

Dinâmica Espaço-Temporal da Coinfecção TB-HIV em Regiões de Saúde da Amazônia Brasileira

Spatiotemporal Dynamics of TB-HIV Coinfection in Health Regions Of The Brazilian Amazon
Dinámica Espaciotemporal de la Coinfección TB-VIH e n Regiones de Salud de la Amazonia Brasileña

RESUMO

Objetivo: A coinfecção tuberculose-HIV (TB-HIV) permanece como importante problema de saúde pública na Amazônia brasileira, especialmente em áreas com vulnerabilidade socioeconômica e limitações no acesso aos serviços de saúde. **Método:** Este estudo ecológico retrospectivo analisou casos notificados entre 2010 e 2024, agregados por regiões de saúde. A incidência anual foi calculada por 100.000 habitantes, enquanto a tendência temporal foi avaliada por regressão binomial negativa e mínimos quadrados generalizados. A análise espacial incluiu índice de Moran global, autocorrelação espacial local e modelo autorregressivo espacial. **Resultados:** Observou-se tendência crescente da incidência ao longo do período, com intensificação após 2018, redução em 2020 e retomada subsequente. A análise espacial revelou autocorrelação significativa, com concentração de áreas de maior risco nas regiões oeste e central da Amazônia e menor risco na porção leste. **Conclusão:** Os achados evidenciam crescimento sustentado e distribuição heterogênea da coinfecção, reforçando a necessidade de estratégias integradas de vigilância e controle.

DESCRIPTORES: Tuberculose; HIV; Análise Espacial.

ABSTRACT

Objective: Tuberculosis-HIV (TB-HIV) coinfection remains a major public health problem in the Brazilian Amazon, particularly in areas marked by socioeconomic vulnerability and limited access to healthcare services. **Methods:** This retrospective ecological study analyzed reported cases between 2010 and 2024 aggregated by health regions. Annual incidence rates were calculated per 100,000 inhabitants, while temporal trends were assessed using negative binomial regression and generalized least squares models. Spatial analysis included Global Moran's Index, local spatial autocorrelation, and spatial autoregressive modeling. **Results:** A progressive increase in incidence was observed throughout the study period, with intensification after 2018, reduction in 2020, and subsequent recovery. Spatial analysis revealed significant autocorrelation, with higher-risk clusters concentrated in the western and central Amazon and lower-risk areas in the eastern portion. **Conclusion:** These findings demonstrate sustained growth and heterogeneous distribution of TB-HIV coinfection, highlighting the need for integrated surveillance and control strategies in priority regions.

DESCRIPTORS: Tuberculosis; HIV; Spatial Analysis.

RESUMEN

Objetivo: La coinfección tuberculosis-VIH (TB-VIH) continúa siendo un importante problema de salud pública en la Amazonia brasileña, especialmente en áreas con vulnerabilidad socioeconómica y limitaciones en el acceso a los servicios de salud. Este estudio ecológico retrospectivo analizó casos notificados entre 2010 y 2024, agregados por regiones de salud. **Método:** La incidencia anual fue calculada por 100.000 habitantes y la tendencia temporal fue evaluada mediante regresión binomial negativa y mínimos cuadrados generalizados. El análisis espacial incluyó índice de Moran global, autocorrelación espacial local y modelo autorregresivo espacial. **Resultados:** Se observó una tendencia creciente de la incidencia durante el período analizado, con intensificación después de 2018, reducción en 2020 y posterior recuperación. El análisis espacial mostró

autocorrelación significativa, con concentración de áreas de mayor riesgo en las regiones occidental y central de la Amazonia y menor riesgo en la porción oriental. **Conclusión:** Los hallazgos evidencian crecimiento sostenido y distribución heterogénea de la coinfección, reforzando la necesidad de estrategias integradas de vigilancia y control.

DESCRIPTORES: Tuberculosis; VIH; Análisis Espacial.

RECEBIDO EM: 15/05/2026 **APROVADO EM:** 19/06/2026

Como citar este artigo: Macedo GP, Coelho JMR, Amaral MHM, Santos MAS, Simeone D. Dinâmica Espaço-Temporal da Coinfecção TB-HIV em Regiões de Saúde da Amazônia Brasileira. Saúde Coletiva (Edição Brasileira) [Internet]. 2026 [acesso ano mês dia];18 (111):20540-20553. Disponível em: DOI: 10.36489/saudecoletiva.2026v18i11p20540-20553

ID Grazielle Padilha Macedo

Acadêmica de medicina na Afya Faculdade de Ciências Médicas, Bragança, Pará, Brasil.
ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-3242-3861>

ID Jeandson Mateus Ribeiro Coelho

Acadêmico de medicina na Afya Faculdade de Ciências Médicas, Bragança, Pará, Brasil.
ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-1662-4569>

