIMA, onde se obteve um melhor modelo com erro percentual médio absoluto (MAPE) de 10,9% enquanto o modelo ARIMA apresentou 12,3%. As medidas de MAPE, MAE e RMSE para os modelos ARIMA e STLF+ ARIMA estão expressos na tabela 10. Conclui-se então que as previsões obtidas pelo modelo STLF+ARIMA são mais realistas.

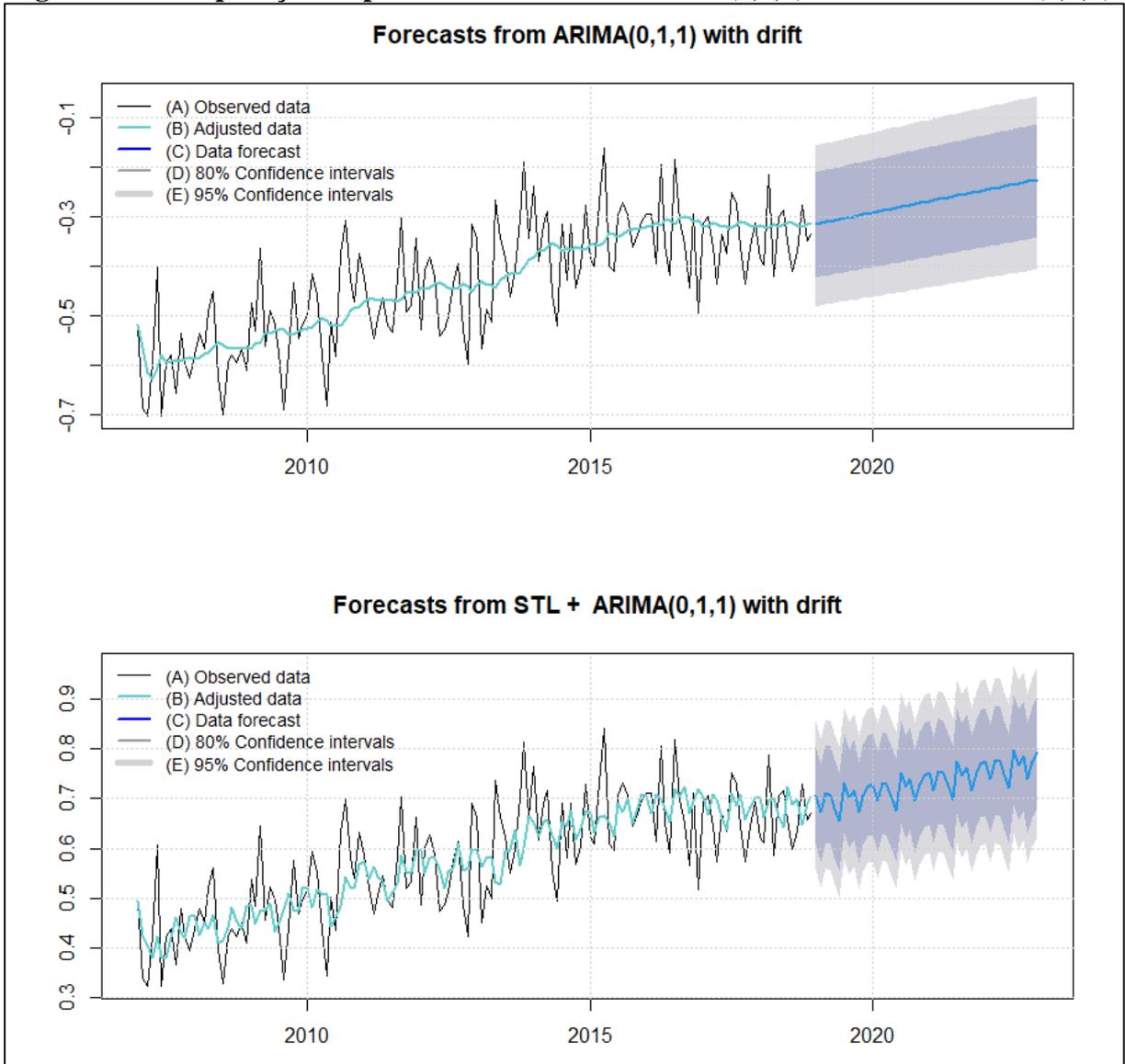
Tabela 10- Análise preditiva dos modelos das taxas de mortalidade

MODELO	RMSE	MAE	MAPE
ARIMA (0,1,1)	0,084	0,067	17,96
STFL+ ARIMA (0,1,1)	0,075	0,059	10,69

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na figura 18 temos a comparação da previsão do modelo ARIMA (0,1,1) e STLF+ARIMA (0,1,1) da série histórica da taxa de mortalidade por Aids no Pará, bem como o intervalo de confiança de 80% (cinza escuro) e 95% (cinza claro). A estimação de valores futuros para a mortalidade no estado levanta a hipótese de crescimento do número de óbitos por causas relacionadas a Aids para o ano de 2020, o que segue o contexto histórico da região. Na figura 19 está ilustrado o ajustamento da previsão ao modelo da série temporal.

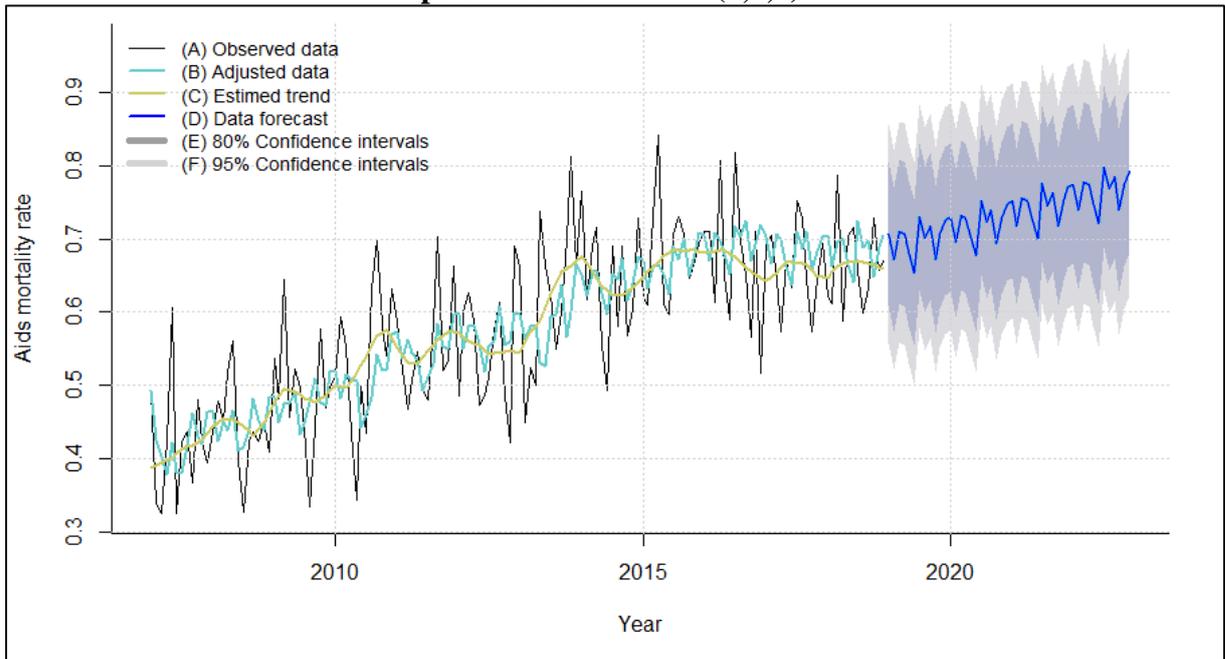
Figura 17 - Comparação da previsão do modelo ARIMA (0,1,1) e STL+ARIMA (0,1,1)



Legenda: A) dados observados na série original. B) Ajustamento dos dados da previsão. C) Taxa de mortalidade prevista. D) Intervalo de confiança 80%. E) Intervalo de confiança 95%.

Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 18 - Previsão da taxa de mortalidade por Aids no Pará no período de 2019 a 2022 pelo modelo ARIMA (0,1,1)



Legenda: A) dados observados na série original. B) Ajustamento dos dados da previsão. C) Tendência estimada pela decomposição STL. D) Taxa de mortalidade prevista. E) Intervalo de confiança 80%. F) Intervalo de confiança 95%.

