

**Universidade de São Paulo
Instituto de Matemática e Estatística**

Centro de Estatística Aplicada

Relatório de Análise Estatística

RAE-CEA-24P06

RELATÓRIO DE ANÁLISE ESTATÍSTICA SOBRE O PROJETO:

“Análise dos padrões espaciais e temporais da mortalidade infantil antes e durante a pandemia pela COVID-19 em Pernambuco”

Aline Vanessa da Silva

Amanda Priscila de Santana Cabral Silva

Bruno Croso Cunha da Silva

Cristine Vieira do Bonfim

Rafaela Barcelos Polesel

Victor Fossaluzza

São Paulo, julho de 2024

CENTRO DE ESTATÍSTICA APLICADA - CEA – USP

TÍTULO: Relatório de Análise Estatística sobre o Projeto: “Análise dos padrões espaciais e temporais da mortalidade infantil antes e durante a pandemia pela COVID-19 em Pernambuco”.

PESQUISADORA: Aline Vanessa da Silva

ORIENTADORAS: Amanda Priscila de Santana Cabral Silva e Cristine Vieira do Bonfim

INSTITUIÇÃO: Universidade Federal de Pernambuco

FINALIDADE DO PROJETO: Mestrado

RESPONSÁVEIS PELA ANÁLISE: Bruno Croso Cunha da Silva

Rafaela Barcelos Poleisel

Victor Fossaluzza

REFERÊNCIA DESTE TRABALHO: SILVA, B.C.C; POLESEL, R.B.; FOSSALUZA, V. (2024). **Relatório de análise estatística sobre o projeto: “Análise dos padrões espaciais e temporais da mortalidade infantil antes e durante a pandemia pela COVID-19 em Pernambuco”**. São Paulo, IME-USP, 2024. (RAE–CEA-24P06)

FICHA TÉCNICA

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIVAND, R.; PEBESMA, E.J.; RUBIO, V.G. (2008). **Applied Spatial Data Analysis with R**. 1.ed. Springer.

BUSSAB, W.O.; MORETTIN, P.A. (2024). **Estatística básica**. 10ª edição. Saraiva Uni.

MORETTIN, P.A. (2017). **Econometria Financeira: um Curso em Séries Temporais Financeiras**. 3ª edição. Blucher.

MORETTIN, P.A.; SINGER, J.M. (2022). **Estatística e Ciência de Dados**. 1ª edição. LTC.

PAULA, G.A. (2013). **MODELOS DE REGRESSÃO com apoio computacional**. Disponível em <https://www.ime.usp.br/~giapaula/texto_2024.pdf> Acesso em: 14 de junho de 2024.

PROGRAMAS COMPUTACIONAIS UTILIZADOS:

Google Colab, versão 2024 - Python;

Google Docs, versão 2024;

Google Sheets, versão 2024;

R for Windows, versão 4.4.0;

RStudio for Windows, versão 1.4.555;

TÉCNICAS ESTATÍSTICAS UTILIZADAS

Análise Descritiva Unidimensional (03:010)

Análise de Associação e Dependência de Dados Quantitativos (06:010)

Análise de Regressão Clássica (07:020)

Séries Temporais (11:010)

ÁREA DE APLICAÇÃO

Medicina - Epidemiologia (14:040)

Outros - Saúde Coletiva (14:990)

RESUMO

A taxa de mortalidade infantil reflete as condições de vida e a qualidade dos serviços de atenção materno infantil. Deste modo, considerando os impactos causados pela pandemia de COVID-19 nos sistemas de saúde e de bem-estar social, surge a motivação de analisar se a taxa de mortalidade infantil também foi afetada nesse período. Considerando este contexto, este projeto tem como objetivos analisar as características epidemiológicas, bem como identificar e analisar as distribuições espaciais e padrões temporais, da mortalidade infantil (separada, ou não, nos componentes de mortalidade neonatal e pós-neonatal) em Pernambuco antes e durante a pandemia de COVID-19, abrangendo os triênios de 2017 a 2019 e 2020 e 2022 respectivamente.

Utilizando dados do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) e do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC), foram obtidas informações referentes à mortalidade infantil pelas variáveis epidemiológicas sexo, cor e raça, faixa etária da mãe, escolaridade da mãe, duração da gestação, tipo de parto, e peso ao nascer em ambos os triênios, bem como dados associados à sua distribuição espacial e temporal.

A análise realizada foi dividida em quatro partes: análise das variáveis epidemiológicas, onde foram utilizados testes qui-quadrado e de proporção para verificar se a mortalidade se diferenciava entre os níveis das variáveis e se ocorreram mudanças nestas entre os triênios; análise espacial, onde foi verificado se há correlação espacial e como esta se comporta pelo estado utilizando testes de Moran e testes de Moran locais; análise temporal, onde foram realizados ajustes de regressões lineares e séries temporais para verificar para quais variáveis há a presença de tendências temporais e análise espaço-temporal, onde verificou-se, por métodos similares, se há presença de tendências temporais nos municípios separadamente.

Após este procedimento, foi possível verificar em que variáveis a mortalidade infantil se distribui diferentemente entre suas categorias, bem como em quais esta apresentou uma mudança no perfil epidemiológico do período pré-pandêmico para o

pandêmico. Além disso, verificou-se que há presença de correlação espacial para a mortalidade infantil e neonatal, sendo possível observar seu comportamento nos municípios. Ademais, concluiu-se que, apesar de observarmos tendências de decréscimo ao longo do tempo nestas mesmas mortalidades, estas provavelmente são consequência do decréscimo no número de nascidos vivos, não refletindo assim nas taxas de mortalidade. Por fim, a análise espaço-temporal constatou que há presença de tendência temporal para a variável nascidos vivos (nas regiões Mata Meridional Pernambucana e Metropolitana de Recife) e para a variável mortalidade infantil (na região Metropolitana de Recife), mas sem ser possível fazer afirmações adequadas quanto às demais variáveis.

Sumário

1. Introdução	9
2. Objetivos	9
3. Descrição do estudo	10
4. Descrição das variáveis	10
5. Análise estatística	11
5.1. Análise das variáveis epidemiológicas	11
5.1.1. Análise descritiva	11
5.1.2. Análise inferencial	13
5.2. Análise espacial	16
5.2.1. Análise descritiva	16
5.2.2. Análise inferencial	18
5.3. Análise temporal	19
5.3.1. Análise descritiva	19
5.3.2. Análise inferencial	20
5.4. Análise espaço-temporal	22
5.4.1. Análise descritiva	22
5.4.2. Análise inferencial	23
6. Conclusões	25
APÊNDICE A	27
APÊNDICE B	34

1. Introdução

A taxa de mortalidade infantil reflete as condições de vida e a qualidade dos serviços de atenção materno infantil, tornando-se essencial para o estudo e monitoramento destes. Com os avanços na medicina e melhoria nas condições sociais, esse indicador tem apresentado diminuição ao longo dos anos, apesar de ainda não alcançar os padrões almejados de saúde e também variar entre diferentes localidades. Além disso, considerando o contexto da pandemia pela COVID-19, que provocou diversos impactos e desafios pelo mundo, sobretudo para os sistemas de saúde e de bem-estar social, surge a motivação de analisar se a taxa de mortalidade infantil também foi afetada nesse período.

Dessa forma, foi definido o recorte temporal do projeto em estudo, sendo ele composto pelo triênio pré-pandêmico (anos de 2017 a 2019) e o triênio pandêmico (anos de 2020 a 2022). Essa análise retrospectiva possibilita avaliar os impactos da taxa de mortalidade infantil no panorama da qualidade de vida e dos serviços de saúde e analisar como esses fatores também foram afetados pela pandemia. O estado de Pernambuco foi escolhido como região do estudo, considerando a disponibilidade dos dados e a familiaridade das pesquisadoras com o cenário local, sobretudo o contexto de saúde coletiva.

2. Objetivos

O estudo tem como objetivos:

1. Analisar as características epidemiológicas da mortalidade infantil em Pernambuco antes e durante a pandemia de COVID-19.
2. Identificar e analisar as distribuições espaciais da mortalidade infantil em Pernambuco antes e durante a pandemia de COVID-19.
3. Investigar os padrões temporais associados à mortalidade infantil em Pernambuco antes e durante a pandemia de COVID-19.

3. Descrição do estudo

Para este estudo, utilizou-se o Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM), para a obtenção dos dados dos óbitos infantis, e o Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC), para a obtenção dos registros de nascidos vivos, possibilitando o cálculo da taxa de mortalidade infantil. Ambos os sistemas estão disponíveis no Departamento de Informação e Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) e o levantamento dos dados específicos para este estudo foi realizado a partir da utilização de filtros sobre dados disponíveis.

4. Descrição das variáveis

Variáveis referente às taxas de mortalidade analisadas:

- **Mortalidade infantil:** Soma das mortes ocorridas, por mês ou por ano e município, em indivíduos com menos de 365 dias de vida.
- **Mortalidade neonatal:** Componente da MI. Soma das mortes ocorridas, por mês ou por ano e município, em indivíduos com 27 dias de vida ou menos.
- **Mortalidade pós-neonatal:** Componente da MI. Soma das mortes ocorridas, por mês ou por ano e município, em indivíduos com 28 a 364 dias de vida.
- **Nascidos vivos (NV):** Soma dos nascidos vivos no período.
- **Taxa de mortalidade infantil (TMI):** $(\text{Mortalidade Infantil} / \text{Nascidos vivos}) \times 1.000$
- **Taxa de mortalidade neonatal:** $(\text{Mortalidade neonatal} / \text{Nascidos vivos}) \times 1.000$
- **Taxa de mortalidade pós-neonatal:** $(\text{Mortalidade pós-neonatal} / \text{Nascidos vivos}) \times 1.000$

Variáveis associadas à descrição das características epidemiológicas da mortalidade infantil em Pernambuco no período analisado:

- **Sexo:** Masculino, Feminino ou Não informado.
- **Cor/Raça:** Negros, Não negros ou Não informado.
- **Faixa etária da mãe (anos):** <20, 20 ou mais ou Não informado.
- **Escolaridade da mãe (anos):** <8, 8 ou mais ou Não informado.

- **Duração da gestação:** <37 semanas, 37 semanas ou mais ou Não informado.
- **Tipo de parto:** Vaginal, Cesáreo ou Não informado.
- **Peso ao nascer:** <2500g, 2500g ou mais ou Não informado.

Unidades de medida espacial:

- **Municípios.**
- **Mesorregiões:** Agreste Pernambucano, Mata Meridional Pernambucana, Metropolitana do Recife, São Francisco Pernambucano e Sertão Pernambucano.

Unidade de medida temporal:

- **Triênios:** 2017 a 2019 e 2020 a 2022.

5. Análise estatística

Nesta seção, são realizadas análises descritivas e inferenciais relacionadas à mortalidade infantil em Pernambuco durante o período estudado. O estudo abrange os perfis das variáveis epidemiológicas associadas às mortalidades, bem como os padrões espaciais, temporais e espaço-temporais observados.

5.1. Análise das variáveis epidemiológicas

5.1.1. Análise descritiva

A análise descritiva realizada nesta seção focou em examinar a distribuição da mortalidade infantil, neonatal e pós-neonatal ao longo dos períodos pré-pandêmico (2017-2019) e pandêmico (2020-2022) pelas variáveis sexo, escolaridade da mãe, faixa etária da mãe, tipo de parto, duração da gestação, raça, e peso ao nascer. Para cada uma destas variáveis e para cada categoria de mortalidade em cada triênio, foi calculada a frequência relativa associada a cada categoria da variável em questão e, em seguida, foram criados gráficos de barras de modo a possibilitar a visualização e

comparação destas frequências. As tabelas e figuras mencionadas estão disponíveis no Apêndice A e no Apêndice B, respectivamente.