ID Maiara Hildegard Maia Amaral

Acadêmica de medicina na Afya Faculdade de Ciências Médicas, Bragança, Pará, Brasil.
ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-6016-7924>

ID Maria Alice da Silva Santos

Acadêmica de medicina na Afya Faculdade de Ciências Médicas, Bragança, Pará, Brasil.
ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-2266-2219>

ID Diego Simeone

Doutor, Professor na Afya Faculdade de Ciências Médicas, Bragança, Pará, Brasil.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0190-6659>

INTRODUÇÃO

Doenças infecciosas transmissíveis constituem sistemas complexos nos quais interações biológicas e organização dos sistemas de saúde influenciam a dinâmica de ocorrência e disseminação⁽¹⁾. Nesse contexto, a tuberculose (TB), causada por bactérias do complexo *Mycobacterium tuberculosis*, permanece como uma das principais causas de morbimortalidade no mundo, especialmente em países de média e baixa renda, onde persistem desigualdades no acesso ao diagnóstico e ao tratamento oportuno⁽²⁾. A transmissão ocorre predominantemente por via aérea, por meio da inalação de aerossóis contendo bacilos eliminados por indivíduos infectados, sendo a forma pulmonar a principal responsável pela manutenção da cadeia de transmissão⁽³⁾.

A dinâmica epidemiológica da TB é significativamente modificada na pre-

sença da infecção pelo vírus da imunodeficiência humana (HIV), configurando um sistema sindêmico no qual dois patógenos interagem de forma sinérgica⁽⁴⁾. A imunossupressão induzida pelo HIV aumenta substancialmente o risco de progressão da infecção latente para a forma ativa da TB, tornando essa doença uma das principais infecções oportunistas em pessoas vivendo com HIV/AIDS⁽⁵⁾. Estima-se que indivíduos soropositivos apresentem risco até 30 vezes maior de desenvolver TB ativa em comparação à população geral, reforçando a magnitude dessa interação⁽⁶⁾. Nesse cenário, a coinfeção TB-HIV é um importante problema de saúde pública, associando-se a maior gravidade clínica, maior risco de falha terapêutica e aumento da letalidade, além de maior carga para os sistemas de saúde⁽⁷⁾.

No Brasil, a distribuição da coinfeção TB-HIV apresenta alta heterogeneidade espacial, refletindo desigualda-

des regionais na infraestrutura de saúde e nas condições de vida da população⁽⁸⁾. A Amazônia brasileira configura um cenário particularmente relevante, caracterizado por extensas áreas territoriais, barreiras geográficas ao acesso dos serviços de saúde e desafios operacionais para a vigilância epidemiológica⁽⁹⁾. Além disso, a organização da rede assistencial em regiões de saúde, frequentemente com diferentes níveis de capacidade instalada, pode influenciar a detecção, o registro e o manejo dos casos⁽¹⁰⁾. Esses elementos são consistentes com a complexidade da coinfeção TB-HIV em contextos marcados por desigualdade social e fragmentação da assistência, o que tende a dificultar o controle integrado da doença^(1,11).

Apesar da relevância epidemiológica da coinfeção, ainda são limitados os estudos que avaliam de forma integrada sua dinâmica temporal e espacial na Amazônia brasileira, especialmen-

te considerando unidades territoriais compatíveis com a organização dos serviços de saúde. A análise espaço-temporal tem se mostrado uma abordagem relevante para identificar padrões de distribuição, detectar áreas de maior risco e compreender a persistência da coinfecção em diferentes contextos territoriais⁽¹²⁾. Nesse sentido, investigar a coinfecção TB-HIV a partir de uma perspectiva integrada permite captar tendências ao longo do tempo e padrões espaciais de risco, fornecendo subsídios mais robustos para o planejamento e a organização das ações de vigilância em saúde.

O presente estudo tem como objetivo analisar a dinâmica espaço-temporal da coinfecção TB-HIV na Amazônia brasileira no período de 2010 a 2024, buscando avaliar a tendência temporal da incidência e identificar padrões espaciais de distribuição por meio da detecção de agrupamentos e áreas de risco entre regiões de saúde. A compreensão desses padrões pode contribuir para o fortalecimento das estratégias de vigilância e controle, especialmente em contextos regionais marcados por elevada vulnerabilidade e complexidade territorial.

MÉTODO

DELINEAMENTO DO ESTUDO

O estudo foi conduzido na Amazônia Legal brasileira, uma macrorregião que abrange aproximadamente 5,2 milhões de km², correspondendo a cerca de 61% do território nacional. Essa região compreende nove estados, Acre, Amapá, Amazonas, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins, e apresenta elevada heterogeneidade socioambiental, com distribuição populacional desigual entre centros urbanos consolidados e extensas áreas rurais e periurbanas⁽¹³⁾. Estima-se que a população total ultrapasse 28 milhões de habitantes, caracterizada por marcantes desigualdades socioeconômicas e estruturais.

