



Artigo

Estrabão

Vol. (6): 31 - 42

© Autores

DOI: 10.53455/ re.v6i.262



Recebido em: 23/12/2024

Publicado em: 17/02/2025

Fatores socioeconômicos e saúde: Análise espacial da mortalidade infantil no município de São Paulo - SP

Socioeconomic factors and health: Spatial analysis of infant mortality in the city of São Paulo – SP

Emanuelli Minatti^{1A}, Matheus Edson Rodrigues, Ligia Vizeu Barrozo

Resumo:

Contexto: A mortalidade infantil (MI) é um importante indicador da saúde e condições de vida, sofrendo influência de diversos fatores, podendo ter variações ao longo do território. Identificar áreas com maiores taxas contribui na implementação de políticas públicas localizadas. Assim, objetivou-se avaliar a relação entre a Taxa de Mortalidade Infantil (TMI) e o contexto socioeconômico no município de São Paulo, no período de 2010 a 2019. **Metodologia:** Os dados de mortalidade e nascidos vivos foram obtidos do SIM e SINASC segundo Distrito Administrativo. O contexto socioeconômico foi inferido a partir do índice GeoSES. Foram calculadas taxas por padronização indireta de MI. Foram aplicados modelos de regressão geograficamente ponderados no software R. **Resultados:** No período estudado, foram a óbito 19.099 crianças. Destas, 8.907 foram óbitos perinatais, 3.929 neonatais, e 6.263 pós-neonatais. O índice GeoSES explica 80% da variabilidade espacial da MI global, indicando o contexto socioeconômico como importante variável na determinação da MI no município. Distritos como Brás e Pinheiros apresentaram grande variação, com TMI de 15,19 e 3,21, respectivamente. **Conclusão:** Os resultados possibilitam identificar áreas de intervenção para políticas públicas e investimentos voltados à redução da mortalidade infantil.

Palavras-Chave: Análise espacial; Índice GeoSES; Mortalidade Infantil; Condições Socioeconômicas

Abstract

Context: Infant mortality (IM) is an important indicator of health and living conditions, influenced by several factors and may vary throughout the territory. Identifying areas with higher rates contributes to the implementation of localized public policies. Thus, the objective of this study was to evaluate the relationship between the Infant Mortality Rate (IMR) and the socioeconomic context in the city of São Paulo, from 2010 to 2019. **Methodology:** Mortality and live birth data were obtained from SIM and SINASC according to the Administrative District. The socioeconomic context was inferred from the GeoSES index. Rates were calculated by indirect standardization of IM. Geographically weighted regression models were applied in the R software. **Results:** During the study period, 19,099 children died. Of these, 8,907 were perinatal deaths, 3,929 neonatal deaths, and 6,263 post-neonatal deaths. The GeoSES index explains 80% of the spatial variability of global IM, indicating that the socioeconomic context is an important variable in determining IM in the municipality. Districts such as Brás and Pinheiros showed great variation, with IMRs of 15.19 and 3.21, respectively. **Conclusion:** The results make it possible to identify areas for intervention for public policies and investments aimed at reducing infant mortality.

Keywords: : Spatial analysis; GeoSES Index; Infant Mortality; Socioeconomic Conditions

¹ - Mestranda em geografia Física pela Universidade de São Paulo

A - Contato principal: emanuelli.mgeo@usp.br

INTRODUÇÃO

A mortalidade infantil constitui-se enquanto um importante indicador da saúde e das condições de vida da população, sofrendo grande influência do meio e dos fatores socioeconômicos (Santos, 2013). Observa-se uma crescente diminuição da mortalidade infantil em diversas localidades, entretanto, sabe-se que essa diminuição pode não estar ocorrendo de forma igualitária, podendo ter variações ao longo de determinado território.

No Brasil, as taxas de mortalidade infantil (TMI) variaram de 8,53 a 18,06/1000 nascidos vivos entre os estados, em 2019. Dessa forma, entende-se que apesar de atingir menores taxas, existem desigualdades internas no território, sendo influenciadas por diversos fatores. Compreender e espacializar essas desigualdades, bem como entender os determinantes envolvidos possibilita ações direcionadas a locais mais fragilizados.

O Estado de São Paulo, vem apresentando algumas das menores taxas de mortalidade infantil no Brasil. Para o ano de 2010, segundo o GAIS – Boletim eletrônico do Grupo Técnico de Avaliação e Informações em Saúde, a TMI foi de 11,86 (óbitos de menores de um ano a cada mil nascidos vivos), resultando em uma diminuição de cerca de 30% desde o ano 2000 (TMI: 16,97). Em 2019, a TMI chegou a 11,05. Já para o município de São Paulo a taxa de mortalidade (por 1000 nascidos vivos) foi de 11,6% em 2010 e 11,2% em 2019, sendo a menor taxa registrada no ano de 2015, com 10,9% (Bassichetto et al., 2023).

As causas da mortalidade podem estar correlacionadas com as condições socioeconômicas da população, visto que melhores condições possibilitam maior e melhor acesso à serviços básicos. Estudos como de Pickett e Wilkinson (2015), fortalecem a hipótese de que piores condições socioeconômicas conduzem a piores condições de saúde. Dessa forma, o objetivo deste trabalho se concentra em avaliar se a mortalidade infantil está correlacionada com o contexto socioeconômico no município de São Paulo - SP, utilizando dados de mortalidade do período de 2010 a 2019.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O delineamento do estudo é do tipo ecológico, retrospectivo, de base populacional. O recorte espacial é o município de São Paulo, capital do Estado de São Paulo, localizada na região Sudeste do Brasil. O município é subdividido em 96 distritos, que foram utilizados para fins de processamento e análise de dados.

Os dados foram coletados da plataforma de acesso à informação, Tabnet, provenientes do Sistema de Informações sobre Mortalidade – SIM/PRO-AIM – CEInfo – SMS-SP (<http://tabnet.saude.prefeitura.sp.gov.br/>) para o período de 2010 a 2019. Os dados de óbitos foram coletados segundo Distrito Administrativo de residência, menor unidade para a qual os dados estão publicamente disponíveis, em 3 categorias de idade (perinatal, neonatal e pós-neonatal). Os dados sobre nascidos vivos também foram coletados a partir do Tabnet da Prefeitura de São Paulo, provenientes do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC), para o mesmo período.