Fonte: Elaborado pelo autor

8 DISCUSSÃO

A proposta deste estudo foi de analisar o cenário espaço temporal da mortalidade por Aids no estado do Pará, Brasil. Sendo assim, por meio deste estudo foi possível conhecer as características deste evento em um estado da Amazônia brasileira, bem como seus determinantes, por meio de diferentes técnicas de análise espacial e temporal. A taxa de mortalidade na população em estudo foi de 7,13 por 100.000 habitantes, quase o dobro da média nacional, 4,4 por 100 mil hab (BRASIL, 2019). Isso nos mostra como um estado pertencente ao cenário amazônico ainda sofre os impactos da epidemia do HIV.

A discussão dos resultados se dará para cada um dos tópicos abordados nos resultados: perfil epidemiológico (8.1), análise espacial (8.2) e análise temporal (8.3).

8.1 PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DA MORTALIDADE POR AIDS

Em relação ao perfil dos casos de óbitos por Aids, a análise exploratória dos dados revelou que as taxas de mortalidade foram maiores em populações de sexo masculino, característica já evidenciada em outros estudos (MOMENYAN et al, 2018; KABUDULA et al, 2017). Também foram mais prevalentes pessoas solteiras, na faixa etária de 30 a 59 anos e de cor parda. Houve divergências quanto ao nível de escolaridade entre homens e mulheres onde a população do sexo masculino obteve maiores proporções de educação em nível superior e mulheres em nível fundamental.

Dentre os muitos fatores de risco sociodemográficos para a mortalidade por Aids, a idade é um relevante marcador. Estudos prévios apontam um aumento da mortalidade em pessoas na faixa etária de 40 anos devido ao surgimento de doenças crônicas não transmissíveis, como a hipertensão e o diabetes (CHEN et al, 2017; BURKEY et al, 2014; DAWOOD et al 2018). Gao et al. (2020) também mostraram que o sexo também é um importante marcador, com as mulheres sendo mais impactadas pela epidemia do HIV. Segundo esses autores, ao analisarem a relação da idade e com a mortalidade por Aids na china, entre 1992 e 2016, a expectativa vida em mulheres vivendo com o HIV era em média até aos 44 anos de idade, enquanto nos homens essa se estendia aos 79 anos.

De modo geral, a maioria das infecções por HIV na população do sexo feminino são oriundas de relações heterossexuais, o que segundo Zhang e colaboradores (2011) pode levar essa população a maiores índices de diagnóstico tardio, contribuindo para um menor tempo de vida. Neste estudo a faixa etária de 20 a 59 anos foi mais prevalente para ambos os sexos,

contudo. Porém, coadunando com estudos prévios (CHEN et al., 2017; BURKEY et al., 2014; DAWOOD et al., 2018; GAO et al., 2020), a idade média para homens foi superior à das mulheres, 39 e 37 anos, respectivamente.

Indivíduos de cor preta e parda também representaram maiores taxas de mortalidade, o que pode estar atrelado a condições de vulnerabilidades socioambientais, como menores rendas, pouca representatividade nas esferas políticas, menos acesso à educação e ao ensino superior e renda média menor que a dos brancos (TREPKA et al, 2016). Adentrando ao contexto brasileiro, estima-se que em 2019, entre as pessoas abaixo das linhas de pobreza, 70% eram de cor preta ou parda. E nesse panorama as mulheres negras persistem sendo as mais afetadas representando 39,8% dos extremamente pobres e 38,1% dos pobres (IBGE 2020).

Além das diversas mazelas causadas pelo contexto das condições de vida desses indivíduos, outros estudos também apontam como que essa população apresenta em geral uma expectativa de vida mais baixa quando comparada com a população branca, tendo índices de mortalidade mais elevado tanto por Aids quanto por outras doenças (RUBIN; COLEN; LINK, 2009; TREPKA et al, 2016; WET, 2016).

O que nos retorna ao conceito dos determinantes sociais da saúde que determina como as condições de vida e de trabalho dos indivíduos e seus arranjos sociais influenciam nas condições de saúde. Sendo assim, garantir a igualdade das condições socioambientais entre gêneros e raças é permitir a consolidação dos determinantes estruturais para inibir o aumento das iniquidades sociais e combater a epidemia da Aids.

Quanto a escolaridade, nosso estudo revelou maiores proporções de mortalidade em homens com educação de nível superior e mulheres com educação em nível fundamental, indo ao encontro ao já evidenciado por Lakew, Benedict e Haile (2015) na Etiópia. Esses autores evidenciaram os maiores riscos para infecção pelo HIV entre homens com maiores níveis de escolaridade e com melhores condições socioeconômicas. Os motivos para este achado ainda não estão amplamente esclarecidos na literatura, contudo resultados observados desses grupos, evidenciam maiores quantidades de parceiros sexuais não conjugais, o que remete a um comportamento sexual de risco para infecção pelo HIV, e quando se trata da mortalidade por Aids, estudos apontam que existe uma menor adesão a terapia antirretroviral entre homens. O que incide nas elevadas taxas de mortalidade para esta população (HAJIZADEH et al, 2014).

Em relação ao sexo feminino, os menores níveis de escolaridade, bem como baixas condições socioeconômicas e residência em zonas de periferia, são fatores encontrados na literatura associados ao crescimento da mortalidade nesse grupo (RAMJEE; DANIELS, 2013; AGIAR; BUCHALA; CIARAVALLOTI NETO, 2018). A desigualdade na situação

socioeconômica das mulheres, expõe esse grupo a maiores probabilidades de trabalho sexual, bem como, a submissão e a práticas sexuais inseguras com o parceiro, em geral atreladas a dependência financeira, somadas a falta de conhecimento sobre o HIV. Estima-se que globalmente creca de 7 em cada 10 mulheres com idade entre 15 e 25 anos não possuem conhecimento sobre o HIV, comprometendo sua capacidade tanto de prevenir a infecção como de suprimir os impactos da Aids (RAMJEE; DANIELS, 2013; AGIAR; BUCHALA; CIARAVALLOTTI NETO, 2018, BAYATI; FEYZABADI; RASHIDIAN, 2017).

Mulheres vivendo com o HIV tendem a sofrer ainda mais estigmatização social, dificultando não só o acesso à educação, ao tratamento, como também a inserção no mercado de trabalho. Assim, promover a qualidade não só em níveis de educação, mas a inclusão do ensino da saúde sexual pode impactar de forma transformativa nesse cenário, capacitando os jovens a tomar decisões responsáveis quanto à sua saúde sexual, podendo reduzir não só os estigmas de gênero relacionadas ao HIV, mas possibilitando a redução da violência sexual através do empoderamento das mulheres pela informação (GRUPTA, 2002; RAMJEE; DANIELS, 2013; DUARTE; PARADA; SOUSA 2014; ALEXANDER, 2020 APUD ANDERSON et al, 2018)

8.2 ANÁLISE ESPACIAL DA MORTALIDADE POR AIDS

Nossos resultados mostraram uma distribuição heterogênea da taxa de mortalidade por Aids no Pará, com autocorrelação alto-alto na região metropolitana de Belém (RMB) que envolve os municípios de Belém (capital do estado), Marituba, Ananindeua Benevides, Santa Bárbara do Pará e Santa Isabel. Também foram evidenciadas variações ao longo do tempo de aglomerados menores nas regiões sudeste e sudoeste paraense. Fatores como renda, analfabetismo, expectativa de anos de estudo, proporção de vulneráveis à pobreza, IDH-M e moradia em zona rural apresentaram relação estatisticamente significativa com a mortalidade no estado. A regressão espacial mostrou, em parâmetros globais, relação direta da taxa de mortalidade com renda per capita e densidade populacional, contudo, a partir da análise local, algumas regiões obtiveram correlação inversa com a densidade populacional.

As desigualdades na taxa de mortalidade no estado são apenas um reflexo do contexto histórico da região. O estudo de Teixeira e colaboradores realizado em 2014, já apontava a expansão exponencial dos casos de HIV/Aids no Pará, no período de 1999 a 2007, como reflexo das políticas desenvolvimentistas na região que iniciaram na década de 60, e trouxeram uma carga de modificações abruptas no território amazônico como o aumento da população pelo

processo migratório, impondo novas configurações de vida e espaços que se estabeleceram a partir do nada para atender o intenso fluxo de intercâmbios e centros de negócios especialmente ligados à mineração e extração de madeira (IBGE, 2019; SOUSA; SOARES, 2016).

