

Análise espacial das taxas de internação e mortalidade por pneumonia em crianças menores de um ano

Spatial analysis of hospitalization and mortality rates due to pneumonia in children under one year of age

Como citar este artigo:

Oliveira LM, Piran CMG, Mori MM, Moraes LFS, Cargnin AVE, Sanches RCN, et al. Spatial analysis of hospitalization and mortality rates due to pneumonia in children under one year of age. Rev Rene. 2026;27:e96194. DOI: <https://doi.org/10.36517/2175-6783.20262796194>

 Lara Marcondes de Oliveira¹
 Camila Moraes Garollo Piran¹
 Mariana Martire Mori¹
 Luan Felipe da Silva de Moraes²
 Alana Vitoria Escriitori Cargnin¹
 Rafaely de Cássia Nogueira Sanches¹
 Marcela Demitto Furtado¹

¹Universidade Estadual de Maringá.
Maringá, PR, Brasil.

²Universidade Cesumar.
Maringá, PR, Brasil.

Autor correspondente:

Lara Marcondes de Oliveira
Avenida Colombo, Bloco 002, CEP: 87020-900.
Maringá, PR, Brasil. E-mail: olivellara@gmail.com

Conflito de interesse: os autores declararam que não há conflito de interesse.

EDITOR CHEFE: Ana Fatima Carvalho Fernandes 

EDITOR ASSOCIADO: Luciano Marques dos Santos 

RESUMO

Objetivo: analisar a distribuição e a autocorrelação espacial das taxas de internação e mortalidade por pneumonia em crianças menores de um ano. **Métodos:** estudo ecológico, de base populacional e abordagem geoespacial, que analisou internações e mortalidade por pneumonia em crianças menores de um ano entre 2019 e 2023, com dados do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde. As taxas foram calculadas por 1.000 nascidos vivos no mesmo período e local. A autocorrelação espacial foi avaliada por meio dos Índices de Moran Global e Local, utilizando *Microsoft Excel*[®], *GeoDa*[®] e *QGIS*[®]. **Resultados:** foram analisados 15.520 casos de internação e 91 óbitos. As taxas de internação variaram de zero a 318,22, com *clusters* Alto-Alto no Noroeste, Oeste, Centro-Oeste, Sudoeste e Centro-Sul. As taxas de mortalidade variaram de zero a 4,70, com *clusters* Alto-Alto no Oeste, Noroeste, Centro-Sul e Sudoeste. A análise bivariada não evidenciou correlação espacial significativa entre as taxas de internação e mortalidade. **Conclusão:** a autocorrelação espacial das internações e óbitos por pneumonia em crianças menores de um ano revelou disparidades entre os municípios. **Contribuições para a prática:** orientam políticas públicas em saúde, fortalecendo a atuação da atenção primária e a vigilância e monitoramento de dados epidemiológicos. **Descritores:** Análise Espacial; Criança; Hospitalização; Mortalidade; Pneumonia.

ABSTRACT

Objective: to analyze the distribution and spatial autocorrelation of hospitalization and mortality rates due to pneumonia in children under one year of age. **Methods:** an ecological, population-based study with a geospatial approach, which analyzed hospitalizations and mortality due to pneumonia in children under one year of age between 2019 and 2023, using data from the Information Technology Department of the Unified Health System. Rates were calculated per 1,000 live births in the same period and location. Spatial autocorrelation was assessed using Moran's Global and Local Indices, using *Microsoft Excel*[®], *GeoDa*[®], and *QGIS*[®]. **Results:** 15,520 hospitalization cases and 91 deaths were analyzed. Hospitalization rates ranged from zero to 318.22, with High-High clusters in the Northwest, West, Midwest, Southwest, and South-Central regions. Mortality rates ranged from zero to 4.70, with High-High clusters in the West, Northwest, South-Central, and Southwest regions. The bivariate analysis did not show a significant spatial correlation between hospitalization and mortality rates. **Conclusion:** the spatial autocorrelation of hospitalizations and deaths from pneumonia in children under one year of age revealed disparities between municipalities. **Contributions to practice:** guiding public health policies, strengthening primary care, and the surveillance and monitoring of epidemiological data.

Descriptors: Spatial Analysis; Child; Hospitalization; Mortality; Pneumonia.

Introdução

A pneumonia é uma infecção respiratória aguda que compromete os pulmões, dificultando a respiração e a troca gasosa, e pode ser causada por diferentes agentes etiológicos. Trata-se de uma condição responsável por grande parte dos óbitos infantis no mundo, sendo fortemente influenciada por fatores socioeconômicos e sanitários que afetam o contexto de vida das crianças⁽¹⁾.