Objetivamos avaliar a relação entre a mortalidade infantil e o contexto socioeconômico no município por meio do Índice Socioeconômico do Contexto Geográfico para Estudos em Saúde - GeoSES (Barrozo et al., 2020). Ele consiste em um índice sintético das condições socioeconômicas mais relevantes para descrever o contexto das condições de saúde, compreendendo sete dimensões do contexto socioeconômico: educação, pobreza, riqueza, renda, segregação, mobilidade e privação de recursos e serviços. Os dados do índice estão publicamente disponíveis em: <https://github.com/ligiaviz/geoses>.

O processo de análise de dados iniciou com o cálculo de taxas padronizadas pelo método indireto segundo sexo, distrito e faixa etária (perinatal – primeiros 6 dias após o nascimento; neonatal, de 7 a 27 dias e pós-neonatal – 28 a 364 dias). Os cálculos foram realizados com o pacote *Spatial Epi* (Kim; Wakefield, 2016) do R (R Core Team, 2024). Em seguida, a partir da taxa padronizada, delineou-se um modelo de regressão considerando a taxa de mortalidade infantil padronizada geral como variável dependente e o índice GeoSES como variável independente.

O primeiro passo da modelagem foi a análise exploratória das variáveis para identificação de *outliers* e outros aspectos que podem comprometer a modelagem, seguindo o roteiro proposto por Zuur et al. (2010). Primeiramente um modelo de regressão linear (*Ordinary Least Squares* - Mínimos Quadrados Ordinários)

foi ajustado para a mortalidade infantil padronizada geral. Os resíduos deste modelo foram avaliados para as suposições de um modelo linear, tais como homocedasticidade e independência dos resíduos.

O teste de Moran foi aplicado aos resíduos para avaliação da dependência espacial. Os diagnósticos dos resíduos indicaram que um modelo global do tipo *Spatial Lag Model* deveria ser utilizado. Para contemplar a dependência espacial ainda existente nos resíduos do modelo espacial global foi utilizado o modelo geograficamente ponderado (*Geographically Weighted Regression* - GWR).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De 2010 a 2019, foram a óbito 19.099 crianças no município de São Paulo. Destas, 8.907 foram óbitos perinatais, 3.929 neonatais, e 6.263 pós-neonatais. Quando organizados por sexo, observa-se um total de 10.555 óbitos masculinos, cerca de 55,26% do total e 8.544 óbitos femininos (44,73%). A taxa de mortalidade infantil geral para o município no período estudado ficou em 11,17/1000 nascidos vivos (12,06 para o sexo masculino e 10,23 para o feminino).

Os resultados apontam que em relação à mortalidade infantil no município, crianças do sexo masculino morrem mais do que as do sexo feminino. Resultados semelhantes para sexo são apresentados por Alves e Coelho (2021) e Silva et al. (2022) onde é relatada também maior mortalidade média masculina em outras localidades e períodos.

Segundo Alves & Coelho (2021) as causas das diferenças de mortalidade entre crianças do sexo feminino e masculino estão ligadas a fatores biológicos, indicando maior fragilidade do sexo masculino a determinados tipos de doenças, principalmente ligadas a causa externas. Além disso, de acordo com os autores, os fetos do sexo masculino apresentam maior probabilidade de abortamento em função de maior ocorrência de alterações genéticas. Outros autores ainda propõem que fatores ambientais no período pré-concepcional ou pré-natal também possam influenciar as diferenças sexuais na mortalidade infantil (Pongou, 2013).

Observar tais diferenças, embora não constitua o foco principal deste artigo, é relevante, dado que existem evidências de que as próprias condições socioeconômicas influenciam a mortalidade infantil masculina, indicando que crianças do sexo masculino são mais sensíveis a variações na renda familiar, com reduções mais acentuadas na mortalidade masculina em situações de aumento da renda, quando comparadas às do sexo feminino (Menezes, et al., 1996, Alves & Coelho, 2021).

No que se refere à mortalidade infantil geral, foram produzidos mapas baseados na taxa de mortalidade padronizada (SMR - *Standardized Mortality Ratio*), que corresponde à razão entre o número de óbitos observados em uma população e o número de óbitos esperados para essa mesma população. Um valor de SMR igual a 1 indica que o número de óbitos observados corresponde ao esperado para determinado distrito. Valores acima de 1, em vermelho, indicam que ocorreram mais óbitos do que eram esperados e abaixo de 1, em azul, o número de óbitos foi menor do que o esperado.

A figura 1 compreende a taxa de mortalidade padronizada geral para ambos os sexos, no período de 2010 a 2019 por distrito administrativo de residência.

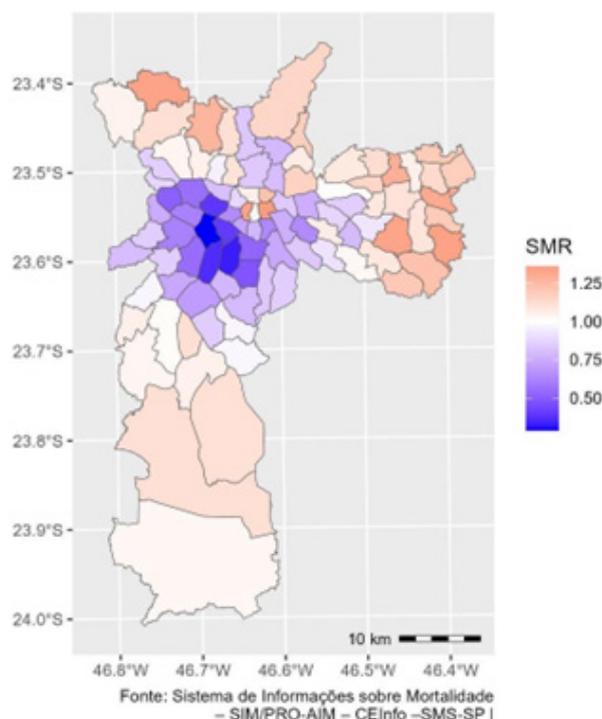


Figura 1: Taxa de Mortalidade Infantil Padronizada para o município de São Paulo – SP para o período de 2010 a 2019

Fonte: SIMPRO - AIM - CEInfo - SMS - SP, organizado pelos autores, 2024.

Valores de SMR equivalentes a 1,2 indicam que a taxa de mortalidade observada é 20% maior do que o esperado, como observado nos distritos em tons de vermelho no centro do município como Brás e República, e em áreas periféricas, como Perus e Brasilândia na região Noroeste e Vila Jacuí, Lajeado, Cidade Tiradentes e Parque do Carmo na Zona Leste. Distritos como Brás, República e Perus apresentaram TMI de 15,19, 14,93 e 14,89, respectivamente.