Em contrapartida, o processo de urbanização na Amazônia, não foi acompanhado por investimentos proporcionais em infraestrutura urbana, assim, as pequenas cidades foram criadas no entorno de rios e lagos e à beira de estradas, com características distintas, mas que em sua maioria, representam pequenos núcleos com fraca ou nenhuma infraestrutura, cuja base econômica é o repasse de recursos públicos. A maioria das áreas urbanas da região carece de saneamento básico e de outras infraestruturas e serviços públicos, bem como emprego que, juntamente com altas taxas de pobreza, criam condições de vulnerabilidade social para um segmento significativo da população (MANSUR et al., 2016, SOUSA; SOARES, 2016, COSTA; ROSA BRONDIZIO, 2011).

Assim, infere-se que, as condições sociodemográficas do Pará são fatores predisponentes aos elevados índices de mortalidade na região. Os resultados da regressão geograficamente ponderada, mostraram correlação direta da renda per capita e densidade populacional com a taxa de mortalidade por Aids. Esses resultados corroboram com achados de estudos prévios (HAJIZADEH et al 2014; LAKEW; BENEDICT; HAILE, 2015; KHAN et al, 2019; KABDULA et al, 2017 AGUIAR; BUCHALA; CHIARAVALLOTI NETO, 2017), onde, elevadas densidades populacionais e grandes aglomerados urbanos, podem estar relacionados com o aumento da mortalidade por Aids devido maior exposição a condições díspares de distribuição de renda e consequentes vulnerabilidades sociais,

No estado do Pará algumas regiões apresentaram padrão semelhante. Os municípios com maiores rendas per capita (RPC) comportam grande parte das atividades que movimentam a economia do estado, são acompanhados pelas maiores ocupações territoriais, advindas principalmente da presença de trabalhadores imigrantes. Como agravante neste cenário, esses municípios também se deparam com a desigualdade na distribuição de renda, onde mesmo com elevado PIB e RPC, municípios como Castanhal na RMB e Tucuruí no sudeste paraense possuem um elevado percentual da população vulnerável à pobreza (48 e 45%, respectivamente) (IBGE, 2010).

Cabe destacar que no Pará, 9 municípios com os mais elevados PIB se encontram no ranking dos 100 municípios brasileiros na análise de índice composto que leva em consideração entre outros indicadores a taxa de detecção, de mortalidade por HIV e Aids, assim como demonstraram correlação espacial significativa para a taxa de mortalidade, São eles: Belém, Marituba, Ananindeua e Castanhal na RMB, Paragominas e Tucuruí, no Sudeste Paraense,

Altamira e Marabá no Sudoeste Paraense e Santarém no Baixo Amazonas (BRASIL, 2020; IBGE, 2018).

Só na região metropolitana de Belém, estima-se que 52,5% da população vive em aglomerados subnormais (IBGE, 2010). A alta incidência destes aglomerados, habitados por populações com menores condições socioeconômicas, em geral, representam índices de menor cobertura de redes e serviços urbanos de infraestrutura, como esgotamento sanitário, pavimentação, drenagem urbana e até mesmo de abastecimento de água (SOUSA; SOARES, 2016). E apesar de serviços básicos como coleta de lixo e o fornecimento de energia elétrica obterem alta cobertura nessa região, essa estatística diminui quando aumenta a distância da capital do estado. Neste cenário, a RMB constitui a região metropolitana brasileira com maiores níveis proporcionais de precariedade de moradia e de infraestrutura urbana em geral. Isso se estende às demais regiões do estado, o que reflete num dos IDH mais baixos do país (0,646), estando em 25º lugar entre as 27 Unidades Federativas (IBGE, 2010).

A precariedade das condições de moradia e infraestrutura urbana tem sido apontada em outros estudos como importante fator de risco para a mortalidade por Aids, devido ao fato de que essas localidades em geral apresentam baixa oferta de serviços de saúde, e baixas condições de busca por serviços especializados em localidades mais longínquas o que compromete a adesão à TAR e conseqüentemente eleva a taxa de mortalidade (AGUIAR; BUCHALA; CHIARAVALLOTTI NETO, 2017).

Esse achado também converge com as características da mesorregião do Marajó, que formada por inúmeras ilhas, constitui o maior arquipélago fluviomarinho do planeta, repleta de belezas naturais, atrai muitos turistas por ano. A economia nessa região tem sua base na atividade agropecuária (GONÇALVES et al, 2016), contudo, constitui a região com menor renda per capita, menor densidade populacional, e apesar da análise de distribuição espacial dessa região não mostrar altas taxas de mortalidade, no período de 2007 a 2018, essa região apresentou um crescimento considerável de 334,06% na taxa de mortalidade nesse período, sendo influenciada pelo aumento da renda e densidade populacional de acordo com os achados da regressão geograficamente ponderada.

Vale salientar que essa mesorregião representa no estado do Pará a região com menor cobertura de atenção básica no estado e está descoberta de unidades dispensadoras de medicamentos para HIV e Aids (Figura 5B e 5C). A distribuição equânime dos serviços de saúde é um grande desafio para a gestão estadual, tendo em vista as inúmeras barreiras geográficas impostas pela extensa dimensão e diversidade territorial. Apesar da expansão da rede de atenção primária à saúde, onde a cobertura de atenção básica passou de 44% para 65%

no período de 2007 a 2018, a rede de atenção especializada não obteve o mesmo progresso, E regiões como a do Marajó e Baixo Amazonas continuam descobertas pela atenção à saúde para pessoas vivendo com HIV e Aids (figura 5C).

De acordo com dados do SICLON (2019) existem apenas 28 UDM para atender os 144 municípios do estado, e levando em consideração as barreiras geográficas que separam alguns municípios, pode ser um grande entrave para a adesão à TAR dentro do esperado para reduzir a carga viral do indivíduo, e conseqüentemente pode reduzir a expectativa de vida dessas pessoas, o que converge com os achados de Momenyan et al (2018), Kahn et al (2020) e Pellowski (2014), isso traz um alerta para a importância de intervenções que englobam as peculiaridades da região a fim de inibir o avanço da epidemia.

Outro cenário identificado, foi a relação inversa entre a densidade populacional e a mortalidade na mesorregião do Sudoeste Paraense. Desde 2011, essa região vem passando por diversas transformações devido a construção da hidrelétrica de belo monte em Altamira. Estima-se que o crescimento populacional tenha superado os 50% desde o início da construção da usina, estimulado pelo processo migratório. Concomitante a isso, a desapropriação de terras indígenas trouxe modificações substanciais no estilo de vida de populações tradicionais da região (ROSCOCHE; VALLERIUS, 2014). Sendo assim, apesar da baixa densidade populacional nessa região, as intensas modificações na forma de vida e no espaço, contribuíram para o aumento das taxas de mortalidade por Aids que, no período estudado obteve um aumento de 97,23%.

8.3 ANÁLISE TEMPORAL DA MORTALIDADE POR AIDS

A partir da análise temporal observou-se alterações no comportamento da tendência, onde o período de 2007 a 2013 apresentou tendência crescente e o período de 2014 a 2018 comportamento estacionário. Esse achado converge com os avanços nas políticas de saúde no Brasil para Pessoas Vivendo com HIV e Aids (PVHA) que obtiveram conquistas significativas nesse período, como a regulamentação e aprimoramento dos serviços de atenção às IST, HIV e Aids com reforço do funcionamento dos Centros de testagem e aconselhamento (CTA) e Unidades Dispensadora de Medicamento (UDM) a partir da portaria conjunta de 16 de janeiro de 2013.

Também houve a regulamentação, pelo conselho federal de enfermagem (COFEN) por meio do parecer normativo nº001 de 2013, da realização de testes o teste rápido para HIV, Sífilis e outros agravos pelos profissionais de enfermagem, o que permitiu a ampliação do

acesso ao diagnóstico do HIV, sífilis e Hepatites virais principalmente a nível da atenção primária a saúde.

Ainda em 2013, o Departamento de Vigilância, Prevenção e Controle das IST, do HIV e Aids e das Hepatites Virais atualizou o Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas para Manejo da Infecção pelo HIV onde instituiu o início da TAR para todos com teste de HIV positivo antes mesmo de sinais de comprometimento imunológico, visando a melhoria da qualidade de vida das PVHA com a introdução do tratamento precoce, impactando diretamente a redução da carga viral e da transmissibilidade do HIV (BRASIL, 2020).

Tanto o diagnóstico precoce como a implementação da TAR para todos têm se mostrado fortes aliados no controle da infecção (Zhang et al 2011, RABONI et al 2016, DARCIS et al 2018, YING; BARNABAS; WILLIAMS, 2015). Nakagawa e colaboradores (2012), em um estudo realizado no Reino Unido onde analisaram o efeito do diagnóstico tardio na expectativa de vida em uma população de homens que fazem sexo com homens (HSH), identificaram o diagnóstico tardio como principal fator associado a mortalidade em PVHA, e obtiveram aumento na expectativa de vida de pessoas que viviam em localidades onde havia maior disponibilidade de acesso a serviços e medicamentos antirretrovirais.