Analisando os gráficos gerados, observou-se um comportamento semelhante entre as diferentes categorias de mortalidade para todas as variáveis epidemiológicas. Com exceção da variável sexo, notou-se que as demais variáveis apresentam uma proporção considerável de dados não informados, principalmente nas mortalidades pós-neonatais. Acredita-se que a coleta e o registro de informações dos óbitos pós-neonatais seja mais desafiadora, possivelmente pela maior distância temporal desde o nascimento, resultando em um menor monitoramento. Ademais, deve-se ressaltar que o número de não informados diminuiu no segundo triênio para todas as variáveis, indicando uma melhoria nos registros.

A Figura B.1 apresenta os gráficos referentes à variável sexo. Identificou-se que, nas 3 categorias, a frequência relativa da mortalidade teve um comportamento muito parecido durante os dois triênios, sendo menor para indivíduos do sexo feminino. Em seguida, verificou-se na Figura B.2 que, para a variável escolaridade da mãe, ocorreu uma diminuição na proporção de mortes do primeiro para o segundo triênio nas três categorias de mortalidade nos casos em que as mães tinham menos de 8 anos de escolaridade. Já para as mães com 8 ou mais anos de escolaridade, percebeu-se um aumento nesta proporção. As variáveis faixa etária da mãe e tipo de parto apresentaram, conforme Figuras B.3 e B.4 comportamentos semelhantes ao da escolaridade, sendo que, ao longo do período analisado, a proporção de óbitos com gestantes abaixo dos 20 anos ou com tipo de parto vaginal diminuiu, enquanto observou-se um aumento nesta proporção para mães acima dos 20 anos ou com tipo de parto cesárea.

Analisando a duração da gestação, vide Figura B.5, notou-se um aumento na proporção de óbitos durante o período pandêmico nos três tipos de mortalidade. No caso da variável raça, identificou-se um aumento no segundo triênio para negros e um comportamento praticamente constante para não negros (Figura B.6). Ademais, o gráfico da variável peso ao nascer não apresentou grandes variações nas proporções ao longo dos triênios, de acordo com a Figura B.7.

Dessa forma, percebeu-se que a maior parte das variáveis epidemiológicas sofreram impactos no período da pandemia, embora não de uma maneira uniforme. Contudo, deve-se ressaltar que o alto número de dados não informados podem prejudicar a análise feita, pois aumentam a incerteza das conclusões.

5.1.2. Análise inferencial

Para inferir sobre o comportamento da distribuição das mortalidades (infantil, neonatal e pós-neonatal) entre os níveis das variáveis epidemiológicas consideradas, foram realizados os seguintes testes para cada combinação de tipo de mortalidade e variável:

1. Um teste de proporção para o primeiro triênio (identificado na Tabela 1 por Teste-p T1), cuja hipótese nula é a de que a proporção da mortalidade no triênio 1 é igual para os dois níveis da variável considerada.
2. Um teste de proporção para o segundo triênio (identificado na Tabela 1 por Teste-p T2), cuja hipótese nula é a de que a proporção da mortalidade no triênio 2 é igual para os dois níveis da variável considerada.
3. Um teste qui-quadrado (identificado na Tabela 1 por Qui-quadrado), cuja hipótese nula é a de que a proporção da mortalidade associada a cada nível da variável é independente do triênio.

Esses testes permitem inferir se as mortalidades se distribuem de maneira diferente entre os níveis de cada variável, bem como verificar se houve mudança nessa distribuição entre o período anterior e o durante a pandemia de COVID-19. É importante destacar que, para esta análise, assumiu-se que os dados não informados não introduziram viés na amostra e, portanto, não foram considerados em nenhum dos testes utilizados.

Após a realização dos testes, os resultados dos testes de hipótese foram sumarizados na Tabela 1, sendo que os valores (Rejeitou ou Não rejeitou) indicam se a hipótese nula do teste foi rejeitada ou não ao nível de significância de 5%. Os valores

de cada estatística de teste obtida, bem como os respectivos valores-p, se encontram na Tabela A.1 do Apêndice A.

Tabela 1 Resultados dos testes de hipótese realizados para as variáveis epidemiológicas.

Variável	Mortalidade	Teste-p T1	Teste-p T2	Qui-quadrado
Sexo	Infantil	Rejeitou	Rejeitou	Não rejeitou
	Neonatal	Rejeitou	Rejeitou	Não rejeitou
	Pós-neonatal	Rejeitou	Rejeitou	Não rejeitou
Cor/Raça	Infantil	Rejeitou	Rejeitou	Não rejeitou
	Neonatal	Rejeitou	Rejeitou	Não rejeitou
	Pós-neonatal	Rejeitou	Rejeitou	Não rejeitou
Faixa etária da mãe	Infantil	Rejeitou	Rejeitou	Rejeitou
	Neonatal	Rejeitou	Rejeitou	Rejeitou
	Pós-neonatal	Rejeitou	Rejeitou	Rejeitou
Escolaridade da mãe	Infantil	Rejeitou	Rejeitou	Rejeitou
	Neonatal	Rejeitou	Rejeitou	Rejeitou
	Pós-neonatal	Rejeitou	Rejeitou	Não rejeitou
Duração da gestação	Infantil	Rejeitou	Rejeitou	Não rejeitou
	Neonatal	Rejeitou	Rejeitou	Não rejeitou
	Pós-neonatal	Não rejeitou	Não rejeitou	Não rejeitou
Tipo de parto	Infantil	Rejeitou	Rejeitou	Rejeitou
	Neonatal	Rejeitou	Rejeitou	Rejeitou
	Pós-neonatal	Rejeitou	Não rejeitou	Não rejeitou
Peso ao nascer	Infantil	Rejeitou	Rejeitou	Não rejeitou
	Neonatal	Rejeitou	Rejeitou	Não rejeitou

Pós-neonatal	Rejeitou	Rejeitou	Não rejeitou
---------------------	----------	----------	--------------

Após a realização dos testes de proporção, observou-se que as proporções de mortalidade Infantil e neonatal variam significativamente entre os níveis de todas as variáveis estudadas (sexo, cor e raça, faixa etária da mãe, escolaridade da mãe, duração da gestação, tipo de parto e peso ao nascer) tanto no primeiro quanto no segundo triênio.

Em contrapartida, a análise da mortalidade pós-neonatal revelou que não há diferenças significativas entre os níveis da variável tipo de parto no segundo triênio. Além disso, a variável duração da gestação não mostrou diferença em nenhum dos triênios avaliados ao considerarmos esta mortalidade. As demais variáveis estudadas apresentaram diferenças significativas entre seus níveis.

Por fim, os testes qui-quadrado realizados para verificar a consistência das proporções de mortalidade associadas aos níveis das variáveis ao longo dos triênios apontaram que não houve diferença significativa nesta para as variáveis sexo, cor e raça, duração da gestação e peso ao nascer em nenhum dos tipos de mortalidade considerados. Em contraste, a variável faixa etária da mãe apresentou diferenças significativas em todos os três tipos de mortalidade, enquanto as variáveis escolaridade da mãe e tipo de parto apresentaram diferenças para as mortalidades Infantil e neonatal e não apresentaram diferenças para a mortalidade pós-neonatal.

Deve-se ressaltar que o teste-p T1 para tipo de parto na mortalidade pós-neonatal apresentou um valor-p de 0,017, bastante superior aos demais testes que também rejeitaram a hipótese nula no primeiro triênio, os quais apresentaram valores-p menores ou iguais a 0,001. Por conta disso, as proporções podem ter sido suficientemente diferentes entre os dois triênios, de modo que o teste de proporção rejeitou a hipótese nula no triênio 1 e não rejeitou no triênio 2, mas sem serem suficientemente grandes a ponto de serem detectadas pelo teste qui-quadrado.

5.2. Análise espacial

5.2.1 Análise descritiva

Para investigar os possíveis padrões espaciais da taxa de mortalidade infantil e as diferenças entre os dois triênios analisados, foi realizada uma análise espacial do estado de Pernambuco por meio de mapas coropléticos (ou temáticos), em que a intensidade da cor no mapa reflete a taxa de mortalidade infantil. Os mapas foram elaborados por triênio, com os 184 municípios de Pernambuco delimitados e, também, com as 5 mesorregiões do estado, sendo elas: Agreste Pernambucano, Mata Meridional Pernambucana, Metropolitana do Recife, São Francisco Pernambucano e Sertão Pernambucano.

Inicialmente, foram construídos mapas temáticos do estado de Pernambuco para visualizar a distribuição da população por município durante os anos de 2017 a 2021, pois os dados referentes às informações populacionais de 2022 ainda não foram disponibilizados pelo IBGE. Notou-se que a distribuição populacional de Pernambuco apresentou uma variação mínima durante esses anos e não sofreu grandes alterações. Dessa forma, o mapa escolhido como referência para a análise foi o de 2019, sendo este ano a mediana entre os anos analisados. O mapa está disponível na Figura B.8 no Apêndice B.

Além disso, observou-se que 5 municípios se sobressaíram por serem os mais populosos. Estes são, em ordem decrescente: Recife, Jaboatão dos Guararapes, Olinda, Caruaru e Petrolina. Essas cidades foram destacadas nos demais gráficos das análises espaciais para verificarmos se a taxa de mortalidade infantil se comportou de maneira similar nesses municípios ou nos próximos a estes.

Após as análises iniciais, foram construídos os mapas com os municípios delimitados para visualizarmos a distribuição da taxa de mortalidade no primeiro e segundo triênio, conforme Figura B.9 no Apêndice B. Identificou-se que a taxa de mortalidade infantil é heterogênea, considerando que ela não se comporta de maneira semelhante dentre os municípios. Apesar disso, percebeu-se que na região do litoral, no extremo leste, onde localiza-se Recife, capital de Pernambuco e município mais

populoso, a taxa de mortalidade infantil é menor do que nas demais regiões em ambos os períodos. Para complementar a comparação entre os triênios, foi calculada a média da TMI em Pernambuco, sendo 12,25 nos anos de 2017 a 2019, e 12,41 no segundo triênio, demonstrando que houve um aumento no triênio referente à pandemia. Além disso, também foi feita a análise da distribuição da TMI por triênio com as mesorregiões delimitadas (vide Figura B.10). Analisando esta figura, apesar de perdemos informações ao realizarmos o agrupamento, notou-se que o número pequeno de mesorregiões facilita a visualização da concentração das taxas de mortalidade infantil. Pode-se notar algumas diferenças nos valores observados para todas as mesorregiões no segundo triênio, com maior destaque na mesorregião Metropolitana do Recife, que apresentou um aumento na taxa de mortalidade infantil.

Para complementar a análise da distribuição espacial da TMI, também foram criados mapas de Pernambuco referentes às taxas de mortalidade neonatal e de mortalidade pós-neonatal. As Figuras B.11 a B.14 representam os gráficos com os municípios e as mesorregiões delimitadas da taxa de mortalidade neonatal e da taxa de mortalidade pós-neonatal, respectivamente. Tanto para a taxa de mortalidade neonatal quanto para a pós-neonatal, nos mapas com os municípios delimitados, ainda percebeu-se o comportamento heterogêneo das taxas nos dois períodos analisados. A média da taxa de mortalidade neonatal no período pré-pandemia foi 8,71, enquanto no período da pandemia foi 8,75. Já a média da taxa de mortalidade pós-neonatal no primeiro triênio foi igual a 3,54 e 3,66 no segundo triênio. Nos dois casos, também constatou-se um aumento nas taxas nos anos de 2020 a 2022. Para o caso das mesorregiões, nas duas taxas analisadas, a mesorregião Metropolitana do Recife também teve um aumento na taxa de mortalidade durante o segundo triênio. Além disso, o Sertão Pernambucano era no primeiro período a mesorregião com maior taxa de mortalidade neonatal, enquanto no período pandêmico São Francisco Pernambucano se destacou com as maiores taxas. Para a análise da taxa de mortalidade pós-neonatal, a mesorregião São Francisco Pernambucano apresentava a maior taxa no primeiro triênio, mas no segundo período registrou um comportamento similar à mesorregião Sertão Pernambucano, como exibido na Figura B.14.