Em menores de um ano, a principal etiologia da pneumonia difere da observada em outras faixas etárias, sendo predominantemente viral, com destaque para o vírus sincicial respiratório. A circulação desse vírus tem apresentado mudanças sazonais significativas no período pós-pandemia, com surtos fora do período habitual, refletindo alterações nos padrões epidemiológicos⁽²⁾.

Internacionalmente, a pneumonia é uma causa expressiva de morbidade infantil. Nos Estados Unidos, representa cerca de 1,5 milhão de atendimentos pediátricos anuais. Na Espanha, a incidência hospitalar de pneumonia adquirida na comunidade aumentou de 126 para 131 casos por 100.000 crianças entre 2016 e 2019⁽³⁾.

Parte considerável dessas internações pode ser evitada por meio do acesso oportuno a cuidados essenciais de saúde, como vacinação e acompanhamento pediátrico. No entanto, persistem desafios relacionados à adesão vacinal e ao acesso desigual aos serviços de saúde, o que contribui para taxas elevadas de morbimortalidade⁽⁴⁻⁵⁾. A efetividade das intervenções depende de sua adaptação às particularidades regionais e sociais.

Nos últimos anos, o Brasil experimentou uma queda expressiva na cobertura vacinal, agravada por crises políticas e pela pandemia da doença do novo coronavírus (COVID-19). Entre 2017 e 2021, essa redução foi alarmante, impactando negativamente a proteção contra doenças imunopreveníveis, como a pneumonia. Apesar dos esforços para elevar as taxas vacinais em 2023, os índices permanecem aquém do

ideal, especialmente entre as crianças em maior situação de vulnerabilidade⁽⁶⁾.

A pandemia da COVID-19 também provocou alterações importantes no perfil das infecções respiratórias em crianças. Durante os períodos de distanciamento social, observou-se uma redução temporária nos casos e óbitos por etiologias respiratórias distintas da COVID-19. Contudo, com a retomada das atividades sociais, houve aumento abrupto de casos, como as infecções por vírus sincicial respiratório, resultando na sobrecarga de hospitais em diferentes estados brasileiros⁽⁷⁾.

Diante desse cenário, analisar a distribuição espacial das internações e mortalidade por pneumonia possibilita identificar desigualdades regionais e orientar políticas de saúde voltadas à redução da morbimortalidade infantil. Apesar da relevância do tema, há escassez de estudos que investiguem simultaneamente as taxas de internação e mortalidade por pneumonia em lactentes utilizando métodos de autocorrelação espacial no estado do Paraná, especialmente com o uso de análise espacial, como método bayesiano e Índice de Moran bivariado.

Diante desse cenário, questiona-se: como se distribuem espacialmente as taxas de internação e mortalidade por pneumonia em menores de um ano no Paraná e quais os padrões espaciais podem ser identificados? Este estudo visa preencher essa lacuna e objetiva analisar a distribuição, a autocorrelação espacial das taxas de internação e mortalidade por pneumonia em crianças menores de um ano.

Métodos

Tipo e período do estudo

Estudo ecológico, de base populacional, com abordagem geoespacial, realizado com os casos de internação e mortalidade por pneumonia em crianças menores de um ano no estado do Paraná, Brasil, referentes ao período de 2019 a 2023.

O estado do Paraná está localizado na região

Sul do Brasil, é composto por 399 municípios e organizado em 22 regionais de saúde. Essas regionais de saúde são agrupadas em quatro macrorregiões de saúde, integradas em uma rede de atenção à saúde⁽⁸⁾.

Em 2023, a estimativa da população do estado do Paraná foi de aproximadamente 11,4 milhões de habitantes. Curitiba, a capital, tem cerca de 1,8 milhão de moradores, e sua Região Metropolitana conta com quase 3,7 milhões de pessoas. Essa concentração populacional destaca a importância do estado no contexto brasileiro⁽⁹⁾.

Fonte e coleta dos dados

Os dados foram extraídos do Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde, do Sistema de Informação sobre Mortalidade e do Sistema de Informação sobre Nascidos Vivos, todos acessados por meio do Departamento de Informática do SUS (DATASUS), em setembro de 2024. Utilizou-se a codificação J18: pneumonia causada por microrganismo não especificado, segundo a Classificação Internacional de Doenças. Pontua-se que foram considerados somente os registros de crianças menores de um ano⁽¹⁰⁾.