Valores de SMR abaixo de 0,5 são encontrados em Pinheiros, Moema, Itaim Bibi, Perdizes e Jardim Paulista, em tons de azul, na porção centro oeste, indicando que ocorreram menos óbitos do que o previsto. Esses distritos apresentaram TMI muito inferior em relação aos citados anteriormente, sendo de 3,21, 3,67, 4,02, 4,35 e 4,46 respectivamente. As áreas centrais possuem os menores índices de mortalidade, com destaque para a região oeste e centro-sul, entretanto é notável a disparidade territorial interna.

É possível observar, além da desigualdade entre distritos, uma tendência de concentração das piores taxas de mortalidade nas áreas periféricas, sugerindo que elas podem apresentar maior risco relacionado à mortalidade infantil. Esse cenário aponta para a necessidade de ações específicas e direcionadas, voltadas à proteção e cuidado, bem como de melhoria da qualidade de vida, de acesso à infraestrutura de saúde e recursos e serviços, mobilidade e educação.

No Brasil, diversas políticas públicas no decorrer da história foram promovidas a fim de diminuir a MI geral. Desde 1930 a TMI vem apresentando declínio, nesse período, as políticas sanitárias foram o principal influenciador da queda, com destaque aos centros urbanos. Nos anos que seguiram, a tendência de queda se manteve, diminuindo sua velocidade na década de 1960, reflexo de uma crise social e econômica (de Castro Moreira, Alves, Belisário, & de Caux Bueno, 2012), e de uma intensa transformação da saúde em negócio, com incentivos à privatização da saúde fomentados pelo governo militar (1964 - 1985).

A partir da década de 1970, intervenções públicas foram necessárias para que a situação de saúde no Brasil fosse revertida. Em 1975 foi criado o Programa Nacional de Saúde Materno-infantil, buscando contribuir para a redução da morbidade e mortalidade infantil e da mulher. Dentre seus principais objetivos estavam a concentração de recursos financeiros, preparação da infraestrutura de saúde, estimulação do aleitamento materno e da garantia da suplementação alimentar e melhoria da qualidade da atenção à gestante, ao parto e

puerpério (Brasil, 2011).

A partir de 1980, foram promovidas outras iniciativas, resultantes do desdobramento deste programa. Exemplos disso são o Programa Nacional de Incentivo ao Aleitamento Materno (PNIAM) e o Programa de Atenção Integral à Saúde da Criança (PAISC). Em suma, tinham como objetivo incentivar o aleitamento materno, diminuindo o desmame precoce, bem como a promoção, prevenção e recuperação da saúde das crianças de zero a cinco anos (de Castro Moreira, Alves, Belisário, & de Caux Bueno, 2012).

Com a criação do Sistema Único de Saúde (SUS) em 1988 maiores avanços foram obtidos em relação à saúde, principalmente devido ao princípio da universalidade, garantindo à saúde enquanto um direito de todos, sendo do Estado o dever de sua garantia. A partir daí, políticas de reorganização dos serviços básicos de saúde, bem como da sistematização do atendimento integral à gestante e a criança foram desenvolvidos, influenciando ainda mais a diminuição da TMI.

Essas políticas foram importantes na diminuição da TMI em uma escala geral, entretanto, para o direcionamento de políticas públicas mais efetivas, vale considerar desigualdades internas, sejam elas em escala estadual e municipal e até mesmo distrital, como é o caso de São Paulo, onde diferentes distritos apresentam uma variação muito grande da TMI, indicando a necessidade de políticas públicas que considerem as singularidades de cada localidade.

Dessa forma, ações específicas nos distritos mais vulneráveis podem colaborar para o melhoramento das taxas de MI. Investimentos e ações voltadas à facilitação do acesso aos serviços básicos de saúde e nos programas de acompanhamento pré-natal e do recém-nascido e da criança podem colaborar para que problemas desenvolvidos durante a gravidez sejam evitados e que caso ocorram possam ser acompanhados e tratados buscando evitar complicações de saúde para a mãe e a criança.

Além disso, políticas públicas voltadas à suprir demandas básicas de saúde, educação, alimentação e distribuição de renda também compreenderiam ações efetivas na diminuição da MI, dado o impacto das condições socioeconômicas nesse indicador. É essencial adotar uma abordagem ampla, identificando as principais dificuldades dos distritos com maiores taxas de mortalidade infantil (TMI) e aplicando políticas de forma equitativa, respeitando as especificidades de cada região. Utilizando como base o Mapa da desigualdade, algumas indicações estratégicas podem ser mencionadas em distritos cujas taxas foram mais elevadas considerando também questões além das condições socioeconômicas.

Em distritos cujas taxas de gravidez na adolescência são elevadas, como é o caso de Cidade Tiradentes (RNSP, 2019; 2020; 2021), ações voltadas à educação sexual nas escolas podem diminuir a gravidez indesejada, evitando também complicações durante a gravidez e ao recém-nascido.

Distritos como Perus, República, Brás e Vila Jacuí que apresentam taxa de pré-natal insuficiente, indicam a necessidade de conscientização em relação à importância do pré-natal, da necessidade de educação em saúde e até mesmo o melhoramento do acesso e do atendimento nos sistemas de saúde. Vale ressaltar que a partir de 2019 o mapa da desigualdade não manteve as informações sobre o pré-natal insuficiente, dificultando comparações em relação à situação atual dos distritos.

O distrito de Perus também apresenta taxas elevadas de mortalidade materna e baixo peso ao nascer, podendo indicar a necessidade de políticas voltadas aos cuidados pré-natais, conscientização da mãe nos cuidados na gravidez, bem como de nutrição e alimentação adequadas no período de gestação.

Ainda, distritos como República não possuíam nenhuma Unidade Básica de Saúde (UBS) no ano de referência para o mapa da desigualdade de 2019, indicando a necessidade de mais unidades básicas, podendo melhorar significativamente as condições de saúde e a TMI. Sabe-se que atualmente existe uma UBS no distrito, entretanto, a população total excede 55 mil habitantes (IBGE, 2022), indicando ainda a necessidade de mais unidades para atendimento da população total do distrito.

Ademais, distritos como Parque do Carmo apresentaram uma elevada quantidade de dias para o atendimento com clínicos gerais (RNSP, 2019), indicando que o serviço de saúde pode estar sendo insuficiente, ou que o número de profissionais não é suficiente para atendimento da população. Entretanto, uma diminuição da quantidade de dias pode ser observada nos anos seguintes (RNSP, 2022; 2023), mantendo-se dentro da média do município.