Estima-se que a implementação da TAR com uma boa aderência pode reduzir a carga viral em 100 vezes dentro de um mês após o início do tratamento e em 10.000 vezes dentro de um ano após o início do tratamento, levando a supressão viral. Essa expectativa ainda pode ser reduzida para 6 meses caso o indivíduo possua contagem de células CD4 de >500 células/ μ L ao iniciar o tratamento. Levando ao controle da disseminação da infecção e aumentando a expectativa dos infectados (PALMER et al, 2008).

Cabe ressaltar que apesar da mudança no comportamento da tendência da mortalidade no estado, as taxas de mortalidade ainda se mostram elevadas quando comparada à média nacional. Ao aplicar a análise preditiva para 2022, a partir do método STL +ARIMA, observa-se, com um intervalo de confiança de 95%, a retomada da tendência crescente da mortalidade no estado. O que pode estar associado ao aumento do número de casos em regiões ainda descobertas por serviço de atenção especializada.

Semelhante ao fenômeno encontrado no estudo de Whang, Chan e Ho (2015), na China, onde, apesar da implementação TAR gratuita desde 2009, em 2012 ainda obtinha elevados índices de mortalidade oriundos principalmente de áreas rurais, que coincidem com a menor oferta e robustez dos serviços de saúde encontrados nessas localidades.

Apesar do impacto dos avanços nas políticas de saúde, ainda se faz necessária a junção de outros esforços para reduzir a mortalidade por Aids. Esses esforços versam sobre a ótica dos

determinantes sociais da saúde, na busca pela equidade a fim de reduzir as disparidades e os estigmas sociais, e garantir de forma universal o acesso aos serviços de saúde e a disponibilidade de tratamento. Este estudo reforça a importância da análise da mortalidade por Aids sob a perspectiva espaço-temporal, e a partir das técnicas de análise utilizadas constitui avanços sobre a temática, principalmente na região amazônica.

8.4 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Quanto às limitações do estudo, por se tratar de uma análise com dados secundários, os vieses da informação são inerentes ao processo, em que a qualidade dos dados depende do recurso humano. Outra lacuna é a dificuldade no processamento de dados de localidades situadas em zona rural e ilhas, o que impossibilitou para este estudo uma análise espacial mais detalhada dos casos, haja vista de que foram considerados os limites municipais como um todo, sem diferenciar zona de moradia. Outra limitação do estudo ecológico é a impossibilidade de apontar fatores causais para o problema devido a possíveis vieses, como estigma, migração e trabalho sexual, essas relações carecem de investigações em estudos adicionais.

9 CONCLUSÃO

Este estudo permitiu identificar como as peculiaridades do cenário amazônico incidem sobre a mortalidade de pessoas vivendo com HIV e Aids, e como a variabilidade dos determinantes sociais influenciam neste fenômeno.

A maior porcentagem dos óbitos foi encontrada em homens, solteiros, negros e pardos. Comparando entre os sexos, a taxa de mortalidade foi maior em homens com maiores escolaridades e idades do que as mulheres.

A análise espacial revelou disparidade da taxa de mortalidade entre os municípios paraenses, com as maiores taxas encontradas em localidades do meridional sudeste, que concentram importantes atividades econômicas relacionadas a indústria, minério e exploração energética.

Na análise de regressão espacial foi identificada em parâmetros globais relação direta da taxa de mortalidade por Aids com a renda per capita e densidade populacional. E a partir da análise local foi evidenciado que áreas de ascensão econômica apresentaram relação inversa entre a densidade e a mortalidade, reforçando que os diferentes modos de vida e configurações

de espaço vivenciam para um mesmo determinante social diferentes riscos para a mortalidade por Aids.

A análise da série histórica revelou mudança de tendência crescente da taxa de mortalidade para estacionária em 2013. Tal mudança pode ser devida a ampliação das políticas públicas para pessoas com HIV/Aids. Contudo, as estimativas preditivas trazem um alerta para o retorno da tendência crescente na projeção da mortalidade para 2022, o que pode estar correlacionada com as mudanças no comportamento da epidemia em locais com baixa cobertura de atenção à saúde.

O estudo ainda permitiu avanços no conhecimento para a Enfermagem e para a Saúde Pública, ao evidenciar os determinantes sociais que incidem no comportamento mortalidade por Aids no Pará, incorporando técnicas robustas de análise espacial e temporal e garantindo melhor acurácia aos achados.

Este estudo tem potencial para implementação de melhorias de qualidade de vida da população Amazônida por fornecer as autoridades de saúde à nível federal e estadual fontes para implementação de políticas públicas voltadas ao combate ao HIV e de acompanhamento das pessoas vivendo com o vírus no Pará

Adicionalmente, os resultados aqui alcançados permitirão avaliar as estratégias já implementadas pelo estado para redução da incidência de HIV e da mortalidade por Aids na região, expandindo horizontes para além da ótica biomédica, reforçando o impacto das intervenções intersetoriais e de proteção social na busca pela mudança da realidade do cenário identificado.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, B. S.; BUCHALLA, C. M.; CHIARAVALLOTI NETO, F. How many AIDS epidemics can occur in São Paulo city? **Revista de Saúde Pública**, [S.L.], v. 63, n. 52, 2018. <http://dx.doi.org/10.11606/s1518-8787.2018052000006>.

AKTEKIN, T.; MUSAL, M. Analysis of income inequality measures on human immunodeficiency virus mortality: a spatiotemporal Bayesian perspective. **Journal of the Royal Statistical Society**, [S.L.], v.178, part 2, p.383-403, 2015.

ALEXANDER, K.A. Social determinants of HIV/AIDS and intimate partner violence: interrogating the role of race, ethnicity, and skin color. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v28, e3280, 2020. <http://dx.doi.org/10.1590/1518-8345.0000.3280>.

ALMEIDA, E. **Econometria espacial aplicada**. São Paulo: Alínea, 2012.

ALVES, T. J. NOBRE F. F.; WALLER, L. A. Exploring spatial patterns in the associations between local AIDS incidence and socioeconomic and demographic variables in the state of Rio de Janeiro, Brazil. **Spatial and Spatio-temporal Epidemiology**, [S.L.], v17 p. 85–93, 2016.

ANDERSON, J.C.; et al. Impact of intimate partner violence on clinic attendance, viral suppression and CD4 cell count of women living with HIV in an urban clinic setting. **AIDS Care**, [S.L.], v.30, n.4, p.399-408, 2018.

ANTUNES, J.L.F.; CARDOSO, M.R.A. Using time series analysis in epidemiological studies. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, [S.L.], v. 24, n. 3, p. 565-576, 2015. <http://dx.doi.org/10.5123/s1679-49742015000300024>.

ARSELIN, L. Exploring Spatial data with GeoDa: A workbook. University of Illinois: Urbana. 2019

BARCELLOS, C. et al. Georreferenciamento de dados de saúde na escala submunicipal: algumas experiências no Brasil. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, v. 1, n. 17, p.59-70, 2008.

BAI, J.; PERRON, P. Computation and analysis of multiple structural change models. **Journal of Applied Econometrics**, [S.L.], v.18, n.1, p.1-22, 2003. <https://doi.org/10.1002/jae.659>.

BOX, G.E.P. et al. **Time Series Analysis: Forecasting and Control**. 5 ed. Wiley: New Jersey, 2016.

BRASIL, Secretaria de Vigilância em Saúde, Ministério da Saúde. Boletim epidemiológico HIV AIDS 2019. Número especial. 2019. Disponível em: < <http://www.aids.gov.br/pt-br/pub/2019/boletim-epidemiologico-de-hiv-aids-2019>>. Acesso em: 05 dez. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. **História da aids**. 2020. Disponível em < <http://www.aids.gov.br/pt-br/centrais-de-conteudos/historia-aids-linha-do-tempo>>. Acesso em: 05 jan. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Fundação Oswaldo Cruz. **Abordagens espaciais na saúde pública**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

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. **Portaria Conjunta nº 1, de 16 de janeiro de 2013**. Altera 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, e institui o Regulamento de Serviços de Atenção às DST/HIV/Aids, que define suas modalidades, classificação, organização das estruturas e o funcionamento. Brasília, DF, 2013.