Análise dos dados

As taxas de internação e mortalidade foram calculadas, a partir da divisão da soma dos eventos de 2019 a 2023 pelo número de nascidos vivos, no mesmo período e local; o resultado foi multiplicado por 1.000. Considerando a presença de municípios com baixa densidade populacional, a ocorrência de eventos ocasiona distorção e variabilidade. Assim, realizou-se a suavização pelo método bayesiano empírico local, por sua adequação à análise de pequenas populações e à redução de flutuações aleatórias, visando à redução das instabilidades ao gerar taxas ponderadas pelas fronteiras (matriz *queen* de primeira ordem), para restringir a flutuação aleatória⁽¹¹⁾.

A distribuição espacial foi apresentada por meio de mapas temáticos, classificados pelo método

de quebras naturais, utilizando escala cromática gradual do claro ao escuro. Esse procedimento permitiu agrupar os dados em classes com maior uniformidade interna e maior diferenciação entre si, reduzindo a variabilidade intraclasse e ampliando a variabilidade entre as classes⁽¹⁰⁾. Por meio da matriz de vizinhança, foram definidos uma média de 5,58 vizinhos para cada município (mínimo: 2; máximo: 12; mediana: 5).

Utilizou-se o índice de Moran nas taxas suavizadas, subdividida em Índice de Moran Global e Local. Foi calculado o Índice de Moran Global univariado com teste de pseudossignificância, com 999 permutações ($p > 0,050$). O Índice de Moran Global testa a hipótese de dependência espacial, sendo que valores próximos a zero indicam aleatoriedade e valores próximos a um indicam autocorrelação espacial direta (+) ou inversa (-)⁽¹²⁾. Após, foi calculado o Índice de Moran Local univariado para identificar agrupamentos que influenciam no Índice de Moran Global, sendo eles: alto-alto, áreas e vizinhos com altas taxas; baixo-baixo, áreas e vizinhos com baixas taxas; baixo-alto, áreas com baixas e vizinhos com altas taxas; alto-baixo, áreas com altas e vizinhos com baixas taxas; não significativa, áreas sem tendência espacial⁽¹³⁾.

O uso do Índice de Moran Local é pertinente mesmo na ausência de significância no Índice de Moran Global. O Índice de Moran Global oferece uma visão ampla da autocorrelação espacial em uma área, mas pode não revelar padrões que se manifestam em escalas locais. O Índice de Moran Local, por sua vez, é crucial para identificar áreas específicas com alta autocorrelação, conhecidas como *hotspots*, e aquelas com baixa autocorrelação, chamadas de *coldspots*. Além disso, permite a identificação de agrupamentos e valores atípicos que não são evidentes na análise global. Portanto, mesmo quando a autocorrelação espacial global é considerada fraca ou irrelevante, podem existir agrupamentos locais relevantes que o Índice de Moran Global não detecta⁽¹⁴⁾.

Presumindo-se que a taxa de internação poderia apresentar correlação com a de mortalidade, aplicou-se a análise bivariada do Índice de Moran para

examinar a associação espacial entre duas variáveis, considerando os valores observados nos municípios vizinhos. Nessa análise, os aglomerados espaciais foram classificados em: áreas e vizinhos com altas taxas; áreas e vizinhos com baixas taxas; áreas com baixas e vizinhos com altas taxas; áreas com altas e vizinhos com baixas taxas; e áreas sem tendência espacial⁽¹⁴⁾.

Os limites territoriais dos municípios foram obtidos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, mediante o *download* das malhas municipais atualizadas em 2022. As análises estatísticas e espaciais foram realizadas utilizando o *Microsoft Excel*® 2016, o *software* GeoDa® (versão 1.20.0) e o QGIS® (versão 2.36.3).

Aspectos éticos

Por fim, cabe destacar que este estudo foi isento

de avaliação pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, uma vez que utilizou dados de domínio público, agregados e anonimizados.

Resultados

Foram analisados 15.520 casos de internação por pneumonia distribuídos em 208 municípios, e 91 casos de mortalidade pela mesma infecção em 61 municípios, entre os anos de 2019 e 2023, no estado do Paraná. As taxas suavizadas de internação apresentaram variação de zero a 318,22 casos a cada mil nascidos vivos (Figura 1A), enquanto as taxas suavizadas de mortalidade variaram de zero a 4,70 casos por mil nascidos vivos (Figura 1B).