Por fim, verificou-se que, devido a heterogeneidade presente nos mapas com os municípios delimitados e a perda de informações nos mapas das mesorregiões, apenas a análise descritiva não nos permite identificar padrões espaciais precisos da distribuição da taxa de mortalidade, necessitando da aplicação de um método estatístico mais sofisticado.

5.2.2. Análise inferencial

Para verificar se há presença de padrões espaciais das taxas de mortalidade (infantil, neonatal e pós-neonatal) no estado de Pernambuco, será analisada a presença de autocorrelação espacial com os seguintes testes:

1. Índice de Moran global para o primeiro triênio, cuja hipótese nula é a de que não há autocorrelação espacial entre os municípios no triênio 1.
2. Índice de Moran global para o segundo triênio, cuja hipótese nula é a de que não há autocorrelação espacial entre os municípios no triênio 2.
3. Índice de Moran local para cada triênio, separadamente, cuja hipótese nula é a de que não há autocorrelação espacial entre determinado município e seus vizinhos. Para este teste, dois municípios são considerados vizinhos se eles são adjacentes.

O índice de Moran global auxilia a identificar a presença de autocorrelação espacial e, em caso afirmativo, indica se ela é positiva ou negativa, variando entre -1 e 1. Os resultados obtidos com o teste de Moran global encontram-se na Tabela A.2 no Apêndice A e apontam, em todos os casos, autocorrelação espacial positiva, porém de intensidade fraca ou moderada, visto que os valores obtidos são positivos e próximos de zero. Além disso, apenas a taxa de mortalidade pós-neonatal apresentou valores não significativos, indicando ausência de padrão espacial em ambos os triênios.

Já o índice de Moran local detalha como a autocorrelação espacial varia em diferentes regiões. Para facilitar a visualização dos resultados, as Figuras B.15 a B.17 do Apêndice B apresentam o índice de Moran local para cada uma das taxas e para

cada triênio, separadamente. Os municípios destacados em vermelho indicam autocorrelação espacial positiva (o comportamento de um município é similar ao dos seus vizinhos), enquanto os municípios de azul indicam autocorrelação negativa (a taxa de um município é diferente das taxas de seu vizinho) e os de branco indicam ausência de autocorrelação. Além disso, os municípios que apresentaram autocorrelação significativa foram evidenciados com pontos vermelhos.

Nas Figuras B.15 e B.16 das taxas de mortalidade infantil e de mortalidade neonatal pode-se perceber que os municípios da região oeste do estado de Pernambuco no triênio 1 apresentaram autocorrelação espacial positiva. Ademais, no período pandêmico, houve um aumento no número de municípios nessa região com autocorrelação significativa, além de alguns municípios da mesorregião Mata Meridional também se destacarem com autocorrelação positiva.

No caso da taxa de mortalidade pós-neonatal, na Figura B.17, as regiões oeste e central do estado de Pernambuco apresentaram mais municípios com autocorrelação espacial positiva no período pandêmico do que em relação ao primeiro triênio. Além disso, houve uma diminuição na quantidade de municípios com autocorrelação negativa, que se destacavam principalmente na região leste do estado.

5.3. Análise temporal

5.3.1 Análise descritiva

Para realizar a análise temporal das taxas de mortalidade, foram criados, primeiramente, os gráficos das séries temporais do período dos dois triênios para as variáveis mortalidade infantil, mortalidade neonatal, mortalidade pós-neonatal e nascidos vivos, conforme apresentados nas Figuras B.18 a B.24. Deve-se ressaltar que a análise temporal teve como principal objetivo observar o comportamento e existência de tendências nas variáveis supracitadas.

Nos três gráficos das séries temporais referentes às mortalidades, notou-se uma tendência decrescente no comportamento das séries ao longo dos anos. Visando

complementar a análise dos gráficos anteriores, também analisou-se a tendência da série temporal da variável nascidos vivos e constatou-se que esta apresentou uma queda ainda mais expressiva do que as outras analisadas. Este resultado indica que as diminuições das mortalidades possivelmente podem ser explicadas pela diminuição da natalidade, ao invés de uma melhora no quadro de saúde do estado.

Em seguida, foram construídos os gráficos das séries temporais da taxa de mortalidade infantil, taxa de mortalidade neonatal e taxa de mortalidade pós-neonatal, disponíveis nas Figuras B.22 a B.24, respectivamente. Ao contrário do comportamento decrescente das tendências nos casos citados acima, identificou-se que, para as taxas, a tendência é crescente ao longo dos anos analisados. Esta observação corrobora com a explicação proposta anteriormente para a queda das mortalidades, indicando que, apesar desta, houve uma piora na qualidade dos serviços de atenção à saúde materno-infantil no período analisado.

5.3.2 Análise inferencial

Para verificar se as tendências crescentes ou decrescentes observadas na análise descritiva são estatisticamente significativas, foram ajustadas regressões lineares para cada uma das variáveis consideradas. Posteriormente, foram verificadas as suposições de homocedasticidade (usando o teste de Breusch–Pagan), normalidade (usando o teste de Shapiro-Wilk) e independência (usando o teste de Ljung-Box) dos erros e, caso alguma dessas suposições não fossem aceitas, foram ajustados modelos ARMA para estes baseando-se nas análises das respectivas funções de autocorrelação e autocorrelação parcial.

Após este procedimento, verificou-se que os resíduos das regressões ajustadas para mortalidade neonatal e taxa de mortalidade neonatal respeitavam as suposições da regressão linear. Em contrapartida, para as variáveis mortalidade infantil, mortalidade pós-neonatal e taxa de mortalidade pós-neonatal, foram ajustados modelos auto-regressivos de ordem 1. Além disso, para a variável taxa de mortalidade infantil foi ajustado um modelo de médias móveis de ordem 1 e, por fim, para a variável nascidos

vivos foi ajustado um modelo de médias móveis de ordem 2. Após esses ajustes, todos os resíduos dos modelos passaram a seguir um padrão de ruído branco, sendo esta afirmação verificada pela análise de suas funções de autocorrelação e autocorrelação parcial, bem como pela realização do teste de Ljung-Box.

Em seguida, para cada modelo realizou-se um teste para o coeficiente angular (identificado na Tabela 2 por Teste do coeficiente angular), cuja hipótese nula é a de que a taxa de crescimento do modelo é igual a zero. Os resultados destes testes foram sumarizados na Tabela 2, sendo que os valores (Rejeitou ou Não rejeitou) indicam se a hipótese nula deste foi rejeitada ou não ao nível de significância de 5%. Informações mais detalhadas dos ajustes, como as estimativas e erros padrões dos parâmetros, bem como os valores-p dos testes das suposições verificadas, se encontram na Tabela A.3 e A.4 do Apêndice A, respectivamente. Além disso, a Tabela A.5 apresenta os resultados dos modelos temporais ajustados para os resíduos.

Tabela 2 Resultados do testes do coeficiente angular para os coeficientes angulares das variáveis da análise temporal

Variável	Teste do coeficiente angular
Mortalidade infantil	Rejeitou
Mortalidade neonatal	Rejeitou
Mortalidade pós-neonatal	Não rejeitou
Nascidos vivos	Rejeitou
Taxa de mortalidade infantil	Não rejeitou
Taxa de mortalidade neonatal	Não rejeitou
Taxa de mortalidade pós-neonatal	Não rejeitou

Com o ajuste destes modelos e realização destes testes, observamos que há uma tendência temporal crescente nas mortalidades Infantil e neonatal, mas não na mortalidade pós-neonatal. Além disso, observamos a presença dessa tendência

também na variável nascidos vivos. Em contrapartida, para as três taxas de mortalidade estudadas, a hipótese de ausência de tendência não foi rejeitada.

5.4. Análise espaço-temporal

5.4.1 Análise descritiva

Por fim, realizou-se uma análise espaço-temporal para investigar a distribuição das taxas de mortalidade infantil por mesorregião e período. As Figuras B.25 a B.27 apresentam os gráficos de linhas das variáveis mortalidade infantil, nascidos vivos e taxa de mortalidade infantil, nessa ordem, ao longo dos 6 anos analisados e diferenciando as cinco mesorregiões. Optou-se por analisar os dados agrupados por mesorregiões de modo a facilitar a visualização dos padrões espaciais.

Para explorar a variação da TMI por ano e mesorregião, foram analisadas inicialmente as variáveis mortalidade infantil e nascidos vivos. Percebeu-se que o número de óbitos majoritariamente diminuiu ao longo dos anos, conforme verificado também na análise temporal, apesar de apresentar alguns aumentos que foram seguidos de quedas, como nas mesorregiões Agreste Pernambucano e Sertão Pernambucano nos anos de 2021 e 2022. Já na variável nascidos vivos, é mais evidente a queda de natalidade ao longo do período em análise. Para ambos os casos, a mesorregião Metropolitana do Recife apresentou os maiores valores, enquanto São Francisco Pernambucano apresentou os menores.

Analisando a taxa de mortalidade infantil, notou-se que cada mesorregião demonstrou comportamento distinto. As mesorregiões São Francisco Pernambucano e Sertão Pernambucano apresentaram as maiores taxas em todos os anos observados, conforme também identificado na análise espacial. Além disso, para todas as mesorregiões, a taxa de mortalidade infantil aumentou no último ano analisado (2022), quando comparado com o primeiro ano analisado (2017). Ao considerarmos estas variações, constatou-se que a maior foi na mesorregião Mata Meridional Pernambucana, aumentando aproximadamente 16%, e a menor foi na mesorregião Agreste Pernambucano, com um aumento de 4%.

5.4.2. Análise inferencial

Para verificar se existe uma relação significativa entre o tempo e cada uma das variáveis observadas (mortalidade infantil, nascidos vivos e taxa de mortalidade infantil), foram ajustadas regressões lineares para cada mesorregião de Pernambuco. Dessa forma, como há interesse em verificar se existe tendência nas variáveis ao longo do tempo para cada mesorregião, pode-se testar se o coeficiente angular da regressão (ou seja, o coeficiente da variável tempo, em anos) é igual a zero. Para isso, será utilizado o teste para o coeficiente angular (identificado na Tabela 3 por Teste do coeficiente angular) ao nível de significância de 5%.

Também foram verificadas as suposições de homocedasticidade (usando o teste de Breusch–Pagan), normalidade (usando o teste de Shapiro-Wilk) e independência (usando o teste de Ljung-Box) dos resíduos. As suposições foram verificadas para todas as regressões, com exceção dos resíduos da regressão linear da mortalidade infantil e da taxa de mortalidade infantil da mesorregião Mata Meridional Pernambucana, e da taxa de mortalidade infantil da mesorregião Sertão Pernambucano. Para esses três casos, foi ajustado um modelo temporal ARCH(1) e aplicado o teste de Ljung-Box para verificar a adequação dos modelos.

Os resultados das regressões lineares ajustadas para cada variável observada em cada mesorregião e os valores-p dos testes das suposições verificadas estão disponíveis nas Tabelas A.6 e A.7 no Apêndice A. A Tabela A.8 apresenta os resultados dos modelos temporais ajustados para os resíduos e as conclusões do teste t de Student encontram-se abaixo:

Tabela 3: Resultados do teste do coeficiente angular para o coeficiente de cada regressão linear ajustada na análise espaço-temporal.