BRASIL. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Doenças infecciosas e parasitárias: guia de bolso**. 8. ed. Brasília, Ed. MS, 2010.

BRZOZOWSKI, J. Migração internacional e desenvolvimento econômico. **Estudos Avançados**, [s.l.], v. 26, n. 75, p.137-156, 12 fev. 2011.

- BURKEY, M. D. et al. Socioeconomic determinants of mortality in HIV: evidence from a clinical cohort in Uganda. **J Acquir Immune Defic Syndr**, v. 66, n. 1, p. 41-47, may 2014.
- BUSS, P. M.; PELLEGRINI FILHO, A. A Saúde e seus determinantes sociais. **PHYSIS: Rev. Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 1, p. 77-93, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-73312007000100006>. Acesso em: 21 abr. 2020.
- CÂMARA G. et al. **Análise Espacial de Dados Geográficos**. Instituto Nacional de Pesquisas espaciais- INPE: São José dos Campos, 2004.
- CHEN, L. et al. HIV cause-specific deaths, mortality, risk factors, and the combined influence of HAART and late diagnosis in Zhejiang, China, 2006–2013. **Scientific Reports**, [s.l.], v. 7, n. 1, p.1-9, 15 fev. 2017. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1038/srep42366>.
- CLEVELAND R, et al. STL: a seasonal-trend decomposition procedure based on loess. **J Off Stat**, [s.l.], v.6, p. 3-73, 1990. Disponível em: <<https://search.proquest.com/openview/cc5001e8a0978a6c029ae9a41af00f21/1?pq-origsite=gscholar%26cbl=105444>>. Acesso em: 12 set. 2020.
- COMISSÃO NACIONAL SOBRE DETERMINANTES SOCIAIS DA SAÚDE (CNDSS). **As causas sociais das iniquidades em saúde no Brasil**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2008.
- CONCELHO FEDERAL DE ENFERMAGEM (COFEN). **Parecer normativo nº001 de 31 de janeiro de 2013**. CTLN. Enfermeiro. Testes rápidos para diagnósticos de HIV, sífilis e outros agravos. Brasília, DF, 2013.
- COSTA, S. M. F. BRONDIZIO, E. Cities along the floodplain of the Brazilian Amazon: characteristics and trends. In: PINEDO-VASQUEZ, M. et al. (Ed.). **Amazon Varzea - The decade past and the decade ahead**. New York: Springer, 2011.
- CUNHA, A. P. CRUZ, M. M.; TORRES, R.M.C. Tendência da mortalidade por AIDS segundo características sociodemográficas no Rio Grande do Sul e em Porto Alegre: 2000-2011*. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, [s.l.], v. 25, n. 3, p.477-486, set. 2016. Instituto Evandro Chagas. <http://dx.doi.org/10.5123/s1679-49742016000300004>.
- DAHLGREN G, WHITEHEAD M. Policies and Strategies to promote social equity in health. **Stocolm**: Institute for Future Studies; 1991.
- DARCIS, G. et al. Factors associated with late presentation for HIV care in a single Belgian reference center: 2006-2017. **Scientific Reports**, [S.L.], v. 8, n. 1, 5 jun. 2018. <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-018-26852-0>.
- DAWOOD, H.; et al. Mortality and treatment response amongst HIV-infected patients 50 years and older accessing antiretroviral services in South Africa. **BMC Infectious Diseases**, [S.L.], v.18, n. 168, 2018. <https://doi.org/10.1186/s12879-018-3083-z>.
- DING, L. et al. Spatial-Temporal Hotspot Pattern Analysis of Provincial Environmental Pollution Incidents and Related Regional Sustainable Management in China in the Period

1995–2012. *Sustainability*, [S.L.], v. 7, p 13385-14407, 2015.
<https://doi.org/doi:10.3390/su71014385>.

DUARTE, M.T.C.; PARADA, C.M.G.L.; SOUZA, L.R. Vulnerability of women living with HIV/aids. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, [S.L.], v. 22, n. 1, p. 68-75, 2014.
<http://dx.doi.org/10.1590/0104-1169.2837.2377>.

DWOMOH, D. et al. Effect of antiretroviral therapy on all-cause mortality among people living with HIV/AIDS in Ghana using Mahalanobis distant metric matching within propensity score caliper analysis: a retrospective cohort study. *Plos One*, [S.L.], v. 13, n. 9, e0203461, 2018. Public Library of Science (PLoS). <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0203461>.

E-GESTOR Atenção Básica (e-Gestor AB). Disponível em <https://egestorab.saude.gov.br/> acesso em: 21 dez. 2019.

FAN, S.; HYNDMAN, R.J. Short-term load forecasting based on a semi-parametric additive model. *IEEE Transactions on Power Systems*, [S.L.], n.27, v.1, p.134-141, 2012.
<http://dx.doi.org/10.1109/TPWRS.2011.2162082>.

FIELD, A. **Descobrimos a estatística usando o SPSS**. Artmed: Porto Alegre (RS), 2009.

GAMA, A.S.M. et al. Inquérito de saúde em comunidades ribeirinhas do Amazonas. **Caderno de Saúde Pública**, [s.l.], v.38, n.2, p.1-16, 2018.

GAO, D. et al. Secular trends in HIV/AIDS mortality in China from 1990 to 2016: gender disparities. *Plos One*, [S.L.], v. 14, n. 7, e0219689, 2019.
<http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0219689>.

GETIS, A. ORD, J.K. The analysis of spatial association by use of distance statistics. *Geographical Analysis*, Ohio, v.24, n. 3, jul. 1992. <https://doi.org/10.1111/j.1538-4632.1992.tb00261.x>

GINSBURG, C. et al. Association between internal migration and epidemic dynamics: an analysis of cause-specific mortality in Kenya and South Africa using health and demographic surveillance data. *Bmc Public Health*, [s.l.], v. 18, n. 1, p.1-15, 27 jul. 2018. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/s12889-018-5851-5>.

GONÇALVES, A.C.O. et al. **A Função Socioambiental do Patrimônio da União na Amazônia**. Cap 5. Brasília: Instituto de pesquisa econômica aplicada-IEPA, 2016

GRUPTA. How men's power over women fuels the HIV epidemic (editorials). *BMJ*, [s.l.], v. 324, p.283-284. 2002.

GUIMARÃES, MDC. et al. Mortalidade por HIV/AIDS no Brasil, 2000-2015: motivos para preocupação? *Rev Bras Epidemiol*, [s.l.], v. 20, n. 1, p. 182-190, 2017.

HAJIZADEH, M. et al. Socioeconomic inequalities in HIV/AIDS prevalence in sub-Saharan African countries: evidence from the Demographic Health Surveys. *International Journal for Equity in Health*, [s.l.], v.13, n.18, 2014. <https://doi.org/10.1186/1475-9276-13-18>.

HINO, P. et al. GEOPROCESSAMENTO APLICADO À ÁREA DA SAÚDE. *Rev Latino-am Enfermagem*, [s.l.], v. 6, n. 14, 2006.

HYNDMAN, R.J. KHANDAKAR, Y. Automatic Time Series Forecasting: The forecast Package for R. **Journal of Statistical Software**, [S.L], v.23, n.3, 2008.

HYNDMAN, R.J.; ATHANASOPOULOS, G. **Forecasting: Principles and Practice**. 2 ed. Australia: Monash University, 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Trabalho, renda e moradia: desigualdades entre brancos e pretos ou pardos persistem no país. 2020. Elaborado por Adriana Saraiva. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/29433-trabalho-renda-e-moradia-desigualdades-entre-brancos-e-pretos-ou-pardos-persistem-no-pais>. Acesso em: 05 fev. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Produto Interno bruto dos municípios. 2018. Disponível em <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9088-produto-interno-bruto-dos-municipios.html?=&t=resultados>>. Acesso em: 21 jan. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Base de informações do Censo Demográfico 2010: Resultados do Universo por setor censitário. Brasília, DF: Ministério de Planejamento, Orçamento e Gestão, 2010. Disponível em: <<https://ww2.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: 09 mai. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades e Estados**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pa/.html?>>. Acesso em: 11 Mai. 2019.

KABUDULA, C. W. et al. Socioeconomic differences in mortality in the antiretroviral therapy era in Agincourt, rural South Africa, 2001–13: a population surveillance analysis. **The Lancet Global Health**, [s.l.], v. 5, n. 9, p.924-935, 2017. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s2214-109x\(17\)30297-8](http://dx.doi.org/10.1016/s2214-109x(17)30297-8).