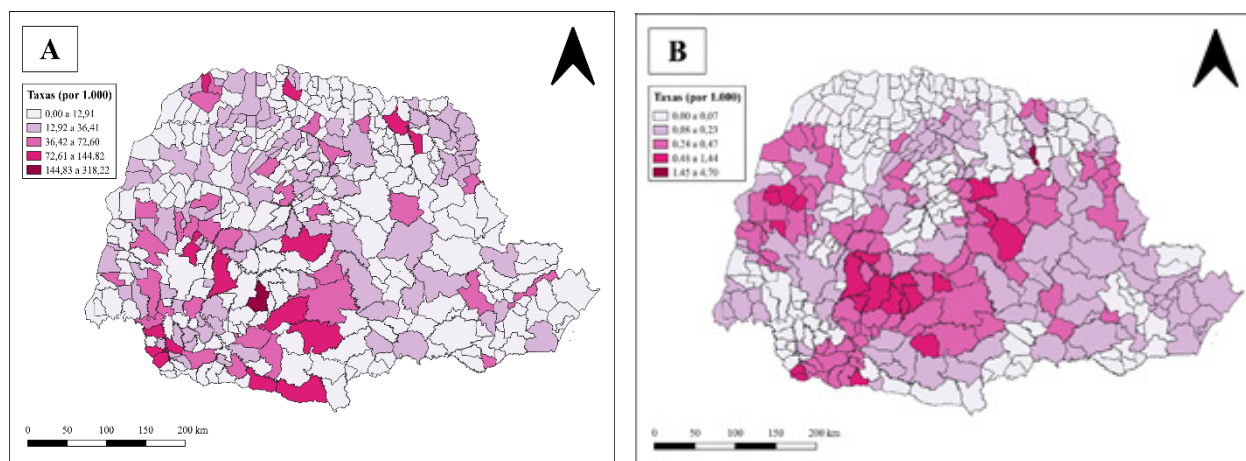


Figura 1 – Distribuição espacial das taxas suavizadas, pelo método bayesiano empírico, de internação (A) e mortalidade (B) por pneumonia, a cada 1.000 nascidos vivos, entre crianças menores de um ano, segundo os municípios do Paraná, Brasil, 2019 a 2023. Maringá, PR, Brasil, 2025

De acordo com as taxas suavizadas, as regiões menos pigmentadas representam as menores taxas, enquanto as regiões mais pigmentadas representam as maiores taxas. Dessa forma, as menores taxas de internação ocorreram nas regiões Metropolitana, Norte, Sudeste e Centro-Leste, variando de 12,92 a 36,41. Em contrapartida, as regiões Noroeste, Oeste, Centro-Oeste, Sudoeste e Centro-Sul demonstraram taxas elevadas, com variação de 72,61 a 144,82, com alguns pontos chegando a 318,22 por mil nascidos vivos (Figura 1A).

As taxas de mortalidade por pneumonia apresentaram grandes variações de acordo com as regiões do estado do Paraná. As menores taxas foram identificadas nas regiões Metropolitana, Norte, Noroeste, Oeste e Sudeste do estado, com variação de zero a 0,23. Logo, taxas maiores, entre 0,24 e 1,44, foram observadas nas regiões Oeste, Noroeste, Centro-Sul, Sudoeste e Centro-Oriental. A maior taxa foi observada em um ponto da região Norte, com variação de 1,45 a 4,70 por mil nascidos vivos (Figura 1B).

O Índice de Moran Global para a internação indicou uma autocorrelação positiva/direta, com valor de 0,05 ($p = 0,040$), o que indica uma leve autocorrelação espacial, sugerindo que há um padrão geográfico, ainda que fraco, na distribuição das taxas de internação por pneumonia. Para os casos de mortalidade, o Índice de Moran Global apresentou-se com valor de 0,20 ($p = 0,010$), o que evidencia uma autocorrelação espacial positiva/direta mais forte, sugerindo que as taxas de mortalidade por pneumonia

estão agrupadas em determinadas regiões.

Os *clusters* de internação do tipo Alto-alto foram observados em 11 municípios, distribuídos nas regiões Centro-Sul, Sudoeste, e Oeste do estado. Já os *clusters* do tipo Baixo-baixo se concentraram em 15 municípios localizados nas regiões Metropolitana e Noroeste. No padrão de distribuição também foram observados *clusters* do tipo Baixo-alto em 20 municípios localizados nas regiões Noroeste, Norte, Centro-Sul e Sudoeste (Figura 2A).