Mesorregião	Variável	Teste do coeficiente angular
-------------	----------	------------------------------

Agreste Pernambucano	Mortalidade infantil	Não rejeitou
	Nascidos vivos	Não rejeitou
	Taxa de mortalidade infantil	Não rejeitou
Mata Meridional Pernambucana	Mortalidade infantil	Não rejeitou
	Nascidos vivos	Rejeitou
	Taxa de mortalidade infantil	Não rejeitou
Metropolitana de Recife	Mortalidade infantil	Rejeitou
	Nascidos vivos	Rejeitou
	Taxa de mortalidade infantil	Não rejeitou
São Francisco Pernambucano	Mortalidade infantil	Não rejeitou
	Nascidos vivos	Não rejeitou
	Taxa de mortalidade infantil	Não rejeitou
Sertão Pernambucano	Mortalidade infantil	Não rejeitou
	Nascidos vivos	Não rejeitou
	Taxa de mortalidade infantil	Não rejeitou

Após a realização dos testes, pode-se verificar que para as mesorregiões Agreste, São Francisco e Sertão Pernambucano a hipótese de ausência de tendência ao longo do tempo não foi rejeitada para as três variáveis observadas. Em contraste, a mesorregião Mata Meridional Pernambucana apresentou presença de tendência decrescente em relação aos nascidos vivos, assim como a mesorregião Metropolitana de Recife, que também apresentou uma tendência crescente para a mortalidade infantil. É importante ressaltar que as regressões, por serem ajustadas com apenas 6 pontos, apresentam grande incerteza em seus resultados, e, por consequência, tendem a não rejeitar as hipóteses nulas.

6. Conclusões

No que diz respeito à análise das características epidemiológicas da mortalidade infantil em Pernambuco antes e durante a pandemia de COVID-19, conclui-se que todas as mortalidades apresentaram distribuições diferentes entre os níveis das variáveis consideradas em ambos os triênios, com exceção da mortalidade pós-neonatal na variável duração da gestação em ambos os triênios e na variável tipo de parto no segundo triênio.

A partir dos testes qui-quadrado, concluiu-se que as variáveis sexo, cor/raça, duração da gestação e peso ao nascer não apresentaram diferenças nas proporções associadas aos seus níveis do triênio 1 para o triênio 2 em nenhuma das mortalidades. Em contrapartida, as variáveis escolaridade da mãe e tipo de parto apresentaram diferenças para as mortalidades infantil e neonatal, com um aumento destas nos níveis “8 ou mais” (em escolaridade da mãe) e “Cesáreo” (em Tipo do parto) no segundo triênio. Além disso, a variável faixa etária da mãe apresentou diferenças para todas as mortalidades consideradas, com um aumento na categoria “20 ou mais” no segundo triênio. Contudo, não é possível determinar se essas mudanças no perfil das mortalidades são consequência direta da pandemia de COVID-19 ou se são decorrentes apenas da passagem do tempo entre os períodos estudados.

A partir da análise espacial, foi possível concluir que as taxas de mortalidade infantil e de mortalidade neonatal apresentaram correlação espacial significativa em ambos os triênios, enquanto a taxa de mortalidade pós-neonatal não apresentou correlação espacial significativa em nenhum dos triênios. Além disso, com os resultados do índice de Moran local é possível identificar regiões do estado de Pernambuco que apresentaram uma mudança considerável na autocorrelação espacial do período pré-pandêmico para o pandêmico. Contudo, é importante ressaltar que não se sabe se essas variações são consequências da pandemia ou simplesmente resultado da passagem do tempo.

Em relação à análise temporal, constatou-se que há tendência temporal para as variáveis mortalidade infantil, mortalidade neonatal e nascidos vivos, contudo esta não se mostrou significativa para a variável mortalidade pós-neonatal nem para as taxas de mortalidade (infantil, neonatal e pós-neonatal). Dessa forma, há uma indicação de que a diminuição nas mortalidades infantil e neonatal é consequência da redução no número de nascidos vivos, e não de uma possível melhora nas condições gerais de saúde de Pernambuco.

Por fim, na análise espaço-temporal, a hipótese de ausência de tendência temporal foi rejeitada apenas para a variável nascidos vivos (nas regiões Mata Meridional Pernambucana e Metropolitana de Recife) e para a variável mortalidade infantil (na região Metropolitana de Recife). Contudo, é importante destacar que os modelos utilizados nesta análise foram ajustados com apenas seis pontos amostrais, o que limita a capacidade dos testes de detectar tendências temporais menos acentuadas. Sendo assim, é possível concluir que as tendências identificadas são mais acentuadas que as das demais variáveis, mas não é adequado fazer inferências quanto à significância destas.

APÊNDICE A

Tabelas

Tabela A.1 Resultados dos testes de proporção dos triênios 1 e 2 e testes qui-quadrado para as variáveis epidemiológicas.

Variável	Mortalidade	Teste-p T1		Teste-p T2		Qui-quadrado	
		Estatística	Valor-p	Estatística	Valor-p	Estatística	Valor-p
Sexo	Infantil	7,196	< 0,001	6,850	< 0,001	0,004	0,953
	Neonatal	6,235	< 0,001	5,930	< 0,001	0,002	0,969
	Pós-neonatal	3,609	< 0,001	3,445	< 0,001	0,002	0,966
Cor/Raça	Infantil	36,858	< 0,001	36,039	< 0,001	0,005	0,946
	Neonatal	35,425	< 0,001	34,594	< 0,001	0,001	0,979
	Pós-neonatal	13,112	< 0,001	12,886	< 0,001	0,006	0,941
Faixa etária da mãe	Infantil	-38,034	< 0,001	-40,592	< 0,001	11,297	0,001
	Neonatal	-32,760	< 0,001	-34,230	< 0,001	6,274	0,012
	Pós-neonatal	-19,323	< 0,001	-21,829	< 0,001	5,497	0,019
Escolaridade da mãe	Infantil	-20,384	< 0,001	-25,265	< 0,001	18,386	< 0,001
	Neonatal	-20,437	< 0,001	-25,062	< 0,001	18,260	< 0,001
	Pós-neonatal	-5,515	< 0,001	-7,384	< 0,001	2,109	0,146
Duração da gestação	Infantil	23,739	< 0,001	22,039	< 0,001	0,895	0,344
	Neonatal	27,812	< 0,001	25,276	< 0,001	2,001	0,157
	Pós-neonatal	-1,524	0,127	0,032	0,974	1,225	0,268
Tipo de parto	Infantil	10,505	< 0,001	4,376	< 0,001	17,523	< 0,001
	Neonatal	10,770	< 0,001	4,978	< 0,001	15,320	< 0,001
	Pós-neonatal	2,395	0,017	0,208	0,836	2,353	0,125
Peso ao nascer	Infantil	21,534	< 0,001	21,284	< 0,001	0,132	0,717
	Neonatal	26,733	< 0,001	25,857	< 0,001	0,023	0,879
	Pós-neonatal	-3,434	0,001	-2,081	0,037	0,864	0,353

Tabela A.2 Resultados do índice de Moran global para a análise espacial.

Variável	Triênio	Índice de Moran global	Erro Padrão	Valor-p
Taxa de mortalidade infantil	Triênio 1	0,131	2,864	0,002
	Triênio 2	0,084	1,872	0,031
Taxa de mortalidade neonatal	Triênio 1	0,114	2,517	0,006
	Triênio 2	0,128	2,808	0,003
Taxa de mortalidade pós-neonatal	Triênio 1	0,025	0,634	0,263
	Triênio 2	0,056	1,285	0,099

Tabela A.3 Resultados das regressões lineares estimadas na análise temporal.

Variável	Coefficiente	Estimativa	Erro Padrão	Valor-p
Mortalidade infantil	Intercepto	142,016	3,847	< 0,001
	Tempo	-0,233	0,092	0,013
Mortalidade neonatal	Intercepto	102,337	2,605	< 0,001
	Tempo	-0,213	0,062	< 0,001
Mortalidade pós-neonatal	Intercepto	39,678	2,267	< 0,001
	Tempo	-0,020	0,054	0,716
Nascidos vivos	Intercepto	11836,04	172,21	< 0,001
	Tempo	-27,57	4,10	< 0,001
Taxa de mortalidade infantil	Intercepto	11,954	0,307	< 0,001
	Tempo	0,011	0,007	0,148
Taxa de mortalidade neonatal	Intercepto	8,660	0,239	< 0,001
	Tempo	0,003	0,006	0,657
Taxa de mortalidade pós-neonatal	Intercepto	3,294	0,190	< 0,001
	Tempo	0,008	0,005	0,075

Tabela A.4 Valores-p dos testes de Shapiro-Wilk, Breusch-Pagan e Ljung-Box para os resíduos das regressões lineares da análise temporal.

Variável	Shapiro-Wilk	Breusch-Pagan	Ljung-Box
Mortalidade infantil	0,012	0,742	0,012
Mortalidade neonatal	0,444	0,433	0,496
Mortalidade pós-neonatal	0,005	0,229	< 0,001
Nascidos vivos	0,834	0,044	< 0,001
Taxa de mortalidade infantil	0,359	0,271	0,009
Taxa de mortalidade neonatal	0,523	0,987	0,064
Taxa de mortalidade pós-neonatal	0,049	0,005	0,001

Tabela A.5 Resultados dos modelos ajustados para os resíduos das regressões da análise temporal e valor-p do teste de Ljung-Box dos resíduos destes modelos quando as suposições de normalidade, homocedasticidade e independência foram rejeitadas.

Variável	Modelo ajustado	Coefficientes ajustados	Erros Padrões	Valor-p (Teste de Ljung-Box)
Mortalidade infantil	AR(1)	AR1: 0,299	AR1: 0,114	0,861
Mortalidade pós-neonatal	AR(1)	AR1: 0,462	AR1: 0,105	0,991
Nascidos vivos	MA(2)	MA1: 0,436 MA2: 0,816	MA1: 0,079 MA2: 0,110	0,868
Taxa de mortalidade infantil	MA(1)	MA1: 0,323	MA1: 0,119	0,985
Taxa de mortalidade pós-neonatal	AR(1)	AR1: 0,380	AR1: 0,109	0,987

Tabela A.6 Resultados das regressões lineares estimadas na análise espaço-temporal.

Mesorregião	Variável	Coefficiente	Estimativa	Erro Padrão	Valor-p
Agreste Pernambuco	Mortalidade infantil	Intercepto	450,067	28,381	< 0,001
		Tempo	-7,543	7,288	0,359
	Nascidos vivos	Intercepto	35497,700	858,400	< 0,001
		Tempo	-549,800	220,400	0,067

	Taxa de mortalidade infantil	Intercepto	12,658	0,685	< 0,001	
		Tempo	-0,012	0,175	0,948	
Mata Meridional Pernambucana	Mortalidade infantil	Intercepto	220,600	13,851	< 0,001	
		Tempo	-5,171	3,557	0,220	
	Nascidos vivos	Intercepto	20507,800	345,590	< 0,001	
		Tempo	-634,230	88,740	0,002	
	Taxa de mortalidade infantil	Intercepto	10,661	0,994	< 0,001	
		Tempo	0,125	0,255	0,650	
	Metropolitana de Recife	Mortalidade infantil	Intercepto	629,133	14,029	< 0,001
			Tempo	-15,371	3,602	0,013
Nascidos vivos		Intercepto	59025,300	808,800	< 0,001	
		Tempo	-2313,6	207,700	< 0,001	
Taxa de mortalidade infantil		Intercepto	10,539	0,369	< 0,001	
		Tempo	0,226	0,095	0,075	
São Francisco Pernambucano		Mortalidade infantil	Intercepto	171,800	4,484	< 0,001
			Tempo	-0,800	1,151	0,525
	Nascidos vivos	Intercepto	11519,870	302,560	< 0,001	
		Tempo	-133,200	77,690	0,162	
	Taxa de mortalidade infantil	Intercepto	14,894	0,406	< 0,001	
		Tempo	0,115	0,104	0,330	
	Sertão Pernambucano	Mortalidade infantil	Intercepto	232,333	19,414	< 0,001
			Tempo	-0,429	4,985	0,936
Nascidos vivos		Intercepto	16718,100	532,800	< 0,001	
		Tempo	-186,100	136,800	0,245	
Taxa de mortalidade infantil		Intercepto	13,868	1,339	0,001	
		Tempo	0,149	0,344	0,688	

Tabela A.7 Valores-p dos testes de Shapiro-Wilk, Breusch-Pagan e Ljung-Box para os resíduos das regressões lineares da análise espaço-temporal.