Este é um estudo ecológico e retrospectivo, baseado em dados secundários provenientes do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), disponibilizados pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DataSUS), do Ministério da Saúde do Brasil⁽¹⁴⁾. Foram extraídos os números anuais de casos confirmados de tuberculose (TB) com informação sobre status de HIV. A partir dessa base, foram identificados os casos de coinfecção TB-HIV, definidos como aqueles em que há registro positivo para HIV entre os casos notificados de tuberculose. Foram considerados todos os registros disponíveis no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2024.

Os dados foram inicialmente extraídos no nível do município de residência e posteriormente agregados por regiões de saúde e por ano, de modo a garantir compatibilidade entre as unidades territoriais utilizadas nas análises espaciais e temporais. A base de dados contemplou informações referentes ao número de casos por unidade geográfica e período, bem como dados populacionais correspondentes, permitindo a construção de indicadores epidemiológicos padronizados.

Os dados populacionais anuais foram obtidos no DataSUS, possibilitando a padronização das taxas de incidência e o ajuste dos modelos estatísticos em função do tamanho populacional. Para os anos censitários, utilizaram-se os totais demográficos oficiais, enquanto estimativas intercensitárias foram adotadas para os demais períodos, assegurando a continuidade das séries temporais.

Foram incluídos na análise apenas os registros com informações válidas de município de residência, região de saúde, ano de notificação e status de HIV. Registros com inconsistências nessas variáveis ou ausência de informações essenciais para o cálculo da incidência foram excluídos. Esse procedimento visou assegurar a qualidade, a consistência e a comparabilidade dos dados utilizados nas análises temporal e espacial.

ANÁLISE DOS DADOS

Todas as análises foram conduzidas no ambiente estatístico GNU R versão 4.4.1⁽¹⁵⁾. Inicialmente, os bancos de dados de casos de coinfecção TB-HIV e população geral foram padronizados, permitindo a integração das informações por região de saúde e ano. Em seguida, os dados foram agregados por unidade espaço-temporal, com o cálculo do número total de casos e da população correspondente. A incidência anual foi estimada como o número de casos dividido pela população, multiplicado por 100.000 habitantes.

A análise temporal foi conduzida a partir da agregação anual dos dados, permitindo a construção de uma série temporal de incidência. Para modelar a dinâmica temporal da coinfecção TB-HIV, foram ajustados modelos de regressão binomial negativa, apropriados para dados de contagem com presença potencial de sobredispersão. O número de casos foi utilizado como variável dependente, o ano como variável independente, e o logaritmo da população foi incluído como termo de offset, permitindo modelar diretamente taxas de incidência. Os coeficientes estimados foram transformados em razões de incidência (IRR) por meio da exponenciação dos parâmetros, sendo apresentados com seus respectivos intervalos de confiança de 95% (IC95%). Como análise de sensibilidade, foi ajustado um modelo de mínimos quadrados generalizados (GLS), tendo como desfecho o logaritmo da incidência anual. Nesse modelo, foi incorporada uma estrutura de correlação autorregressiva de primeira ordem (AR1), com o objetivo de controlar a autocorrelação temporal e refinar a estimativa da tendência ao longo do período analisado.

Posteriormente, os dados foram integrados a uma base cartográfica das regiões de saúde por meio de junção espacial. A incidência média foi calculada para o período de 2010 a 2024, permitindo a caracterização do padrão espacial da coinfecção. A estrutura de