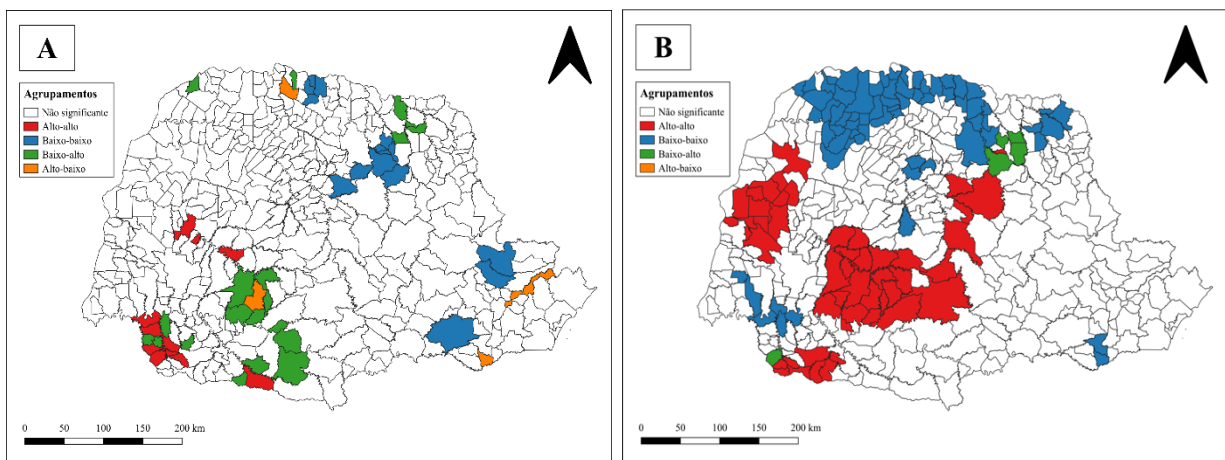


Figura 2 – Autocorrelação espacial das taxas suavizadas, pelo método bayesiano empírico, de internação (A) e mortalidade (B) por pneumonia, a cada 1.000 nascidos vivos, entre crianças menores de um ano, segundo os municípios do Paraná, Brasil, 2019 a 2023. Maringá, PR, Brasil, 2025

Em relação aos *clusters* de mortalidade, foi observado um padrão de distribuição significativo de agrupamentos do tipo Alto-alto e Baixo-baixo. Os *clusters* Alto-alto estiveram presentes em 49 municípios localizados nas regiões Noroeste, Oeste, Sudoeste, Centro Sul e Centro Oriental. Já os *clusters* Baixo-baixo estão distribuídos em 68 municípios localizados nas regiões Noroeste, Norte, Oeste, Sudoeste e Metropolitana (Figura 2B).

A análise bivariada de Moran entre as taxas de internação e mortalidade por pneumonia em menores de um ano apresentou um valor de 0,01 ($p = 0,160$), sugerindo uma aleatoriedade na distribuição/corre-

lação espacial. De forma geral, as áreas com altas ou baixas taxas de internação não estão fortemente associadas com as áreas que apresentam altas ou baixas taxas de mortalidade.

A análise de associação entre as taxas de internação e mortalidade identificou 13 *clusters* Alto-alto, distribuídos nas regiões Norte, Centro-Sul e Sudoeste do estado, indica que os municípios com altas taxas de internação e mortalidade por pneumonia estão cercados por municípios vizinhos também com altas taxas. Foram identificados 15 *clusters* Baixo-baixo presentes nas regiões Metropolitana, Noroeste e Norte (Figura 3).

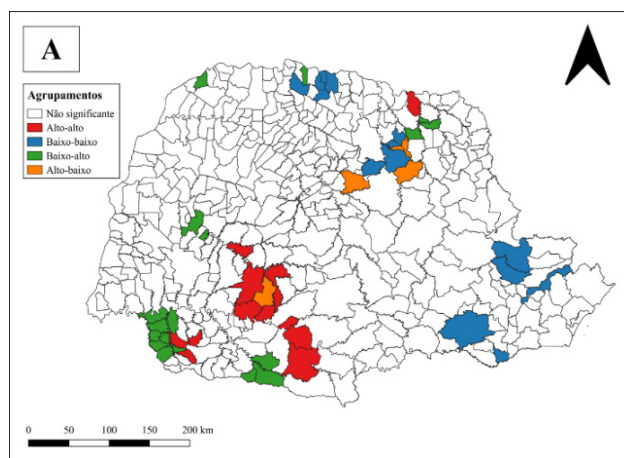


Figura 3 – Correlação espacial entre as taxas suavizadas, pelo método bayesiano empírico, de internação e mortalidade por pneumonia, a cada 1.000 nascidos vivos, entre crianças menores de um ano, segundo os municípios do Paraná, Brasil, de 2019 a 2023. Maringá, PR, Brasil, 2025

Discussão

Este estudo identificou municípios e regiões de maior vulnerabilidade à internação e ao óbito por pneumonia em menores de um ano no Paraná, avançando o conhecimento ao demonstrar que, embora as taxas de internação apresentem autocorrelação espacial fraca, a mortalidade concentra-se de forma significativa em *clusters* territoriais específicos. Esse achado indica que os determinantes associados ao óbito extrapolam a ocorrência da hospitalização, sugerindo desigualdades no acesso oportuno aos serviços, na gravidade dos casos e na resolutividade da atenção à saúde infantil.