KHAN, S.S.; MCLAIN, A.C.; OLATOSI, B.A.; et al. Small area estimation of county-level U.S. HIV-prevalent cases. *Annals of Epidemiology*, [s.l.], v. 48, p. 30-35, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2020.05.008>.

LAKEW, Y.; BENEDICT, S.; HAILE, D. Social determinants of HIV infection, hotspot areas and subpopulation groups in Ethiopia: evidence from the national demographic and health survey in 2011. **Bmj Open**, [S.L.], v. 5, n. 11, e008669, 2015. <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2015-008669>.

LALOU, R.; PICHE, V.L.T.D. Migrants and AIDS: Risk Management versus Social Control. An Example from the Senegal River Valley. **Population (english Edition, 2002-)**, [s.l.], v. 59, n. 2, p.195-228, mar. 2004. JSTOR. <http://dx.doi.org/10.2307/3654903>.

LATKIN, C. A. et al. Neighborhoods and HIV: A social ecological approach to prevention and care. **American Psychologist**, [s.l.], v. 68, n. 4, p.210-224, 2013. American Psychological Association (APA). <http://dx.doi.org/10.1037/a0032704>.

LI, M. et al. Mortality among People Living with HIV and AIDS in China: Implications for Enhancing Linkage. **Scientific Reports**, v. 6, n. 1, p. 1-9, jun 2016.

MANSUR, A. V.; et al. An assessment of urban vulnerability in the Amazon delta and estuary: a multi-criterion index of flood exposure, socio-economic conditions and infrastructure. **Sustainability Science**, [S.L.], v.11, n. 4, p. 625-643, 2016. <http://dx.doi.org/10.1007/s11625-016-0355-7>.

MEE, P. et al. Determinants of the risk of dying of HIV/AIDS in a rural South African community over the period of the decentralised roll-out of antiretroviral therapy: a longitudinal study. **Global Health Action**, v. 7, n. 24826, 2014.

MENDES, K. D. S.; SILVEIRA, R. C. C. P.; GALVÃO, C. M. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. **Texto Contexto Enferm**, v. 17, n. 4, p. 758-764, out-dez 2008.

MOHER, D. et al. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA Statement. **PLoS Med**, v. 6, n. 6, e1000097 2009.

MOMENYAN, S. et al. Spatial inequalities and predictors of HIV/AIDS mortality risk in Hamadan, Iran: a retrospective cohort study. **Epidemiology and Health**, [s.l.], v. 40, p.1-6, 5 ago. 2018. Korean Society of Epidemiology. <http://dx.doi.org/10.4178/epih.e2018038>.

MOR, Z.; SHEFFER, R.; CHEMTOB, D. Causes of death and mortality trends of all individuals reported with HIV/AIDS in Israel, 1985–2010. **Journal Of Public Health**, v. 40, n. 1, p. 56-64, jun 2017.

MORAES, T. M. EXPRESSÃO GEOGRÁFICA DA EPIDEMIA DE HIV/AIDS EM IDOSOS NO PARÁ: Período 2006 - 2015. 80 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Enfermagem (PPGENF), Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Pará, Belém, 2018

MORETTIN, P. A.; TOLOI, C. M. C. **Previsão de series temporais**, Rio de Janeiro – RJ, 1981. Disponível em: http://www.impa.br/opencms/pt/biblioteca/cbm/13CBM/13_CBM_81_01.pdf.

MOTA, T. S.; DONALISIO, M. R.; SILVEIRA, L. V. A. Risco espacial de óbito de pacientes com AIDS em Campinas, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, [s.l.], v. 21, p.1-12, 17 set. 2018. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1980-549720180017>.

NAKAGAWA, F.; et al. Projected life expectancy of people with HIV according to timing of diagnosis. **Aids**, [S.L.], v. 26, n. 3, p. 335-343, 2012. <http://dx.doi.org/10.1097/qad.0b013e32834dcec9>.

NAKAIA, T. GWR4 User Manual: Windows Application for Geographically Weighted Regression Modelling. [S.l.], 2016. Disponível em: https://sgsup.asu.edu/sites/default/files/SparcFiles/gwr4manual_409.pdf > acesso em 02 fev. 2020.

NORONHA, D. P.; FERREIRA, S.M.S. P. Revisões de literatura. In: CAMPELLO, Bernadete Santos; CONDÓN, Beatriz Valadares; KREMER, Jeannette Marguerite (orgs.) **Fontes de informação para pesquisadores e profissionais**. Belo Horizonte: UFMG, 2000.

NÚCLEO DE INFORMAÇÃO EM SAÚDE E PLANEJAMENTO (NISPLAN). **Plano Estadual de Saúde do Pará**. Belém: Secretaria de Estado e Saúde Pública, 2012.

OUZZANI, M. et al. Rayyan—a web and mobile app for Systematic reviews. **BioMed Central**, v. 5, n. 2010, 2016.

PALMER, S. et al. Low-level viremia persists for at least 7 years in patients on suppressive antiretroviral therapy. **PNAS**, [s.l.], v.105, n.10, p. 3879-3884, 2008.
<https://doi.org/10.1073/pnas.0800050105>

PELLOWSKI, J.A. Barriers to Care for Rural People Living With HIV: a review of domestic research and health care models. **Journal of The Association of Nurses in Aids Care**, [S.L.], v. 24, n. 5, p. 422-437, 2013. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jana.2012.08.007>.

PINTO, Rodrigo Bastos. Finanças comportamentais e metodologia Box & Jenkins: uma aplicação no mercado brasileiro. 2006. 81 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Administração, Rio de Janeiro, 2006. PORTAL ACTION. Teste de Phillips-Perron. Disponível em: <
<https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/colecao.php?strSecao=resultado&nrSeq=8764@1>>. Acesso em: 05 fev. 2020.

QUESADA, J. A.; MELCHOR, I.; NOLASCO, A. Point process methods in epidemiology: application to the analysis of human immunodeficiency virus/acquired immunodeficiency syndrome mortality in urban areas. **Geospatial Health**, v. 12, n. 506, p. 151-156, 2017.

RABONI, S. M. et al. Impact of public health strategies on reducing AIDS mortality in southern Brazil. **International Journal of STD & Aids**, [s.l.], v. 28, n. 1, p.54-62, 10 jul. 2016. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/0956462415624075>.

RAMJEE, G.; DANIELS, B. Women and HIV in Sub-Saharan Africa. **AIDS Research and Therapy**, [s.l.], v.10, n. 30, 2013. <https://doi.org/10.1186/1742-6405-10-30>

RASHIDIAN, A.; BAYATI, M.; FEYZABADI, V. Geographical disparities in the health of iranian women: health outcomes, behaviors, and health-care access indicators. **International Journal of Preventive Medicine**, [S.L.], v. 8, n. 1, p. 11-7, 2017.
http://dx.doi.org/10.4103/ijpvm.ijpvm_67_16.

RAYMOND, H. F. et al. The Role of Individual and Neighborhood Factors: HIV Acquisition Risk Among High-Risk Populations in San Francisco. **Aids and Behavior**, [s.l.], v. 18, n. 2, p.346-356, 17 maio 2013. Springer Science and Business Media LLC.
<http://dx.doi.org/10.1007/s10461-013-0508-y>.

RECHEL, B. et al. Hospitals in rural or remote areas: an exploratory review of policies in 8 high-income countries. **Health Policy**, [S.L.], v. 120, n. 7, p. 758-769, jul. 2016. Elsevier BV.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.healthpol.2016.05.011>.

ROSCOCHE, L.F.; VALLERIUS, D.M. Os impactos da usina hidrelétrica de Belo Monte nos atrativos turísticos da região do Xingu (Amazônia – Pará - brasil). **Revista eletrônica de Administração e Turismo**, [s.l.], v. 5, n. 3, 2014.
<http://dx.doi.org/10.15210/REAT.V5I3.2905>.