Mesorregião	Variável	Shapiro-Wilk	Breusch-Pagan	Ljung-Box
Agreste Pernambucano	Mortalidade infantil	0,936	0,259	0,204
	Nascidos vivos	0,250	0,211	0,429
	Taxa de mortalidade infantil	0,611	0,917	0,501
Mata Meridional Pernambucana	Mortalidade infantil	0,746	0,019	0,587
	Nascidos vivos	0,884	0,103	0,100
	Taxa de mortalidade infantil	0,868	0,027	0,457
Metropolitana de Recife	Mortalidade infantil	0,706	0,412	0,170
	Nascidos vivos	0,128	0,324	0,437
	Taxa de mortalidade infantil	0,751	0,492	0,677
São Francisco Pernambucano	Mortalidade infantil	0,173	0,844	0,115
	Nascidos vivos	0,631	0,103	0,298
	Taxa de mortalidade infantil	0,456	0,806	0,555
Sertão Pernambucano	Mortalidade infantil	0,072	0,679	0,076
	Nascidos vivos	0,114	0,199	0,676
	Taxa de mortalidade infantil	0,007	0,712	0,205

Tabela A.8 Resultados dos modelos ajustados para os resíduos das regressões da análise espaço-temporal e valor-p do teste de Ljung-Box dos resíduos destes modelos quando as suposições de normalidade, homocedasticidade e independência foram rejeitadas.

Mesorregião	Variável	Modelo ajustado	Coeficiente ajustado		Erro Padrão		Valor-p (Teste de Ljung-Box)
			Omega	Alpha1	Omega	Alpha1	

Mata Meridional Pernambucana	Mortalidade infantil	ARCH(1)	32,223	0,999	70,514	1,123	0,587
	Taxa de mortalidade infantil	ARCH(1)	0,157	0,999	0,273	0,924	0,457
Sertão Pernambucano	Taxa de mortalidade infantil	ARCH(1)	1,546	0,000	0,978	0,510	0,205

APÊNDICE B

Figuras

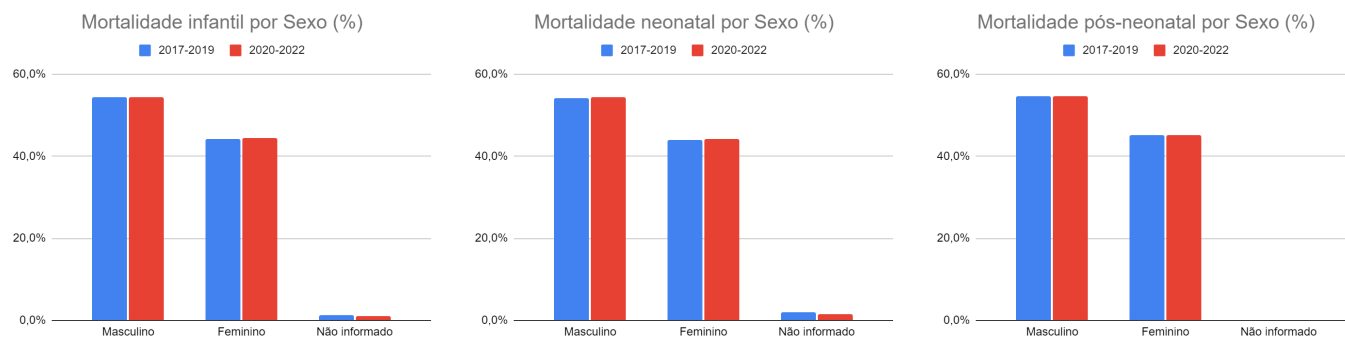


Figura B.1 Gráficos de barras das frequências relativas das variáveis mortalidade infantil, mortalidade neonatal e mortalidade pós-neonatal por Sexo e por Triênio

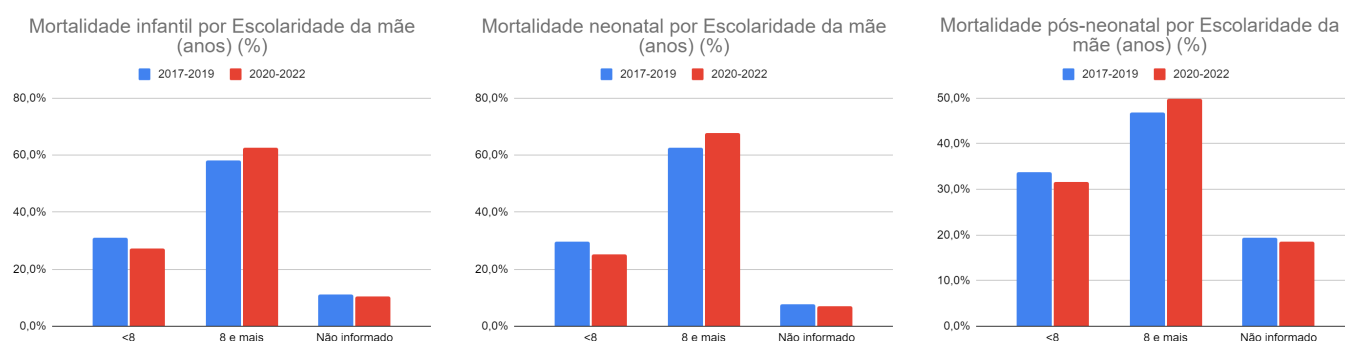


Figura B.2 Gráficos de barras das frequências relativas das variáveis mortalidade infantil, mortalidade neonatal e mortalidade pós-neonatal por Escolaridade da mãe e por Triênio

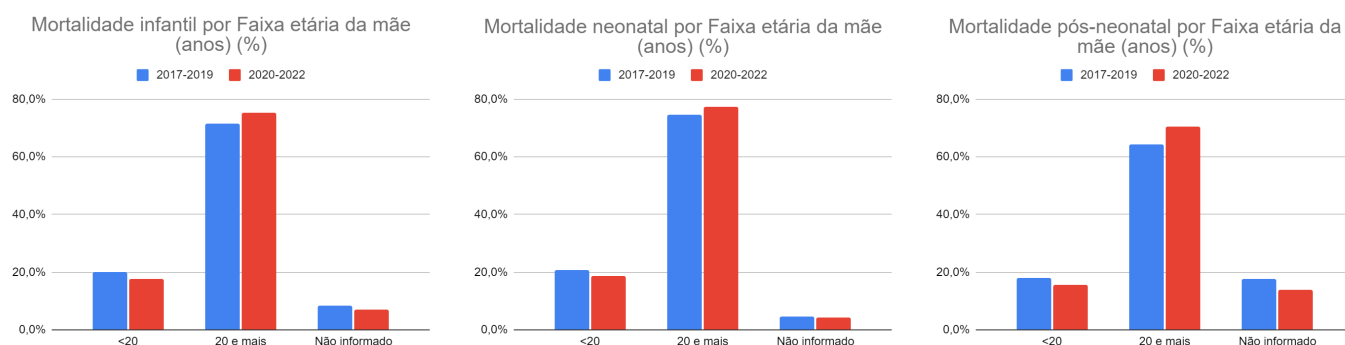


Figura B.3 Gráficos de barras das frequências relativas das variáveis mortalidade infantil, mortalidade neonatal e mortalidade pós-neonatal por Faixa etária da mãe e por Triênio

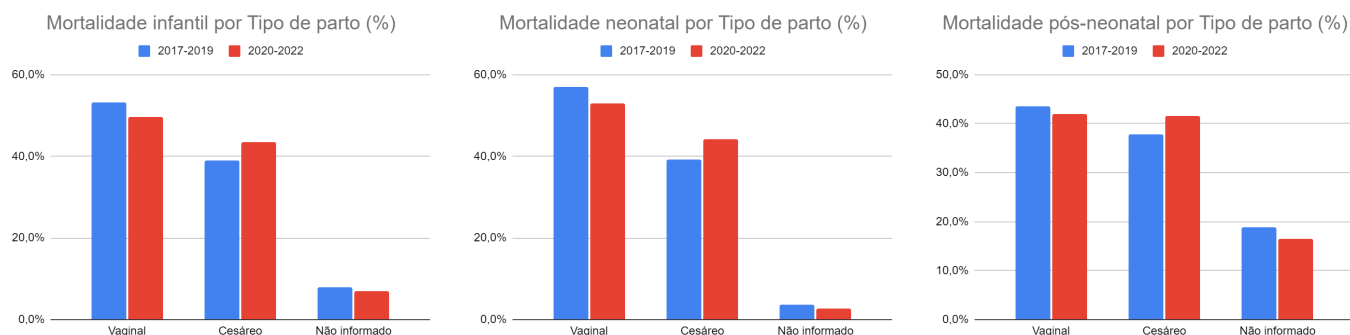


Figura B.4 Gráficos de barras das frequências relativas das variáveis mortalidade infantil, mortalidade neonatal e mortalidade pós-neonatal por Tipo de parto e por Triênio

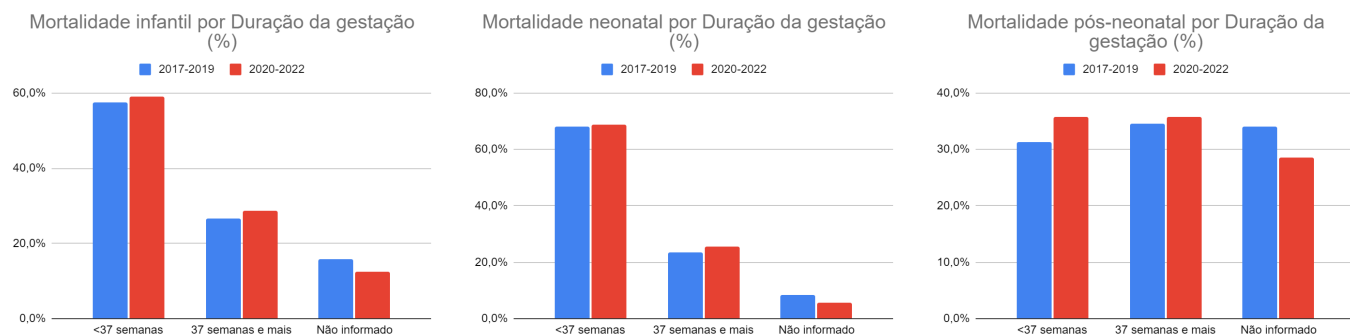


Figura B.5 Gráficos de barras das frequências relativas das variáveis mortalidade infantil, mortalidade neonatal e mortalidade pós-neonatal por Duração da gestação e por Triênio