A ausência de correlação espacial significativa entre internação e mortalidade reforça que municípios com maior frequência de hospitalizações não são, necessariamente, aqueles com maior risco de óbito. Esse padrão sugere que fatores relacionados à qualidade da assistência, a rapidez de acesso aos serviços e às condições clínicas no momento da internação podem desempenhar papel mais determinante na mortalidade infantil por pneumonia, evidenciando fragilidades que não são captadas apenas pela ocorrência de hospitalizações.

Os achados demonstram variação significativa nas taxas de internação por pneumonia entre os municípios e regiões do Paraná, possivelmente associada à disponibilidade de recursos em saúde e às condições ambientais locais⁽¹⁵⁾. Fatores como a infraestrutura dos serviços de saúde e o acesso ao cuidado influenciam diretamente as taxas de internação e mortalidade, contribuindo para a manutenção de desigualdades regionais⁽¹⁶⁾.

Os resultados desta pesquisa são corroborados por evidências de redução nas taxas de internação por pneumonia, de 25 para 13,83 internações por mil crianças entre 2000 e 2019, respectivamente. Contudo, apesar da queda geral, foram identificadas regiões com altas taxas de hospitalização no Sul e agrupamentos com baixas taxas no Nordeste, indicando que melhores indicadores socioeconômicos não eliminam a ocorrência de padrões espaciais desiguais⁽¹⁷⁾. Esses achados reforçam a importância da análise geoespacial para identificar áreas prioritárias de intervenção.

Nesse contexto, investigações sobre hospitalizações por COVID-19 em crianças e adolescentes também apontaram maiores taxas de óbito em populações mais vulneráveis, como crianças indígenas, menores de dois anos e residentes em regiões geopoliticamente desfavorecidas, evidenciando a influência do acesso desigual aos serviços de saúde na gravidade dos desfechos⁽¹⁸⁾. Assim, a identificação de aglomerados espaciais constitui ferramenta estratégica para o direcionamento de ações voltadas à redução da mortalidade infantil⁽¹⁹⁾.

As regiões Noroeste, Oeste e Centro-Oeste apresentaram maiores concentrações de casos, possivelmente associadas ao acesso restrito aos serviços de saúde e às desigualdades socioeconômicas⁽²⁰⁾. Áreas rurais e distantes de centros urbanos tendem a enfrentar mais barreiras ao cuidado, o que pode justificar, em parte, as elevadas taxas de internação observadas nessas regiões, que variaram de 72,61 a 144,82 por mil nascidos vivos, com pontos críticos atingindo até 318,22. Em contraste, as regiões Metropolitana, Norte, Sudeste e Centro-Leste, com taxas inferiores (de 12,92 a 36,41), podem estar inseridas em contex-

tos com maior cobertura da atenção primária, melhor infraestrutura hospitalar e maior presença de profissionais capacitados.

Somam-se a esses aspectos os fatores ambientais e sazonais, que também impactam significativamente a ocorrência de doenças respiratórias em crianças. Um estudo nacional apontou aumento nos casos de pneumonia durante o inverno e queda no verão, associado a condições climáticas que comprometem as defesas das vias aéreas. No Paraná, onde o clima é variável, práticas como o uso de fornos a lenha, influenciadas por fatores culturais e econômicos, ainda são comuns. Somados ao grande número de queimadas, as emissões do monóxido de carbono representam risco à saúde respiratória⁽²¹⁾.

Observou-se, no Norte do Brasil, um padrão de sazonalidade distinto, com menor influência do inverno nas taxas de internação, divergindo dos achados do presente estudo, que aponta associação mais forte com o clima frio e seco⁽²²⁾.

Posto isto, nota-se que a poluição do ar doméstico proveniente de combustíveis sólidos e a poluição atmosférica por partículas associado ao clima são fatores de predisposição para hospitalização e mortalidade por infecções respiratórias. Sendo que as infecções respiratórias continuam sendo um importante problema de saúde global, especialmente em algumas áreas vulneráveis⁽²³⁾.

Limitações do estudo

Entre as limitações do estudo, destaca-se o uso de dados secundários, sujeitos à subnotificação e incompletude, o que pode influenciar a precisão das taxas analisadas. Além disso, por se tratar de um estudo ecológico, não é possível estabelecer relações causais e inferências individuais. Ademais, indicadores socioeconômicos mais detalhados, como renda per capita, escolaridade materna e acesso ao saneamento básico, poderiam enriquecer a análise, oferecendo uma compreensão mais aprofundada das desigualdades em saúde. A ausência de estudos semelhantes restringe

comparações com outras realidades brasileiras, no entanto, ressalta o caráter inovador do estudo.