De modo geral, estratégias para facilitar o acesso e o melhoramento dos serviços de saúde, bem como políticas de educação e de garantia de qualidade de vida, renda e alimentação adequadas, bem como atenção continuada dos serviços de saúde podem vir a diminuir significativamente as taxas de mortalidade infantil. Vale

lembrar ainda, que políticas de conscientização também são boas ferramentas para garantir que a população conheça seus direitos em relação à saúde, bem como procure atendimento adequado às suas necessidades, melhorando também questões relacionadas ao pré-natal e acompanhamento da gestante e da criança.

Quando se destaca a questão da educação na pauta de uma metodologia para a redução da mortalidade infantil, cabe ressaltar a própria Política de Educação Permanente em Saúde (PNEPS), instituída em 2004 por meio da Portaria nº 198/GM, de 13 de fevereiro de 2004 (Brasil, 2004). Nessa política, destaca-se a importância de trabalhar em relação à realidade dos territórios, considerando as especificidades locais e as demandas da população atendida. Tal medida, trabalhada de maneira eficaz pelos profissionais da atenção básica, potencializa o entendimento do cuidado durante o período da gravidez e das mulheres no puerpério.

Além das particularidades de cada distrito vale considerar ainda, que as diferenciações podem ocorrer também em diferentes faixas etárias, como é possível observar na figura 2. Podemos identificar um padrão espacial semelhante à mortalidade infantil geral, com valores mais baixos na porção central e mais altos na periferia.

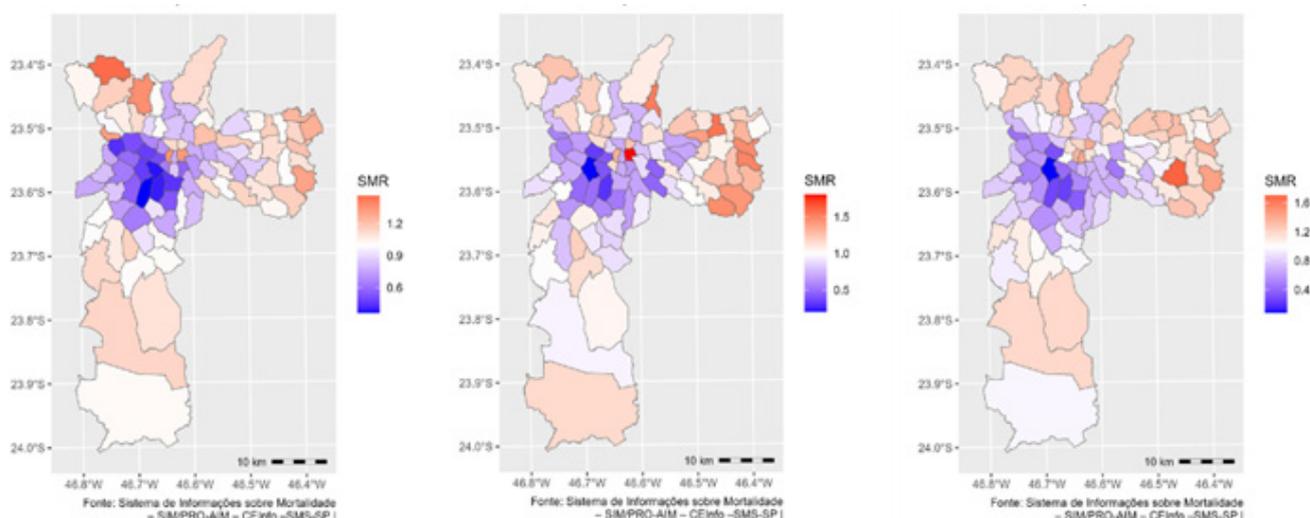


Figura 2: Taxa de Mortalidade Infantil Padronizada para as Faixas etárias - Perinatal (mapa da esquerda), Neonatal (mapa do meio) e Pós-neonatal (mapa da direita) para o período de 2010 a 2019

Fonte: SIMPRO - AIM - CEInfo - SMS - SP, organizado pelos autores, 2024.

A mortalidade perinatal apresentou valores de SMR acima de 1,2 na região noroeste do município, com destaque para o distrito de Perus. A mortalidade neonatal atingiu valores de SMR superiores a 1,5 no distrito do Brás, seguida por valores próximos a 1,5 em distritos da região norte e leste. A mortalidade pós-neonatal apresentou valores de SMR superiores a 1,6 no distrito de Parque do Carmo, na região leste. Valores mais baixos de SMR são encontrados, para todas as faixas, nas regiões mais centrais do município.

Observa-se ainda que a maioria das mortes ocorreram na faixa etária perinatal, correspondendo a aproximadamente 46,6% do total de óbitos, essa tendência tem sido observada em outras pesquisas (Careti *et al.*, 2014, Geib *et al.* 2010). As principais causas de morte identificadas pelo SIM/Fundação SEADE -SES/SP, são de Afecções originadas no período perinatal, que corresponderam a 58% em 2010 e 60% em 2019. Seguidas de malformações congênitas (21 e 24% em 2010 e 2019 respectivamente).

As afecções originadas no período perinatal estão associadas a doenças e problemas que ocorrem no feto e no recém-nascido relacionados a problemas na gravidez ou até mesmo no trabalho de parto, elas podem envolver transtornos respiratórios, cardiovasculares, hemorrágicos, do aparelho digestivo, endócrinos, metabólicos, entre outros. Estudos constataram que a maior parte dos óbitos perinatais são evitáveis principalmente se a atenção adequada for dispensada à mulher no período da gestação e no parto (Rêgo, et al., 2018).

Em relação às anomalias congênitas, que segundo a Organização Pan-Americana da Saúde – OPAS são anormalidades que ocorrem durante a gestação e podem ser estruturais ou funcionais, podendo ter origem genética, infecciosa, ambiental ou nutricional, entende-se que na maioria das vezes podem ser evitadas por meio de intervenções acessíveis e de baixo custo, como imunizações, melhorias na alimentação e nutrição,

eliminação de fatores ambientais prejudiciais, prevenção de doenças na mãe, entre outros fatores.