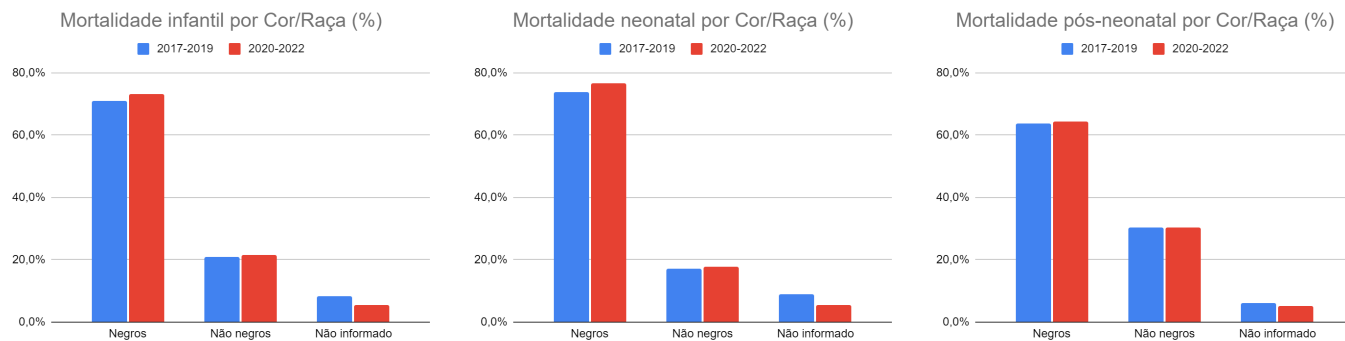


Figura B.6 Gráficos de barras das frequências relativas das variáveis mortalidade infantil, mortalidade neonatal e mortalidade pós-neonatal por Cor/Raça e por Triênio

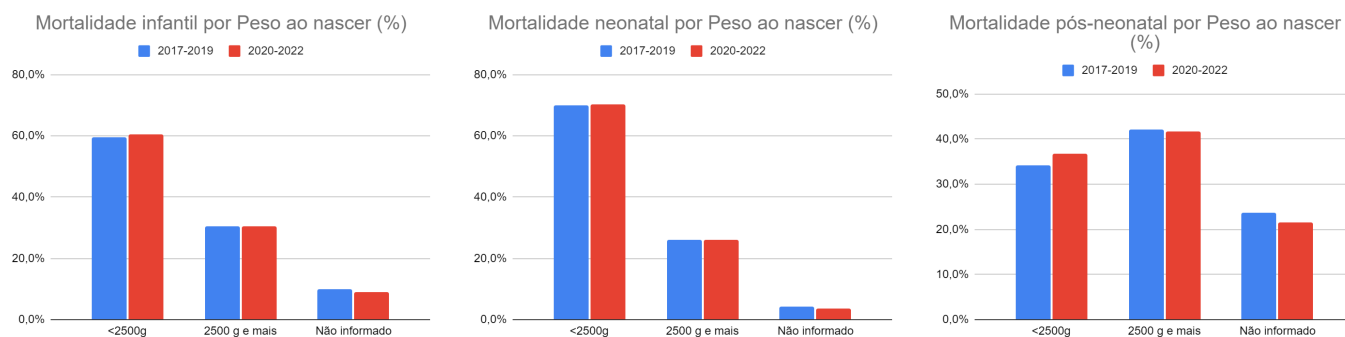


Figura B.7 Gráficos de barras das frequências relativas das variáveis mortalidade infantil, mortalidade neonatal e mortalidade pós-neonatal por Peso ao nascer e por Triênio

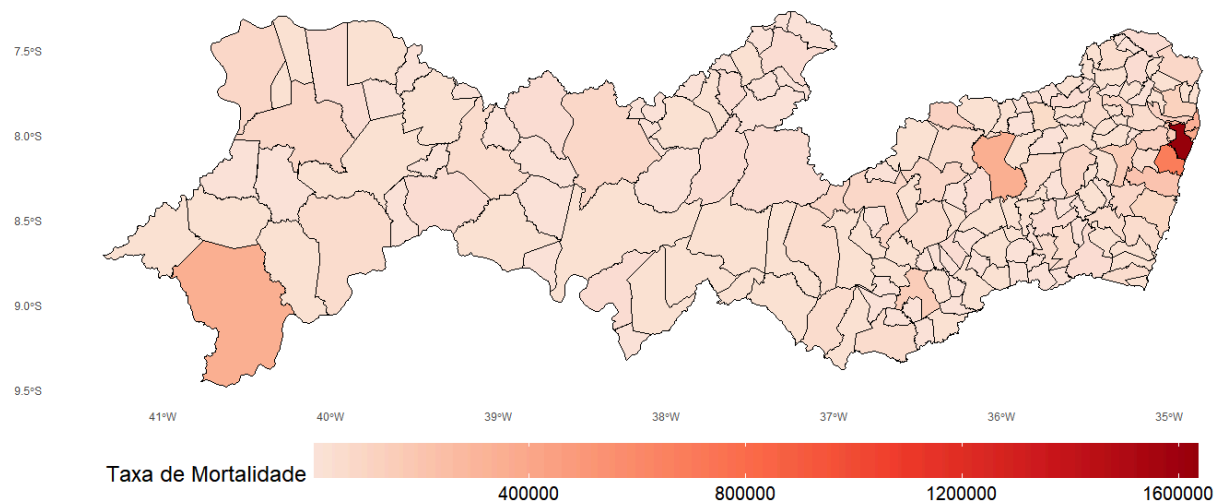


Figura B.8 Mapa temático da população do estado de Pernambuco em 2019

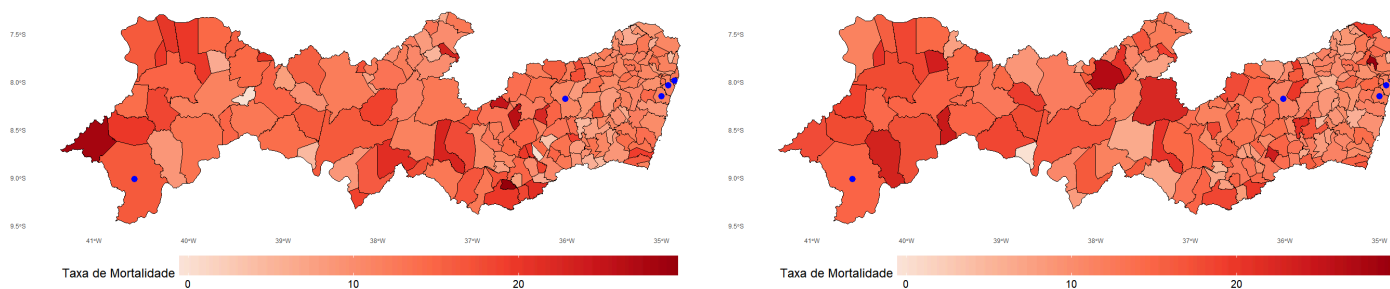


Figura B.9 Mapas temáticos da taxa de mortalidade infantil por município e por Triênio (2017-2019 x 2020-2022)

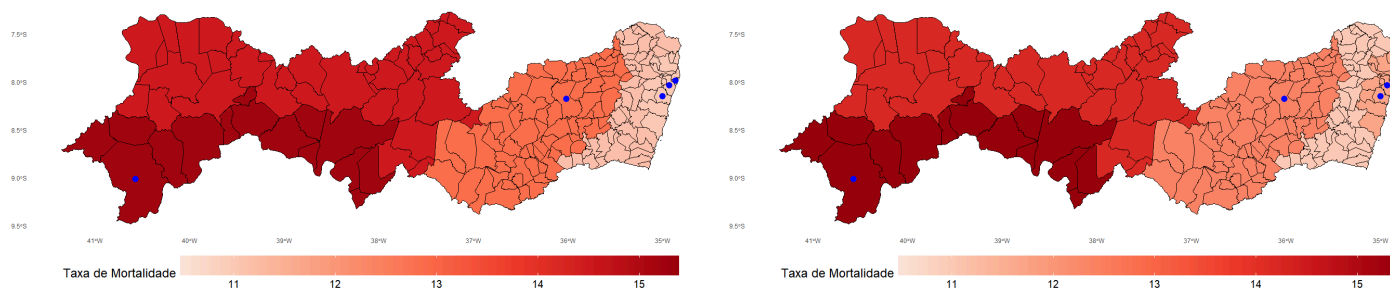


Figura B.10 Mapas temáticos da taxa de mortalidade infantil por Mesorregião e por Triênio (2017-2019 x 2020-2022)

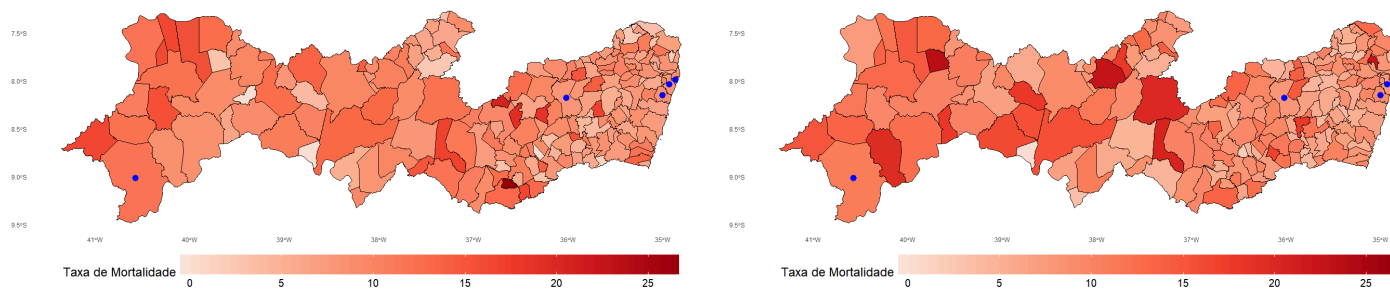


Figura B.11 Mapas temáticos da taxa de mortalidade neonatal por município e por Triênio (2017-2019 x 2020-2022)

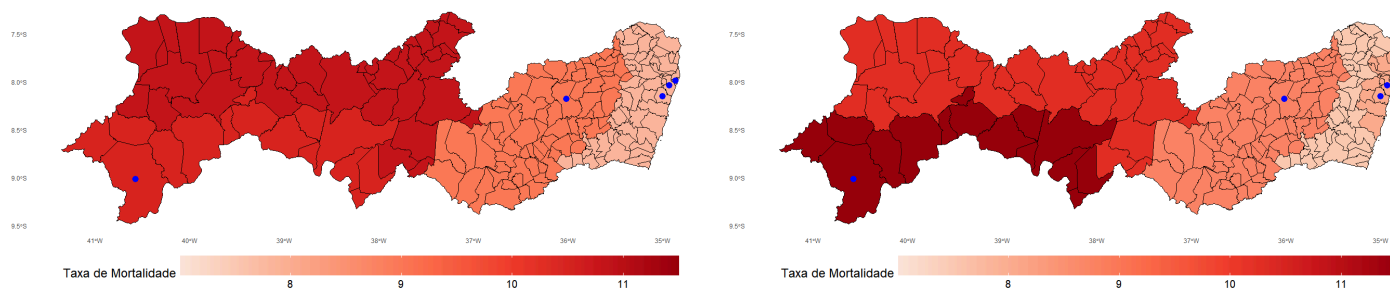


Figura B.12 Mapas temáticos da taxa de mortalidade neonatal por Mesorregião e por Triênio (2017-2019 x 2020-2022)

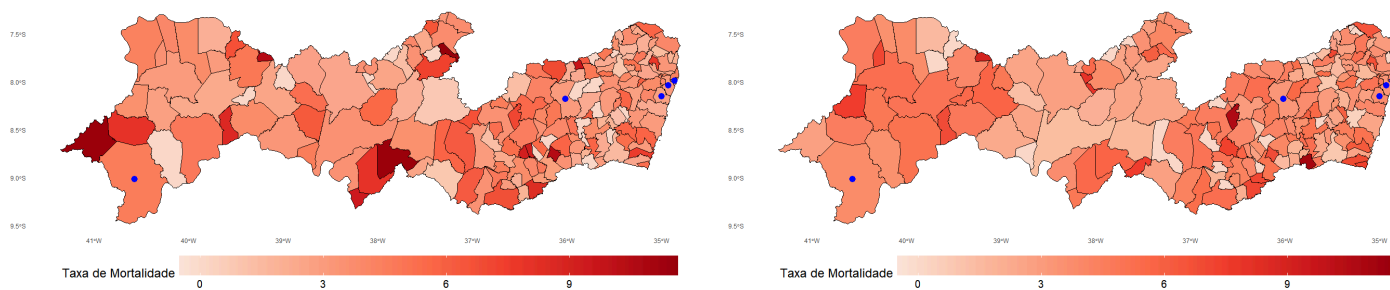


Figura B.13 Mapas temáticos da taxa de mortalidade pós-neonatal por município e por Triênio (2017-2019 x 2020-2022)