- ROUQUAYROL, M. Z.; SILVA, M. G. C. DA. **Rouquayrol epidemiologia & saúde**. 7. ed. Rio de Janeiro: MedBook, 2013.
- RUBIN, M.S.; COLEN, C.G.; LINK, B.G. Examination of Inequalities in HIV/AIDS Mortality in the United States from a Fundamental Cause Perspective. **Research and Practice**, [s.l.], v.100, n. 6, 2009.
- SANTOS, C. M.; PIMENTA, C. A.; NOBRE, R. A estratégia PICO para a construção da pergunta de pesquisa e busca de evidências. **Rev Latino-Am Enfermagem**, v. 15, n. 3, mai-jun 2007. Disponível em: <www.eerp.usp.br/rlae>.
- SILVA, L. R. et al. Epidemiological situation of acquired immunodeficiency syndrome (AIDS)-related mortality in a municipality in northeastern Brazil. A retrospective cross-sectional study. **Sao Paulo Medical Journal**, [s.l.], v. 136, n. 1, p.37-43, 15 jan. 2018. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1516-3180.2017.0130100917>
- SISTEMA DE CONTROLE LOGÍSTICO DE MEDICAMENTOS (SICLOM). Disponível em:<<http://azt.aids.gov.br/>>. Acesso em: 11 out. 2019.
- SOLAR O, IRWIN A. A conceptual framework for action on the social determinants of health. Social Determinants of Health Discussion Word Health Organization. 2010.
- SOUSA, A. I.A.; PINTO JUNIOR, V.L. Spatial and temporal analysis of AIDS cases in Brazil, 1996-2011: increased risk areas over time. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 25, n. 3, p.467-476, set. 2016. Instituto Evandro Chagas. <http://dx.doi.org/10.5123/s1679-49742016000300003>.
- SOUSA, A.B.L et al. Aylene. Regional health network in the Amazonian context: the case in manaus, entorno and alto rio negro. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, [S.L.], v. 17, n. 1, p. 239-248, 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1806-9304201700s100011>.
- SOUSA, J. M.; SOARES, B.R. Os reflexos da urbanização amazônica na produção do espaço urbano de Imperatriz-MA. *Revista Eletronica de Geografia*, v.7, n. 19, p. 92-111, jun. 2016. Disponível em: <>. Acesso em: 12 out. 2019.
- SOUZA, M. **Assistência de Enfermagem em Infectologia**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Atheneu. 2006
- STEVENS, R. et al. Risky Trade: Individual and Neighborhood-Level Socio-Demographics Associated with Transactional Sex among Urban African American MSM. **Journal of Urban Health**, [s.l.], v. 94, n. 5, p.676-682, 1 ago. 2017. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1007/s11524-017-0187-5>.
- TEIXEIRA T.R.A. et al. Social geography of AIDS in Brazil: identifying patterns of regional inequalities. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.30, n.2, p.259-271, fev. 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/0102-311X00051313>
- TRENTINI, M.; PAIM, L. Pesquisa em Enfermagem. Uma modalidade convergente-assistencial. Florianópolis: Editora da UFSC, 1999.

TREPKA, M. J. et al. Racial-ethnic differences in all-cause and HIV mortality, Florida, 2000–2011. **Annals Of Epidemiology**, v. 26, n. 3, p. 176-182, mar 2016.

UNAIDS. Global AIDS Update. Seizing the moment: Tackling entrenched inequalities to end epidemics. 2020. Disponível em: < <https://www.unaids.org/en/resources/documents/2020/global-aids-report>>. Acesso em: 30 ago. 2020.

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.

UNITED NATIONS UNIVERSITY -UNU-WIDER. World Income Inequality Database. Disponível em: < <https://www.wider.unu.edu/data>> . Acesso em : 30 ago. 2020.

URSI, E. S. **Prevenção de lesões de pele no perioperatório**: revisão integrativa da literatura [dissertação]. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, 2005.

WANG, C.W.; CHAN, C.; HO, R.T.H. HIV/AIDS-related deaths in China, 2000–2012. **AIDS Care**, v. 27, n. 7, p. 849-854, 2015.

WET, N. D. Gendered differences in AIDS and AIDS-related cause of death among youth with secondary education in South Africa, 2009–2011. **Journal Of Social Aspects Of Hiv/aids**, v. 13, n. 1, p. 170-178, jan 2016.

YING, R.; BARNABAS, R.V.; WILLIAMS, B.G. Modeling the Implementation of Universal Coverage for HIV Treatment as Prevention and its Impact on the HIV Epidemic. **Current Hiv/aids Reports**, [S.L.], v. 11, n. 4, p. 459-467, 2014. <http://dx.doi.org/10.1007/s11904-014-0232-x>.

ZAYERI, F.; GHANE, E. T.; BORUMANDNIA, N. Assessing the trend of HIV/AIDS mortality rate in Asia and North Africa: an application of latent growth models. **Epidemiology and Infection**, [s.l.], v. 144, n. 3, p.548-555, 6 jul. 2016. Cambridge University Press (CUP). <http://dx.doi.org/10.1017/s0950268815001351>.

ZHANG, F.; et al. Effect of earlier initiation of antiretroviral treatment and increased treatment coverage on HIV-related mortality in China: a national observational cohort study. **Lancet Infect Dis**, [S.L.], v.11, p. 516- 24, 2011. [http://dx.doi.org/10.1016/S1473-3099\(11\)70097-4](http://dx.doi.org/10.1016/S1473-3099(11)70097-4)