Contribuições para a prática

Apesar das limitações, os achados oferecem subsídios relevantes para a formulação de políticas públicas e a gestão em saúde. As evidências podem orientar ações específicas nas regiões prioritárias, como o fortalecimento da atenção primária, a intensificação das estratégias vacinais, a capacitação das equipes de saúde e a vigilância ativa de casos. A análise espacial, nesse contexto, pode contribuir para o planejamento territorializado das ações de prevenção, controle e resposta rápida. Dessa forma, o estudo contribui significativamente para o entendimento das desigualdades regionais de internação e mortalidade por pneumonia, podendo auxiliar gestores de saúde na construção de estratégias mais eficazes para melhorar o acesso aos serviços de saúde.

Além disso, os resultados indicam a necessidade de integrar dados epidemiológicos, ambientais e sociais em futuras investigações, incorporando variáveis climáticas e virológicas, para elucidar os múltiplos determinantes da morbimortalidade infantil por pneumonia no estado.

Conclusão

O estudo evidenciou a distribuição espacial desigual das taxas de internação e mortalidade por pneumonia em crianças menores de um ano no estado do Paraná. Observou-se leve autocorrelação espacial das taxas de internação e autocorrelação espacial mais expressiva das taxas de mortalidade, indicando a existência de agrupamentos territoriais distintos entre os municípios. Não foi identificada correlação espacial significativa entre as taxas de internação e mortalidade, demonstrando que áreas com maior frequência de hospitalizações não correspondem, necessariamente, às áreas com maior risco de óbito. A identificação de *clusters* espaciais contribui para a compreensão dos padrões territoriais desse agravo na saúde infantil.

Agradecimentos

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, código de financiamento 001.

Contribuição dos autores

Concepção e elaboração do estudo ou análise e interpretação dos dados: **Oliveira LM, Piran CMG, Mori MM**. Redação do manuscrito ou revisão crítica relevante do conteúdo intelectual; Aprovação final da versão a ser publicada; Responsabilidade por todos os aspectos do texto, garantindo a exatidão e integridade de qualquer parte do manuscrito: **Oliveira LM, Piran CMG, Mori MM, Moraes LFS, Cargnin AVE, Sanches RCN, Furtado MD**.

Disponibilidade de dados

Os autores declaram que os dados utilizados neste estudo são de domínio público e estão disponíveis no Sistema de Informação sobre Nascidos Vivos. Quanto aos dados tratados e os mapas produzidos podem ser solicitados ao autor correspondente.

Referências

1. World Health Organization (WHO). Children: improving survival and well-being [Internet]. 2022 [cited Oct 28, 2025]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/children-reducing-mortality>
2. Sociedade Brasileira de Pediatria (SBP). Vírus sincicial respiratório (VSR) [Internet]. 2024 [cited Oct 28, 2025]. Available from: <https://www.sbp.com.br/especiais/pediatria-para-familias/vacinas/virus-sincicial-respiratorio-vsr/>
3. American Thoracic Society. Urgent need for increased global access to effective prevention and treatment of pneumonia [Internet]. 2023 [cited Oct 28, 2025]. Available from: <https://site.thoracic.org/about-us/news/urgent-need-for-increased-global-access-to-effective-prevention-and-treatment-of-pneumonia>
4. Souza AC, Ferreira H, Contiero AP, Silva RMM, Zilly A, Furtado MCC, et al. Hospital morbidity of children under five years old in a Brazilian border municipality. *Rev Min Enferm*. 2022;26:e1355. doi: <https://doi.org/10.35699/2316-9389.2022.38662>
5. Fundação Oswaldo Cruz. Observatório de clima e saúde. Taxa de mortalidade por pneumonia [Internet]. 2023 [cited Oct 28, 2025]. Available from: <https://climaesaude.icict.fiocruz.br/indicador/taxa-de-mortalidade-por-pneumonia>
6. Possas C, Risi JB, Homma A. Vaccine coverage in the tropics: sharp decline in immunization and implications for Disease X preparedness and UN 2030 agenda. *Front Trop Dis*. 2024;5:1441970. doi: <https://doi.org/10.3389/fitd.2024.1441970>
7. Ruivo AP, Bauermann MC, Gregianini TS, Santos FM, Godinho F, Baethgen LF, et al. Surveillance of respiratory viruses in severe acute respiratory infections in Southern Brazil, 2023–2024. *BMC Infect Dis*. 2025;25(1):1163. doi: <https://doi.org/10.1186/s12879-025-11458-5>
8. Secretaria da Saúde (PR). Regionais de saúde [Internet]. 2021 [cited Oct 28, 2025]. Available from: <http://www.saude.pr.gov.br/Pagina/Regionais-de-Saude>
9. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades e Estados [Internet]. 2023 [cited Oct 28, 2025]. Available from: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pr.html>
10. Carvalho AX, Silva GDM, Almeida Júnior GR, Albuquerque PHM. Taxas bayesianas para o mapeamento de homicídios nos municípios brasileiros. *Cad Saúde Pública*. 2012;28(7):1249-62. doi: <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2012000700004>
11. Mello JAVB. Policentralidade e mobilidade na região metropolitana do Rio de Janeiro. *Rev Territ*. 2019;29(3):11-20. doi: <http://doi.org/10.15446/bitacora.v29n3.62420>
12. Luzardo AJR, Castañeda Filho RM, Rubim IB. Análise espacial exploratória com o emprego do Índice de Moran. *GEOgraphia*. 2017;19(40):161-79. doi: <https://doi.org/10.22409/GEOgraphia2017.v19i40.a13807>
13. Dadonaite B, Roser M. Pneumonia. Our world in data [Internet]. 2024 [cited Oct 28, 2025]. Available from: <http://ourworldindata.org/pneumonia>