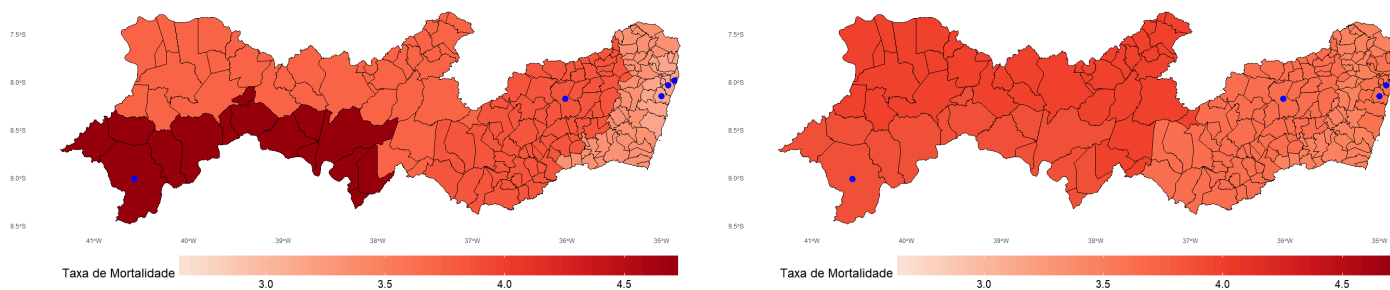


Figura B.14 Mapas temáticos da taxa de mortalidade pós-neonatal por Mesorregião e por Triênio (2017-2019 x 2020-2022)

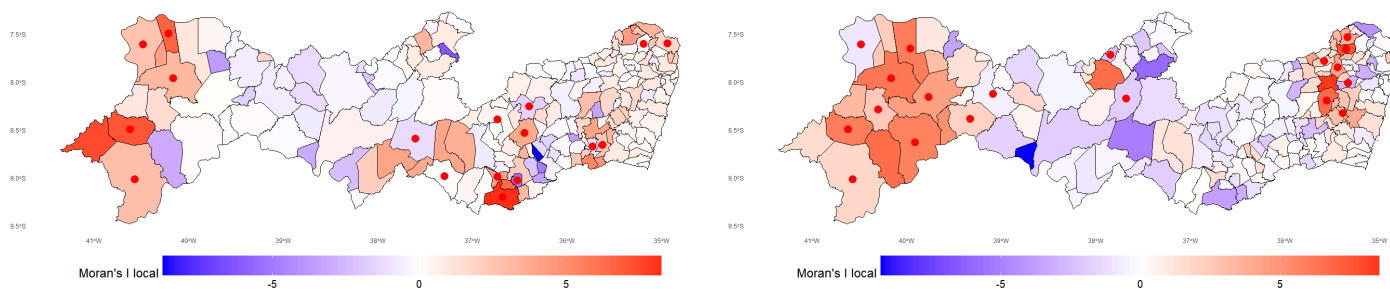


Figura B.15 Resultado do índice de Moran local para a taxa de mortalidade infantil por Triênio (2017-2019 x 2020-2022)

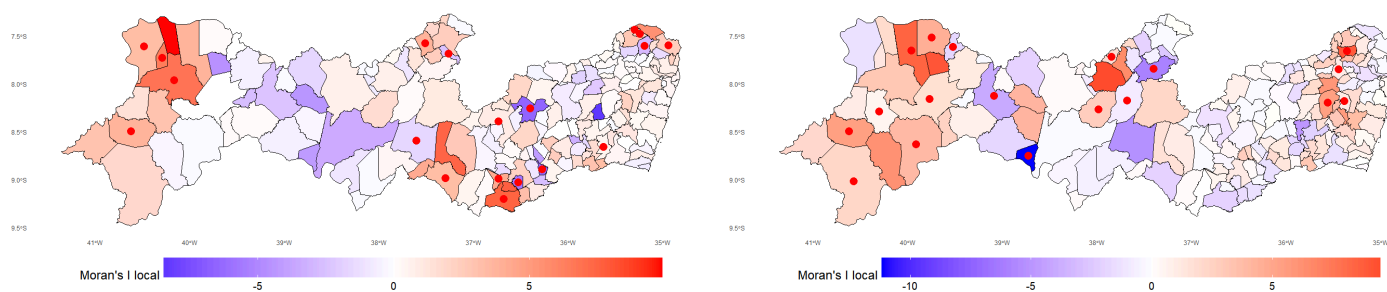


Figura B.16 Resultado do índice de Moran local para a taxa de mortalidade neonatal por Triênio (2017-2019 x 2020-2022)

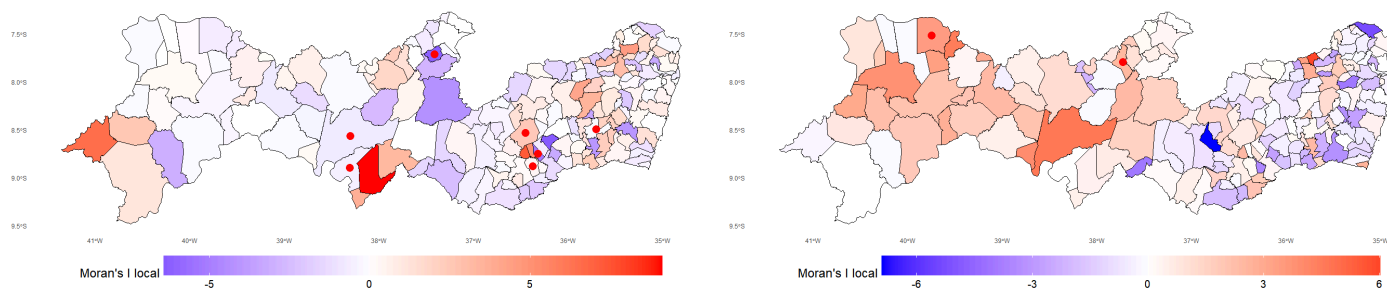


Figura B.17 Resultado do índice de Moran local para a taxa de mortalidade pós-neonatal por Triênio (2017-2019 x 2020-2022)

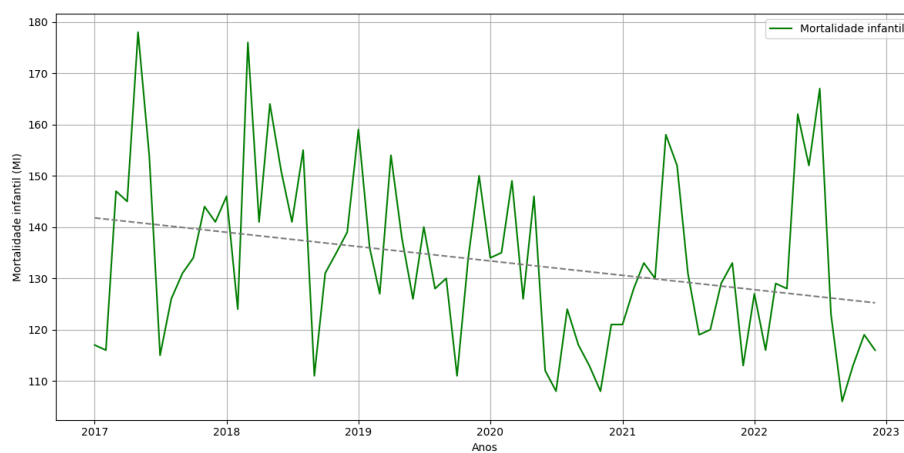


Figura B.18 Série temporal da variável mortalidade infantil nos anos de 2017 a 2022

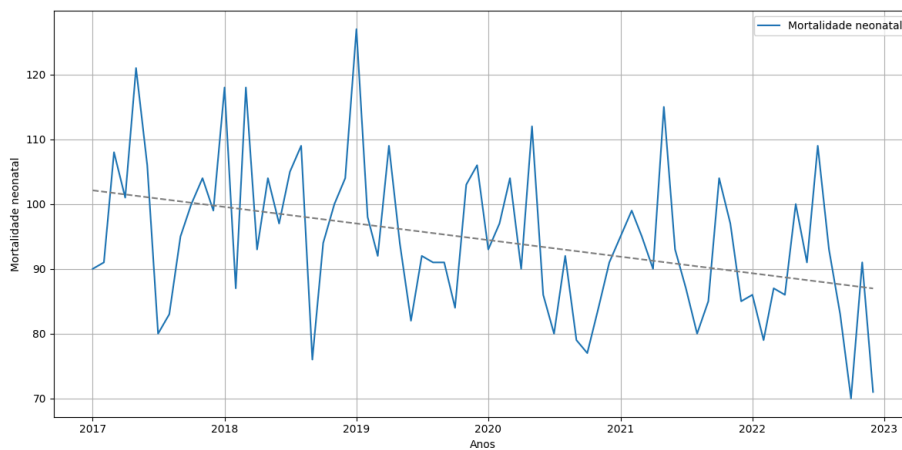


Figura B.19 Série temporal da variável mortalidade neonatal nos anos de 2017 a 2022

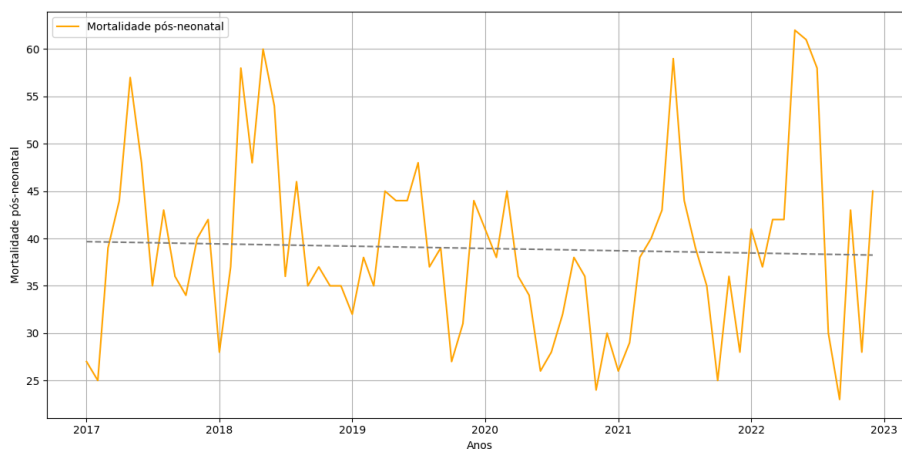


Figura B.20 Série temporal da variável mortalidade pós-neonatal nos anos de 2017 a 2022