Dessa forma, os óbitos perinatais têm relação com a assistência ao parto, a gravidez e à prematuridade infantil. Esta, por sua vez, pode ser decorrência do grande número de cesarianas, poluição do ar, infecções geniturinárias, entre outras questões relacionadas à gestação (Saldiva et al., 2018). Compreendendo que os óbitos em sua maioria são evitáveis, conhecer os padrões espaciais sobre a mortalidade infantil pode indicar áreas cujas condições se apresentam negativas, tanto ao desenvolvimento da criança, quanto à qualidade de vida e assistência à mãe no período da gestação e parto.

O distrito de Perus aparece como destaque com a maior TMI para a faixa perinatal, nele podem ser observadas taxas de pré-natal insuficiente (RNSP, 2019), bem como taxas de mortalidade materna elevadas e baixo peso ao nascer, que podem ser determinantes de suas altas taxas de mortalidade perinatal. Esses indicadores podem ser utilizados enquanto ferramentas estratégicas, em consonância com o melhoramento das condições socioeconômicas para buscar a diminuição da MI. Ademais, as áreas com maior mortalidade indicam que, ou as condições de vida não estão suficientemente adequadas ou que o sistema de atenção à saúde não está sendo suficiente para o atendimento das necessidades das pessoas no período da gravidez e no pós-parto, ou ambas.

Em estudo realizado no Brasil de 2000 a 2018, identificou-se que a maioria das mortes poderiam ser evitadas com o melhoramento da atenção à mulher na gestação e na atenção ao feto e recém-nascido (Prezotto, et al., 2023). Dentre os principais fatores de risco para MI compreendem um número baixo de consultas, nascimentos prematuros e baixo peso ao nascer. Para a mortalidade neonatal, as causas mais frequentes de mortalidade no Brasil foram a síndrome da angústia respiratória, asfixia ao nascer e septicemia (Prezotto, et al., 2023).

Dentro da análise de óbitos neonatais em São Paulo, o distrito do Brás se destaca, compreendendo mais óbitos do que o esperado, seus indicadores mostram que as taxas de pré-natal no distrito são insuficientes, indicando sua relação aos fatores de risco indicados pelo estudo. Além disso, distritos da zona leste como Vila Jacuí, Lajeado, Iguatemi e São Rafael também apresentaram taxa de pré-natal insuficiente (RNSP, 2019).

Além disso, esses distritos são também os que apresentam piores condições socioeconômicas. Dessa forma, estratégias de atuação para atenção pré-natal adequada como por exemplo, o processo de busca ativa da pessoa gestante, bem como políticas de distribuição e transferência de renda, melhoramento da qualidade de vida, oferta de educação infantil de qualidade, programas de saneamento básico e de alimentação e nutrição, criação de empregos e acompanhamento socioassistencial podem ser efetivas na diminuição da mortalidade infantil em distritos mais fragilizados.

Para mortalidade pós-neonatal, destaca-se o distrito do Parque do Carmo, localizado na região leste. O distrito compreende altas taxas de violência contra a mulher (RNSP, 2019; 2020; 2021), tempo em dias de espera para consultas com clínico geral elevado, gravidez na adolescência maior que a média municipal (RNSP, 2019; 2020), oferta de emprego formal baixa (RNSP, 2021) e piores condições socioeconômicas em relação a região mais central do município. Esse distrito aponta a necessidade de ações de melhoramento das condições socioeconômicas, de emprego, moradia e saneamento básico, bem como de acesso aos serviços básicos de saúde e acompanhamento das crianças na primeira infância.

Uma revisão de literatura de 2004 a 2009, identificou que as variáveis socioeconômicas estão positivamente correlacionadas com a TMI nessa faixa etária (Ferrari & Bertolozzi, 2012). Dentre as principais causas de morte estavam as doenças infectoparasitárias, doenças respiratórias e associadas a elas estavam também a desnutrição, baixo peso ao nascer, prematuridade e transtornos respiratórios e cardiovasculares do período perinatal, além disso, os autores destacam as desigualdade sociais associadas ao maior risco de morte pós-neonatal (Ferrari & Bertolozzi, 2012).

Estudos indicam ainda que até mesmo a cárie dental é maior em crianças na primeira infância (de 0 até 6 anos) cujas condições socioeconômicas familiares são piores, principalmente devido à influência da alimentação, o baixo nível de cuidado e procura de atendimento preventivo, piores condições de higiene e a maior dificuldade de acesso à serviços de saúde voltados à odontologia (Temer et al., 2019).

Em nosso estudo também foi encontrada correlação entre a mortalidade infantil e as condições socioeconômicas. O modelo de regressão entre a TMI geral e o índice GeoSES resultou em um coeficiente médio da variável 'GeoSES' de -0,56, o que significa que na média, para o aumento de 1 unidade no GeoSES, diminui 56% da taxa de mortalidade infantil em São Paulo. Os resultados da regressão Geograficamente

Ponderada são apresentados na Figura 3.