14. Gao Y, Liu M, Yang K, Zhao Y, Tian J, Pernica JM. Shorter versus longer-term antibiotic treatments for acute pulmonary exacerbations of cystic fibrosis in children. *Pediatrics*. 2023;151(6):e2022060097. doi: <https://doi.org/10.1542/peds.2022-060097>
15. Santos LKC, Aleixo NCR, Nascimento Júnior L. Condições climáticas e vulnerabilidade social na morbidade por pneumonia em Manaus, Amazonas, Brasil. *Rev Bras Climatol*. 2024;34(20):837-65. doi: <https://doi.org/10.55761/abclima.v34i20.17597>
16. Dantas MNP, Souza DLB, Souza AMG, Aiquoc KM, Souza TA, Barbosa IR. Factors associated with poor access to health services in Brazil. *Rev Bras Epidemiol*. 2021;24:e210004. doi: <https://doi.org/10.1590/1980-549720210004>
17. Mendes ACL, Souza TA, Medeiros AA, Barbosa IR. Pneumonia in children under 5 years: temporal trends and spatial patterns of hospitalizations in Brazil. *Am J Trop Med Hyg*. 2023;108(5):916-26. doi: <https://doi.org/10.4269/ajtmh.21-0664>
18. Oliveira EA, Colosimo EA, Silva ACS, Mak RH, Martelli DB, Silva LR et al. Clinical characteristics and risk factors for death among hospitalised children and adolescents with COVID-19 in Brazil: an analysis of a nationwide database. *Lancet Child Adolesc Health*. 2021;5(8):559-568. doi: [https://doi.org/10.1016/S2352-4642\(21\)00134-6](https://doi.org/10.1016/S2352-4642(21)00134-6)
19. Silva GO, Lima AC, Lemos LF, Siqueira KM, Guimarães RA, Aredes ND'A. Trends and spatial clustering of hospitalizations due to primary health care sensitive conditions in children under five years in Brazil, 2008–2022. *Public Health*. 2025;249:105987. doi: <http://doi.org/10.1016/j.puhe.2025.105987>
20. Xavier JMV, Silva FDS, Olinda RA, Araujo PSB, Lima LFC, Sousa RS, et al. Climate seasonality and lower respiratory tract diseases: a predictive model for pediatric hospitalizations. *Rev Bras Enferm*. 2022;75(2):e20210680. doi: <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2021-0680>
21. Quesado EML, Souza TMO, Venancio LPR. Effects of climate variability on respiratory diseases in the Western Region of Bahia, Brazil. *Public Health*. 2023;222:1-6. doi: <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2023.06.030>
22. Kristyne LS, Aleixo N. Análise entre os condicionantes climáticos e as internações por pneumonia na cidade de Manaus/AM. *Rev Geonorte*. 2023;14(1):97-114. doi: <https://dx.doi.org/10.21170/geonorte.2023.V.14.N.43.97.114>
23. Kang L, Jing W, Liu J, Liu M. Trends of global and regional aetiologies, risk factors and mortality of lower respiratory infections from 1990 to 2019: An analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Respirology*. 2023;28(2):166-75. doi: <https://doi.org/10.1111/resp.14389>



Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença Creative Commons