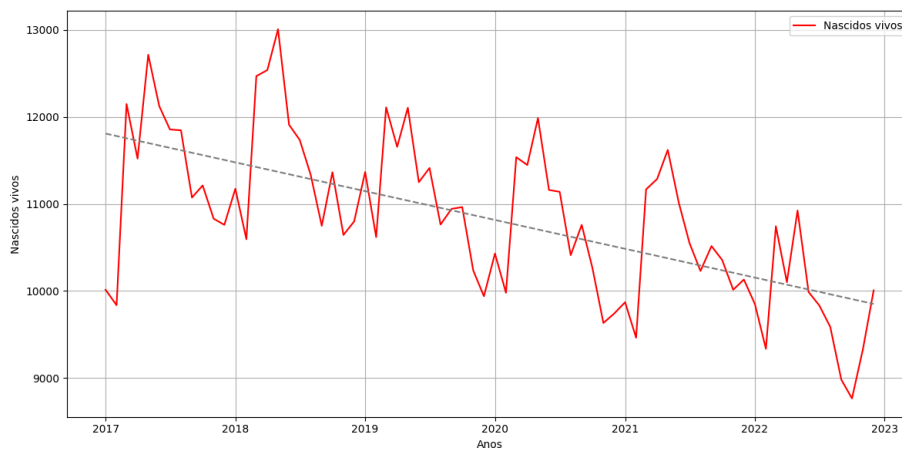


Figura B.21 Série temporal da variável Nascidos vivos nos anos de 2017 a 2022

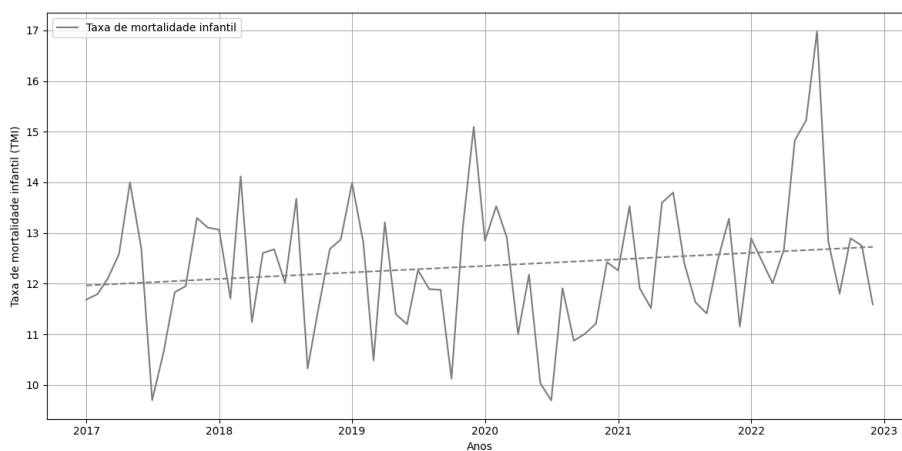


Figura B.22 Série temporal da variável taxa de mortalidade infantil nos anos de 2017 a 2022

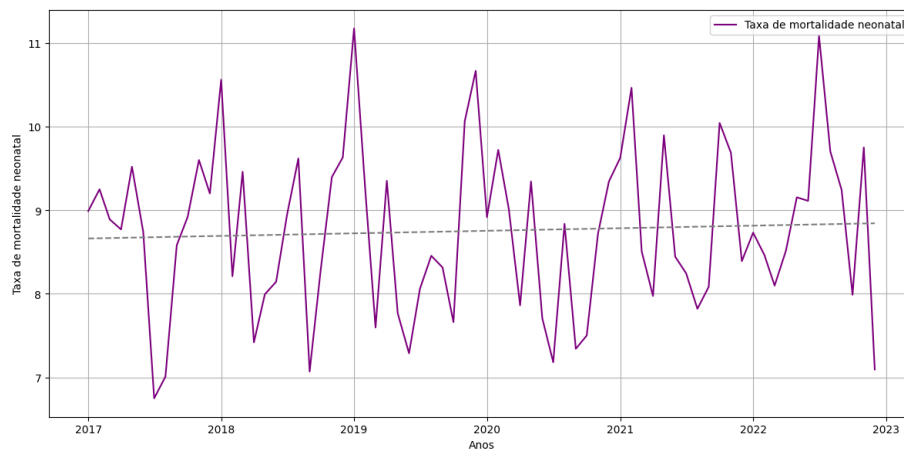


Figura B.23 Série temporal da variável taxa de mortalidade neonatal nos anos de 2017 a 2022

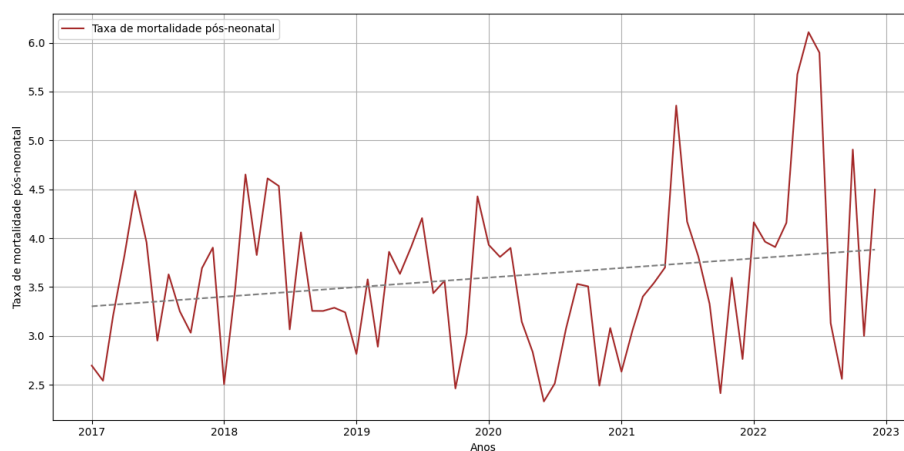


Figura B.24 Série temporal da variável taxa de mortalidade pós-neonatal nos anos de 2017 a 2022

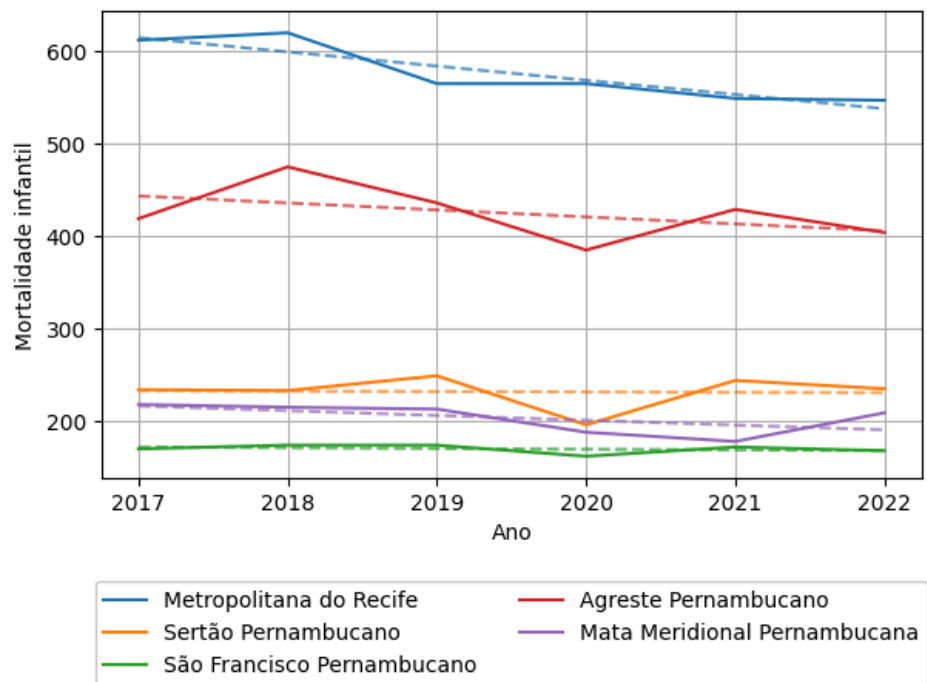


Figura B.25 Gráfico de linhas da mortalidade infantil por Mesorregião e por ano (2017-2022)

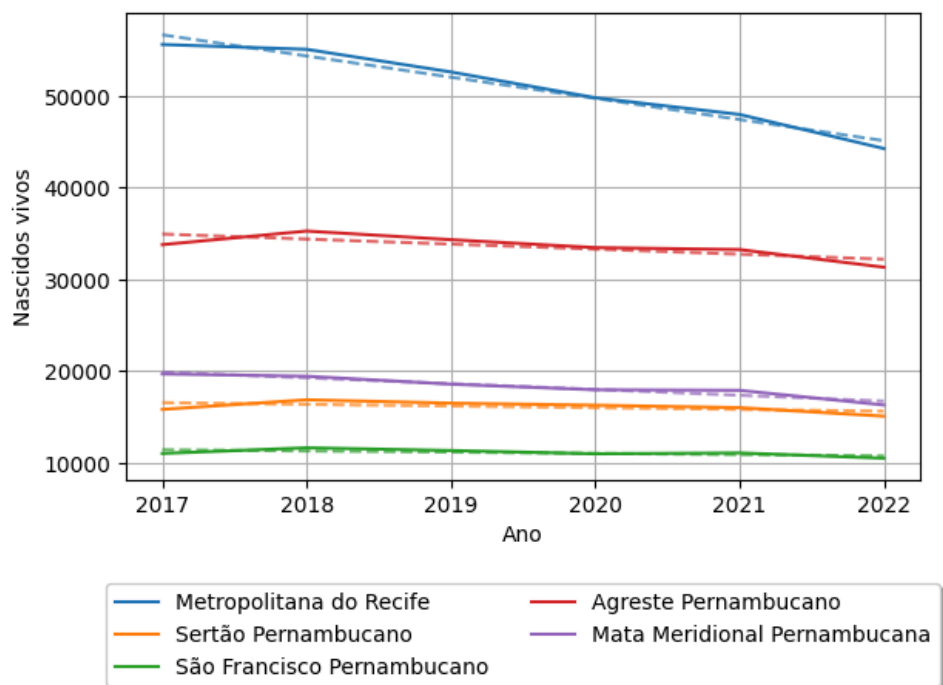


Figura B.26 Gráfico de linhas de Nascidos vivos por Mesorregião e por ano (2017-2022)

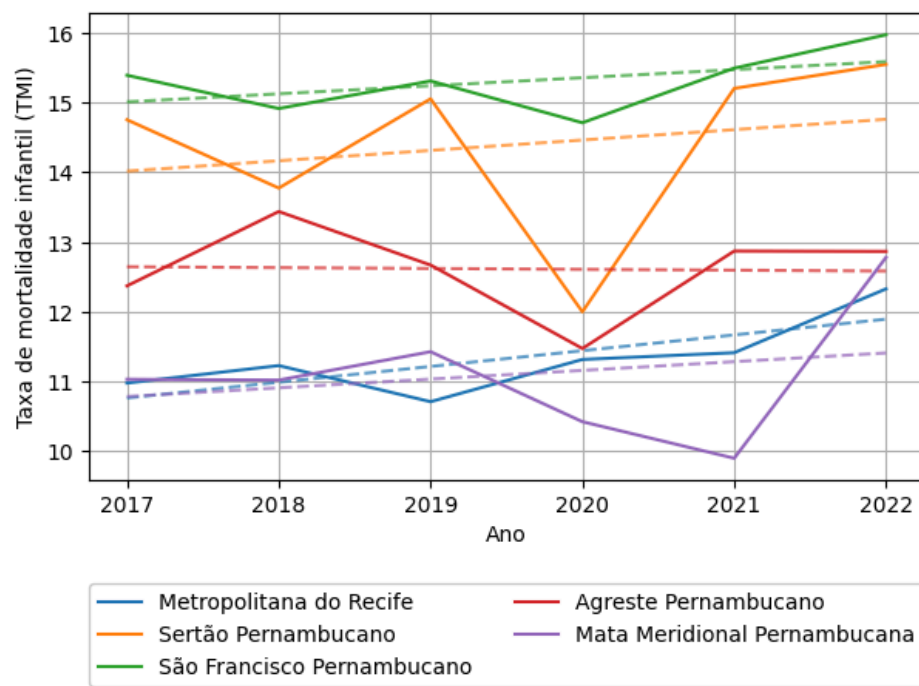


Figura B.27 Gráfico de linhas da taxa de mortalidade infantil por Mesorregião e por ano (2017-2022)