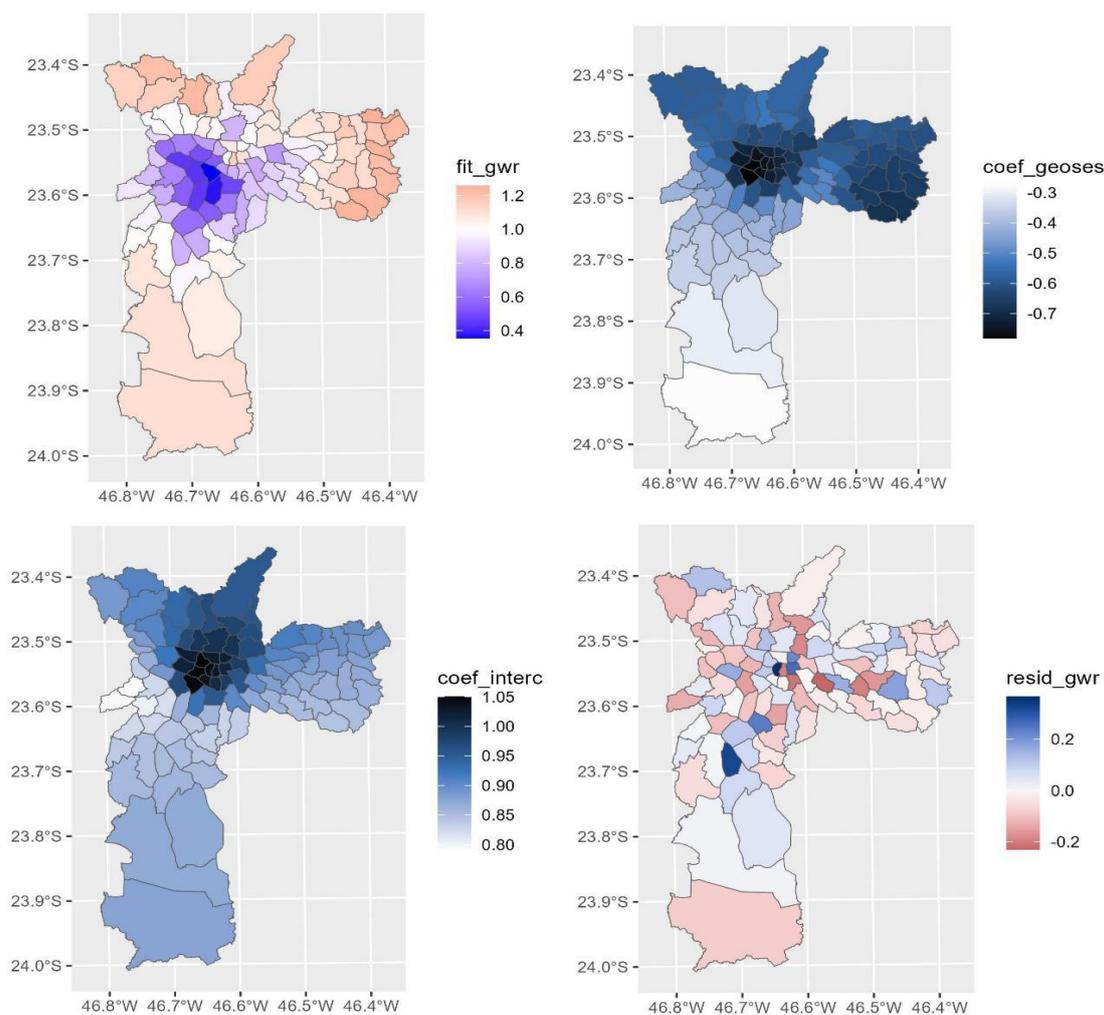


Figura 3: Resultados do modelo GWR: mapas da taxa de mortalidade infantil explicada (mapa superior esquerdo), coeficientes do GeoSES (mapa superior direito), coeficientes do intercepto (mapa inferior esquerdo) e resíduos do modelo (mapa inferior direito) - Fonte: organizado pelos autores, 2024.

O mapa superior esquerdo apresenta os valores de SMR estimados pelo índice GeoSES. Pode-se comparar esta figura diretamente ao mapa obtido referente à TMI geral (figura 1). A semelhança entre valores observados e ajustados é muito grande visto que o modelo GWR apresentou *Adjusted R-squared* = 0,8003231. Ou seja, o índice GeoSES explica 80% da variabilidade espacial da TMI geral no Município de São Paulo.

O coeficiente do GeoSES (mapa superior direito) mostra que há uma relação inversa entre condições socioeconômicas e a taxa de mortalidade infantil geral em todo o município. O contexto socioeconômico se mostra mais importante em distritos cujos valores absolutos do coeficiente são mais altos (tonalidades mais escuras no mapa). Nosso estudo revelou que quanto melhores as condições socioeconômicas, menor é a mortalidade infantil no município de São Paulo. Os resultados expõem grande disparidade na distribuição espacial dos óbitos infantis, associados às desigualdades socioeconômicas no município.

O mapa do intercepto revela a estrutura espacial não explicada pelo contexto socioeconômico. Ou seja, entende-se que existe uma dinâmica que é dada pelo próprio lugar e que não foi contemplada no modelo. Quanto mais alto o valor do coeficiente do intercepto, maior a importância do lugar. Em nossa análise, destacamos a importância da região central do município, onde os valores mais próximos de 1, ou seja, mais altos, refletem a MI que não foi explicada pelas variáveis socioeconômicas. As áreas onde o intercepto apresentou valores mais baixos indicam distritos onde o modelo conseguiu capturar de forma satisfatória o impacto das condições socioeconômicas.

Quando analisadas as condições socioeconômicas locais, as áreas centrais contemplam as melhores condições em termos de renda e infraestrutura. No entanto, as regiões onde o intercepto foi maior sugerem a

presença de desigualdades intraurbanas significativas, bem como a influência de variáveis não contempladas no índice GeoSES, como qualidade dos serviços de saúde ou condições de vulnerabilidade social.

Essas desigualdades intraurbanas indicam que fatores além das condições socioeconômicas devem ser considerados na formulação de políticas públicas voltadas à redução da MI nessas localidades, como melhoria do sistema de saúde, combate a desigualdades específicas e intervenções voltadas a grupos em vulnerabilidade.

Utilizando novamente o mapa da desigualdade, podemos observar que distritos como Jardim Paulista, Consolação, Santa Cecília, República, Sé, Barra Funda, Perdizes e Bela Vista, não apresentam, em maioria, taxas insuficientes de pré-natal (RNSP, 2019), estando alguns deles inclusive entre as melhores colocações, cenário que se repete quando avaliado o tempo de espera nos serviços de saúde (RNSP, 2019). Distritos como Bela Vista, Jardim Paulista e Consolação compreendem os distritos com maior proporção de leitos hospitalares.

Em relação à gravidez na adolescência também apresentam taxas baixas ou intermediárias, não estando entre os piores. Entretanto, quando consideradas as Unidades Básicas de Saúde, em maioria os distritos estão entre os piores. Jardim Paulista, em 2019, ficou na pior colocação em relação a cobertura estimada da atenção básica, com apenas 7,3% da população coberta por equipes da Estratégia Saúde da Família (RNSP, 2020). Em 2020, Perdizes entra com a pior colocação, com uma cobertura de 6,1% da população total (RNSP, 2021).

Uma hipótese plausível é que, ao serem locais com serviços de saúde de maior complexidade e alta demanda por parte de moradores de outras regiões, os serviços básicos para os moradores locais acabam sendo negligenciados. Além disso, a região central do município contém uma elevada concentração de pessoas em situação de rua, áreas de uso de drogas e concentração de dependentes químicos, taxas elevadas de violência e insegurança, apresentando a necessidade de políticas públicas de moradia e saúde pública local básica, ou seja, ações que transcendam as condições socioeconômicas em maior escala e abordem vulnerabilidades específicas.