ANEXO A – MODELO DE DECLARAÇÃO DE ÓBITO

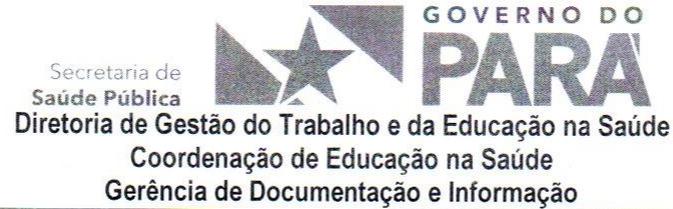


República Federativa do Brasil
Ministério da Saúde
1ª VIA - SECRETARIA DE SAÚDE

Declaração de Óbito

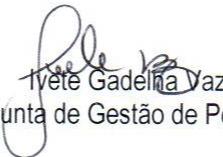
I	1 Tipo de óbito 1 <input type="checkbox"/> Fetal 2 <input type="checkbox"/> Não Fetal	2 Data do óbito Hora	3 Cartão SUS	2 Naturalidade Município / UF (se estrangeiro informar País)
	5 Nome do Falecido			
	6 Nome do Pai		7 Nome da Mãe	
II	8 Data de nascimento	9 Idade Anos, completos Meses, Dias, Horas, Min., segs	10 Sexo M - Masc. <input type="checkbox"/> F - Fem. <input type="checkbox"/> 1 - Ignorado <input type="checkbox"/>	11 Raça/Cor 1 <input type="checkbox"/> Branca 4 <input type="checkbox"/> Parda 2 <input type="checkbox"/> Preta 3 <input type="checkbox"/> Indígena 3 <input type="checkbox"/> Amarela
	13 Escolaridade (última série concluída) Nível 0 <input type="checkbox"/> Sem escolaridade 3 <input type="checkbox"/> Médio (antigo 2º grau) Ignorado 1 <input type="checkbox"/> Fundamental I (1ª a 4ª Série) 4 <input type="checkbox"/> Superior incompleto 2 <input type="checkbox"/> Fundamental II (5ª a 8ª Série) 5 <input type="checkbox"/> Superior completo		14 Ocupação habitual (informar anterior, se aposentado / desempregado) Código CBO 2002	
	16 Logradouro (rua, praça, avenida, etc.) Número Complemento 16 CEP			
III	17 Bairro/Distrito Código		18 Município de residência Código	
	19 UF		20 Local de ocorrência do óbito 1 <input type="checkbox"/> Hospital 3 <input type="checkbox"/> Domicílio 5 <input type="checkbox"/> Outros 2 <input type="checkbox"/> Outros estab. saúde 4 <input type="checkbox"/> Via pública Ignorado	
	21 Estabelecimento Código CNES		22 Endereço da ocorrência, se fora do estabelecimento ou da residência (rua, praça, avenida, etc.) Número Complemento 23 CEP	
IV	24 Bairro/Distrito Código		25 Município de ocorrência Código	
	26 UF		27 UF	
	28 UF		29 UF	
V	PREENCHIMENTO EXCLUSIVO PARA ÓBITOS FETAIS E DE MENORES DE 1 ANO - INFORMAÇÕES SOBRE A MÃE			
	27 Idade (anos) Nível		28 Ocupação habitual (informar anterior, se aposentada / desempregada) Código CBO 2002	
	29 Escolaridade (última série concluída) 0 <input type="checkbox"/> Sem escolaridade 3 <input type="checkbox"/> Médio (antigo 2º grau) Ignorado 1 <input type="checkbox"/> Fundamental I (1ª a 4ª Série) 4 <input type="checkbox"/> Superior incompleto 2 <input type="checkbox"/> Fundamental II (5ª a 8ª Série) 5 <input type="checkbox"/> Superior completo			
VI	30 Número de filhos tidos Nascidos vivos Perdas fetais/abortos		31 Nº de semanas de gestação	
	32 Tipo de gravidez 1 <input type="checkbox"/> Única 2 <input type="checkbox"/> Dupla 3 <input type="checkbox"/> Tripla e mais 9 <input type="checkbox"/> Ignorada		33 Tipo de parto 1 <input type="checkbox"/> Vaginal 2 <input type="checkbox"/> Cesáreo 9 <input type="checkbox"/> Ignorado	
	34 Morte em relação ao parto 1 <input type="checkbox"/> Antes 2 <input type="checkbox"/> Durante 3 <input type="checkbox"/> Depois 9 <input type="checkbox"/> Ignorado		35 Peso ao nascer Sinais	
VII	36 Número da Declaração de Nascimento Vivo		37 A morte ocorreu 1 <input type="checkbox"/> Na gravidez 3 <input type="checkbox"/> No aborto 5 <input type="checkbox"/> De 43 dias a 1 ano após o parto Ignorado 2 <input type="checkbox"/> No parto 4 <input type="checkbox"/> Até 42 dias após o parto 6 <input type="checkbox"/> Não ocorreu nesses períodos	
	38 Recebeu assist. médica durante a doença que ocasionou a morte? 1 <input type="checkbox"/> Sim 2 <input type="checkbox"/> Não 9 <input type="checkbox"/> Ignorado		39 Necropsia? 1 <input type="checkbox"/> Sim 2 <input type="checkbox"/> Não 9 <input type="checkbox"/> Ignorado	
	40 CAUSAS DA MORTE PARTE I Doença ou estado mórbido que causou diretamente a morte. ANOTE SOMENTE UM DIAGNÓSTICO POR LINHA Tempo aproximado entre o início da doença e a morte CID a) Devido ou como consequência de: b) Devido ou como consequência de: c) Devido ou como consequência de: d) Devido ou como consequência de: PARTE II Outras condições significativas que contribuíram para a morte, e que não entraram, porém, na cadeia acima.			
VIII	41 Nome do Médico		42 CRM	
	43 Óbito atestado por Médico 1 <input type="checkbox"/> Assistente 4 <input type="checkbox"/> SVO 2 <input type="checkbox"/> Substituto 5 <input type="checkbox"/> Outro 3 <input type="checkbox"/> IML		44 Município e UF do SVO ou IML UF	
	45 Meio de contato (telefone, fax, e-mail, etc.)		46 Data do atestado	
IX	47 Assinatura		48 Tipo 1 <input type="checkbox"/> Acidente 3 <input type="checkbox"/> Homicídio Ignorado 2 <input type="checkbox"/> Suicídio 4 <input type="checkbox"/> Outros 9	
	49 Prováveis circunstâncias de morte não natural (informações do caráter estritamente epidemiológico) 1 <input type="checkbox"/> Sim 2 <input type="checkbox"/> Não Ignorado		50 Fonte da informação 1 <input type="checkbox"/> Boletim de Ocorrência 3 <input type="checkbox"/> Família Ignorado 2 <input type="checkbox"/> Hospital 4 <input type="checkbox"/> Outros 9	
	51 Descrição sumária do evento, incluindo o tipo de local de ocorrência			
X	SE A OCORRÊNCIA FOR EM VIA PÚBLICA, ANOTAR O ENDEREÇO			
	52 Logradouro (rua, praça, avenida, etc.) Código			
	53 Cartório Código		54 Registro	
XI	55 Data		56 UF	
	57 UF		58 Declarante	
	59 Localid. S/ Médico		60 Testemunhas A B	

Versão 01/10 - 2ª Impressão 11/2010

APÊNDICE A – ANUÊNCIA PARA UTILIZAÇÃO DE DADOS**TERMO DE ANUÊNCIA INSTITUCIONAL**

Pelo presente termo e na qualidade de responsável pela Secretaria de Estado de Saúde Pública do Pará, declaramos que aceitamos, conforme preconiza a Resolução nº 580 do Conselho Nacional de Saúde de 22 de março de 2018 a realização do projeto de pesquisa intitulado: “Expressão geográfica da mortalidade de pessoas vivendo com HIV/AIDS no Estado do Pará” de autoria da mestranda Taymara Barbosa Rodrigues, tendo como campo de pesquisa a Coordenação Estadual de IST/AIDS/DCDT/ da Sespa.

Belém, 19 de agosto de 2019.


Ivete Gadelina Vaz
Secretária Adjunta de Gestão de Políticas de Saúde

Ivete Vaz
Secretária Adjunta de Gestão
de Políticas de Saúde - SIPS

APÊNDICE B- TERMO DE CONFIDENCIALIDADE DE UTILIZAÇÃO DE DADOS



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
 UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
 INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
 PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM
 Cidade Universitária José da Silveira Neto
 Campus Profissional III
 Complexo da Saúde
 Rua Augusto Corrêa, 01 - Guamá. CEP 66075-110 - Belém - PA
 Fone: 55 91 3201-8755
 e-mail:ppgenf@ufpa.br



TERMO DE CONFIDENCIALIDADE DE UTILIZAÇÃO DE DADOS (TCUD)

Nós, Taymara Barbosa Rodrigues e o Professor Dr. Eliã Pinheiro Botelho, pesquisadores envolvido no projeto de título: “A Expressão Geográfica da Mortalidade de Pessoas Vivendo Com HIV/AIDS no Estado do Pará”, de autoria da Enfermeira Taymara Barbosa Rodrigues, articulado com o projeto vinculado ao Programa Nacional de Cooperação Acadêmica (PROCAD) intitulado “Diagnóstico Situacional das Infecções Sexualmente Transmissíveis no Contexto Amazônico: Análise Geoespacial, Rastreo e Desenvolvimento de Tecnologias Cuidativas Educacionais”, submetido ao Comitê de Ética do Instituto de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Pará com parecer favorável nº 3.331.577. Nos comprometemos a manter a confidencialidade sobre os dados coletados nos arquivos do banco de dados do Sistema de agravo de Notificação (SINAN), Sistema de Mortalidade (SIM), Sistema de Controle de Exames Laboratoriais da Rede Nacional de Contagem de Linfócitos T CD4+/T CD8+ e Carga Viral (SISCEL) e Sistema de Controle Logístico de Medicamentos (SICLOM) da Secretaria de Estado de Saúde Pública (SESPA) (dados secundários de domínio público), bem como a privacidade de seus conteúdos, como preconizam os Documentos Internacionais e a Resolução CNS nº 466/2012 do Ministério da Saúde. Informo que os dados a serem coletados dizem respeito a Analisar a expressão geográfica da mortalidade de pessoas vivendo com HIV AIDS no estado do Pará de 2007 a 2018.

Belém/PA, 26 de maio de 2019

Nome Pesquisador responsável: Taymara Barbosa Rodrigues	
CPF 024.365.192-93	Instituição Universidade Federal do Pará
Telefone (91) 980869679	E-mail tayhbr@gmail.com

Nome Pesquisador 01 Eliã Pinheiro Botelho	
CPF 07967303776	Instituição Universidade Federal do Pará
Telefone (91) 98501-5115	E-mail elipinbt@gmail.com

APÊNDICE C- TERMO DE COMPROMISSO DE UTILIZAÇÃO DE DADOS



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
 UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
 INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
 PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM
 Cidade Universitária José da Silveira Neto
 Campus Profissional III
 Complexo da Saúde
 Rua Augusto Corrêa, 01 - Guamá. CEP 66075-110 - Belém - PA
 Fone: 55 91 3201-8755
 e-mail:ppgenf@ufpa.br



TERMO DE COMPROMISSO

Eu, Taymara Barbosa Rodrigues, firmo perante a Secretaria de Estado de Saúde Pública o presente termo, comprometendo-me com o repasse de informações em meio eletrônico ou impresso, à apresentação dos resultados do Projeto de pesquisa intitulado “A Expressão Geográfica da Mortalidade de Pessoas Vivendo Com HIV/AIDS no Estado do Pará” articulado com o projeto vinculado ao Programa Nacional de Cooperação Acadêmica (PROCAD) intitulado “Diagnóstico Situacional das Infecções Sexualmente Transmissíveis no Contexto Amazônico: Análise Geoespacial, Rastreamento e Desenvolvimento de Tecnologias Cuidativas Educacionais” e autorizo a disponibilização do mesmo na Base de dados ColecionaSUS do Ministério da Saúde.

E por ser a expressão da verdade, assino o presente termo, para que surta seus efeitos legais.

Belém, de maio de 2019.

Taymara Barbosa Rodrigues
 Taymara Barbosa Rodrigues