Esses fatores evidenciam desafios à gestão pública e revelam a necessidade de estudos que incorporem variáveis adicionais, como qualidade dos serviços básicos, desigualdades intraurbanas e condições ambientais, para compreender de forma mais abrangente os fatores e obstáculos locais que mantêm altas taxas de mortalidade infantil mesmo em regiões com condições socioeconômicas aparentemente favoráveis.

O mapa do canto inferior direito da Figura 3 apresenta os resíduos do modelo. Os distritos em vermelho tiveram seus valores superestimados, com destaque aos distritos de Cambuci e Água Rasa. Enquanto os em azul tiveram suas taxas subestimadas, como o distrito Capela do Socorro e República. Observa-se ainda a distribuição aleatória dos resíduos, sem agrupamentos espaciais.

Analisando condições socioeconômicas e mortalidade infantil, podemos utilizar como exemplo o distrito do Brás, que compreende óbitos acima do normal e apresenta piores condições socioeconômicas do que a maioria dos distritos vizinhos na parcela central do município. Segundo o Mapa da Desigualdade, de 50 indicadores analisados para o município, o distrito está entre os piores (RNSP, 2019), o distrito se encontra também nas piores colocações nos anos seguintes (RNSP, 2020; 2021; 2022).

O mesmo ocorre com distritos como Brasilândia, República, Parque Carmo e Perus, que também apresentam taxas elevadas de MI e entraram no ranking das piores colocações (RNSP, 2019). O inverso ocorre com distritos como Moema, Pinheiros e Jardim Paulista, cujas colocações estão entre as melhores (RNSP, 2019; 2020; 2021; 2022), compreendem as melhores condições socioeconômicas e as taxas de mortalidade infantil estão entre as menores.

Esses indicadores são importantes pois permitem gerar hipóteses em relação a diferenciação interna entre distritos. É possível que tanto os indicadores positivos, quanto negativos estejam associados às condições socioeconômicas de forma direta ou indireta, caracterizando processos causais associados à mortalidade. Além disso, fatores associados às condições familiares que favorecem ou não a gestação, o parto e a criação das crianças também podem estar associados à maior mortalidade em determinados distritos, visto que a existência de estruturas de saúde não garante o acesso a bens e serviços básicos, influenciando o processo saúde-doença.

Diversos estudos apontam que a mortalidade infantil é o resultado de saúde que está mais frequentemente correlacionado positivamente com a desigualdade de renda em países menos desenvolvidos (Babones, 2008, Boing *et al.*, 2006), como é o caso do Brasil. Isso se reflete também em São Paulo, indicando que sociedades mais desiguais tendem a favorecer piores condições de saúde e taxas de mortalidade infantil mais elevadas.

Dessa forma, podemos considerar que a determinação da mortalidade infantil estaria relacionada a um processo multicausal, onde as condições socioeconômicas são significativas no processo saúde-doença (Rose, 2001). E que, mesmo que as condições socioeconômicas familiares como renda, escolaridade dos pais,

condições sociais e até mesmo o trabalho materno sejam variáveis que não causem diretamente doenças, consistem em determinantes que afetam as condições de vida, visto que determinam a exposição das crianças ao risco, bem como ao acesso à alimentação, moradia, assistência médica, educação e saneamento adequados (Fuchs & Vitora, 1997, *apud* Ferrari & Bertolozzi, 2012).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em nosso estudo, buscamos avaliar a correlação entre a mortalidade infantil e as condições socioeconômicas do município de São Paulo/SP, por meio do índice GeoSES. Os resultados permitem concluir que o contexto socioeconômico está associado à mortalidade infantil no município de São Paulo.

Os distritos identificados com as taxas de mortalidade mais altas podem ser alvos de ações e de direcionamento de políticas públicas voltadas à diminuição da mortalidade infantil, por meio de ações voltadas ao melhoramento das condições socioeconômicas, conscientização da importância do acompanhamento da gestante e de um pré-natal eficiente e da facilitação do acesso ao sistema de saúde.

Além disso, estratégias com objetivo de facilitar o acesso e o melhoramento dos serviços de saúde, educação e conscientização, renda, alimentação, emprego e a atenção continuada dos serviços de saúde podem ser efetivas na diminuição das desigualdades internas municipais, assim como no melhoramento do cenário geral de saúde e de MI.

Este estudo, assim como estudos semelhantes realizados na geografia, epidemiologia e outras áreas de estudo, demonstram a importância de analisar a mortalidade de forma espacializada. Compreender o território e os determinantes da mortalidade favorecem a compreensão do contexto geral, assim como de demandas específicas de determinadas áreas. Dessa forma, o estudo mostrou importância para direcionar ações a distritos mais fragilizados, podendo ser replicado em outras localidades.

Portanto, reconhece-se a importância das desigualdades internas do município e que ela constituem-se enquanto desafios a serem superados no que tange a aplicação e desenvolvimento de políticas públicas de saúde e de forma mais específica na saúde da mulher e da criança, fazendo-se necessários mais estudos voltados à compreensão, para além da questão socioeconômica, de outros possíveis determinantes envolvidos na mortalidade infantil no município.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP processo: 2023/13816-0) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

CRÉDITOS

Emanuelli Minatti realizou a redação e a análise formal. Matheus Edson colaborou com a revisão crítica. Ligia Vizeu Barrozo realizou a revisão crítica, supervisão e orientação.

REFERÊNCIAS

Alves, T. F., & Coelho, A. B. (2021). Mortalidade infantil e gênero no Brasil: uma investigação usando dados em painel. *Ciência & Saúde Coletiva*, 26(4), 1259–1264. <https://doi.org/10.1590/1413-81232021264.04022019>

Babones, Salvatore J. (2008). Income inequality and population health: correlation and causality. *Social science & medicine*, v. 66, n. 7, p. 1614-1626. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2007.12.012>

Barrozo, L. V., Fornaciali, M., Diva Saldiva De André, C., Augusto, G., Morais, Z., Mansur, G., Cabral-Miranda, W., De Miranda, M. J., Sato, R., Amaro, E., & Nior, J. (2020). GeoSES: A socioeconomic index for

health and social research in Brazil. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0232074>

Bassichetto, K. C., Lira, M. M. de A. T., Santos, E. F. de S., Arroyave, I., Farias, S. H., & Barros, M. B. de A. (2023). Mortalidade infantil no município de São Paulo: tendência e desigualdade social (2006–2019). *Revista de Saúde Pública*, 57–84. <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2023057004791>

Brasil. (2011). Ministério da Saúde. Gestões e gestores de políticas públicas de atenção à saúde da criança: 70 anos de história.

Boing, A. F., Kel, F., & Boing, A. C. (2006). Distribuição espacial e associação da mortalidade infantil e do baixo peso ao nascer com fatores socioeconômicos e de serviços de saúde na região sul do Brasil. *SaBios-Revista de Saúde e Biologia*, 1(2).

Careti, C. M., Scarpelini, A. H. P., & de Carvalho Furtado, M. C. (2014). Perfil da mortalidade infantil a partir da investigação de óbitos. *Revista Eletrônica de Enfermagem*, 16(2), 352-60. <https://doi.org/10.5216/ree.v16i2.20321>

De Castro Moreira, L. M., Alves, C. R. L., Belisário, S. A., & de Caux Bueno, M. (2012). Políticas públicas voltadas para a redução da mortalidade infantil: uma história de desafios. *Revista Médica de Minas Gerais*, 22(supl 7), S48-S55.

Du Z, Hao Y (2022). **FlexScan**: Flexible Scan Statistics. R package version 0.2.2, <<https://CRAN.R-project.org/package=FlexScan>>.

Ferrari, R. A. P., & Bertolozzi, M. R. (2012). Mortalidade pós-neonatal no território brasileiro: uma revisão da literatura. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, 46, 1207-1214.

Geib, L. T. C., Fréu, C. M., Brandão, M., & Nunes, M. L. (2010). Determinantes sociais e biológicos da mortalidade infantil em coorte de base populacional em Passo Fundo, Rio Grande do Sul. *Ciência & Saúde Coletiva*, 15, 363-370.

IBGE. (2022). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2022.

Menezes, A., Victora, C. G., Barros, F. C., Albernaz, E., Menezes, F. S., Jannke, H. A., ... & Rocha, C. (1996). Mortalidade infantil em duas coortes de base populacional no Sul do Brasil: tendências e diferenciais. *Cadernos de Saúde Pública*, 12, S79-S86.

Moraga, P. (2020). *Geospatial Health Data - Modeling and Visualization with R-INLA and Shiny*. Boca Raton: CRC Press.

Organização Pan-Americana da Saúde. (2020). Nascidos com defeitos congênitos: histórias de crianças, pais e profissionais de saúde que pretsam cuidados ao longo da vida. Organização Mundial da Saúde – Região das Américas.

Pickett, K. E. & Wilkinson, R. G. (2015). Income inequality and health: a causal review. *Social science & medicine*, v. 128, p. 316-326. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2014.12.031>

Prezotto, K. H., Bortolato-Major, C., Moreira, R. C., Oliveira, R. R. D., Melo, E. C., Silva, F. R. T. D. & Fernandes, C. A. M. (2023). Mortalidade neonatal precoce e tardia: causas evitáveis e tendências nas regiões brasileiras. *Acta Paulista de Enfermagem*, 36, eAPE02322.

R Core Team (2024). **R: A Language and Environment for Statistical Computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <<https://www.R-project.org/>>.

Rêgo, M. G. D. S., Vilela, M. B. R., Oliveira, C. M. D., & Bonfim, C. V. D. (2018). Óbitos perinatais evitáveis por intervenções do Sistema Único de Saúde do Brasil. *Revista Gaúcha de Enfermagem*, 39, e2017-0084.

RNSP. (2019). Rede Nossa São Paulo. Mapa da Desigualdade. RNSP. Disponível em: <https://www.nossasaopaulo.org.br/wp-content/uploads/2019/11/Mapa_Desigualdade_2019_tabelas.pdf>.

RNSP. (2020). Rede Nossa São Paulo. Mapa da Desigualdade. RNSP. Disponível em: <<https://www.nossasaopaulo.org.br/wp-content/uploads/2021/08/Mapa-da-Desigualdade-2020-TABELAS.pdf>>.

RNSP. (2021). Rede Nossa São Paulo. Mapa da Desigualdade. RNSP. Disponível em: <https://www.nossasaopaulo.org.br/wp-content/uploads/2021/10/Mapa-Da-Desigualdade-2021_Mapas.pdf>.

RNSP. (2022). Rede Nossa São Paulo. Mapa da Desigualdade. RNSP. Disponível em: <https://www.nossasaopaulo.org.br/wp-content/uploads/2022/11/Mapa-da-Desigualdade-2022_Tabelas.pdf>.

Rose, G. (2001). Sick individuals and sick populations. *International journal of epidemiology*, 30(3), 427-432. <https://doi.org/10.1093/ije/30.3.427>

Saldiva, S.R.M., Barrozo, L.V., Leone, C., Failla, M., Bonilha, E., Bernal, R., Oliveira, R., Saldiva, P. (2018) Small-Scale Variations in Urban Air Pollution Levels Are Significantly Associated with Premature Births: A Case Study in São Paulo, Brazil. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 15, p. 2236.

Santos, A. M. D. (2013). Mortalidade infantil e condições socioeconômicas nas microrregiões do Nordeste Brasileiro (Master's thesis, Universidade Federal do Rio Grande do Norte).

São Paulo. (2020). Mortalidade Infantil e na Infância no Estado de São Paulo - atualização 2019. Boletim Eletrônico GAIS Informa. Disponível em: <https://saude.sp.gov.br/resources/ses/perfil/gestor/homepage/gais-informa/gais_99.pdf>.

São Paulo. (2011). Mortalidade Infantil no Estado de São Paulo em 2010. Boletim Eletrônico GAIS Informa. Disponível em: <https://saude.sp.gov.br/resources/ses/perfil/gestor/homepage/gais-informa/jornal_gais_dezembro_2011.pdf>.

Silva, A. C. R., Guimarães, B. J. S. S., Magalhães, G. P., da Silva Barreto, K., da Silva Prado, J. N., Ribeiro, D. B., ... & Rios, M. A. (2022). Perfil de morte infantil no período de 2016 a 2020. *Research, Society and Development*, 11(13), e163111335163-e163111335163. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i13.35163>

Pongou, R. (2013). Why is infant mortality higher in boys than in girls? A new hypothesis based on preconception environment and evidence from a large sample of twins. *Demography*, 50(2), 421-444.

Temer, J. C. C., Fernandes, P. S. L. P., Carmo, P. P. P., Gomes, L. S. Carmo, J. W. D. (2019). A influência dos fatores socioeconômicos e comportamentais na prevalência de cárie dentária em crianças da primeira infância. in: Saúde da Criança e do Adolescente: Políticas Públicas e Educação em Saúde. Stricto Sensu Editora.