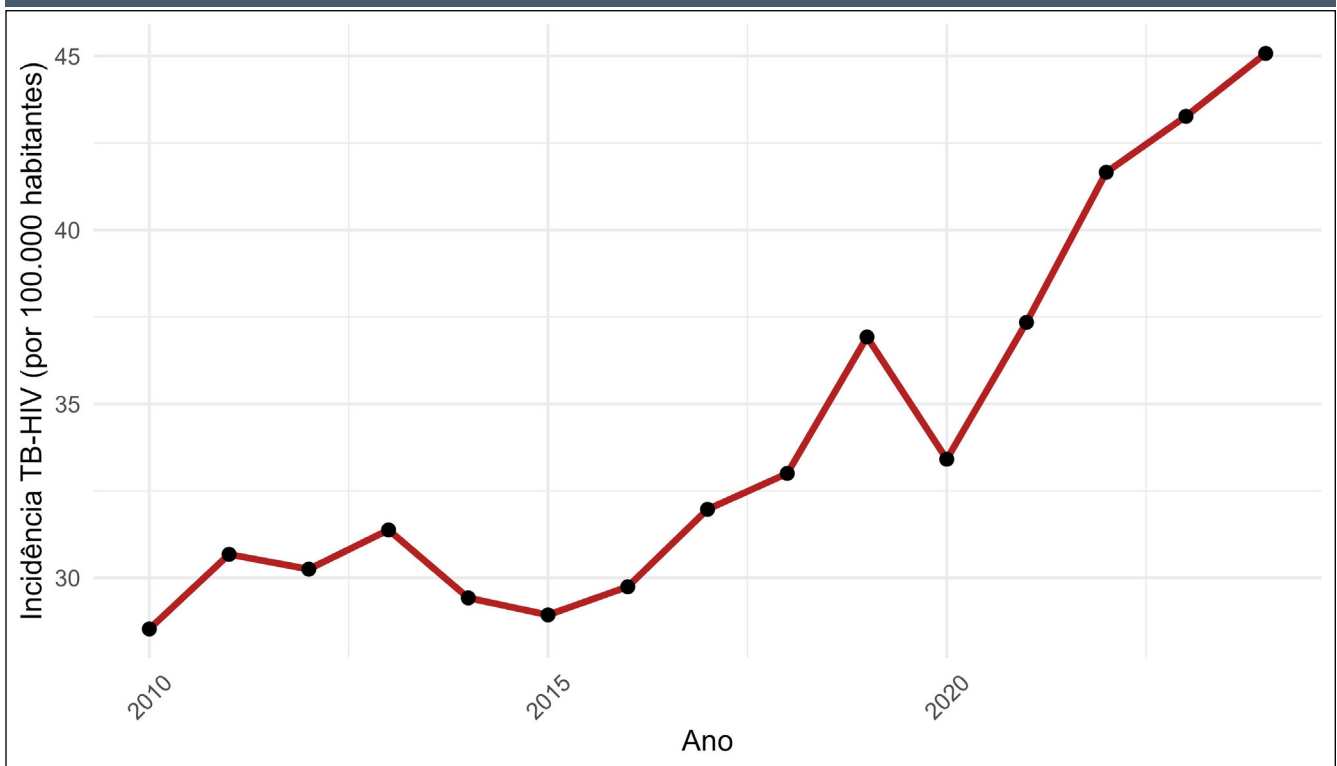
dependência espacial foi definida a partir de uma matriz de vizinhança baseada em contiguidade, posteriormente convertida em uma matriz de pesos espaciais padronizada. A autocorrelação espacial global foi avaliada por meio do índice de Moran, com o objetivo de verificar a presença de padrões espaciais não aleatórios. Em seguida, foi conduzida a análise de autocorrelação local (LISA), permitindo identificar agrupamentos espaciais de incidência. Para a classificação dos padrões espaciais, combinou-se a significância estatística ($p < 0,10$) com a distribuição dos valores de incidência e de suas respectivas defasagens

espaciais, utilizando os quantis de 25% e 75% como pontos de corte. As regiões foram classificadas em categorias de alto-alto (hotspots), baixo-baixo (coldspots), alto-baixo, baixo-alto e áreas não significativas. Adicionalmente, foi ajustado um modelo autorregressivo espacial (SAR), considerando a incidência média como variável dependente e incorporando a matriz de pesos espaciais previamente definida. A adequação do modelo foi avaliada por meio da análise de autocorrelação espacial dos resíduos, utilizando o índice de Moran, a fim de verificar se a dependência espacial havia sido adequadamente capturada.

RESULTADOS

A inspeção da série temporal da incidência de TB-HIV (Figura 1) evidenciou um padrão de crescimento ao longo do tempo, com variações interanuais moderadas. Destaca-se um aumento mais acentuado a partir de 2018, com discreta redução em 2020, seguido de retomada do crescimento até 2024, quando a incidência atingiu o valor máximo da série. Esse comportamento sugere uma tendência temporal positiva, com intensificação recente da incidência da coinfecção na região.

Figura 1. Série temporal da incidência de coinfecção TB-HIV (por 100.000 habitantes) na Amazônia brasileira, no período de 2010 a 2024.



A análise por regressão binomial negativa confirmou a tendência crescente ao longo do tempo, com associação estatisticamente significativa entre ano e número de casos ($\beta = 0,03$; $p < 0,001$). A razão de incidência (IRR) estimada foi de 1,03 (IC95%: 1,02-1,04), indi-

cando um aumento na incidência da coinfecção TB-HIV. O GLS também indicou tendência temporal positiva e estatisticamente significativa ($\beta = 0,03$; $p = 0,02$). O parâmetro de autocorrelação ($\phi = 0,89$) evidenciou forte dependência temporal na série, indicando que

valores de incidência em anos consecutivos estão altamente correlacionados. Esses resultados reforçam a consistência da tendência crescente observada, mesmo após o controle da autocorrelação.

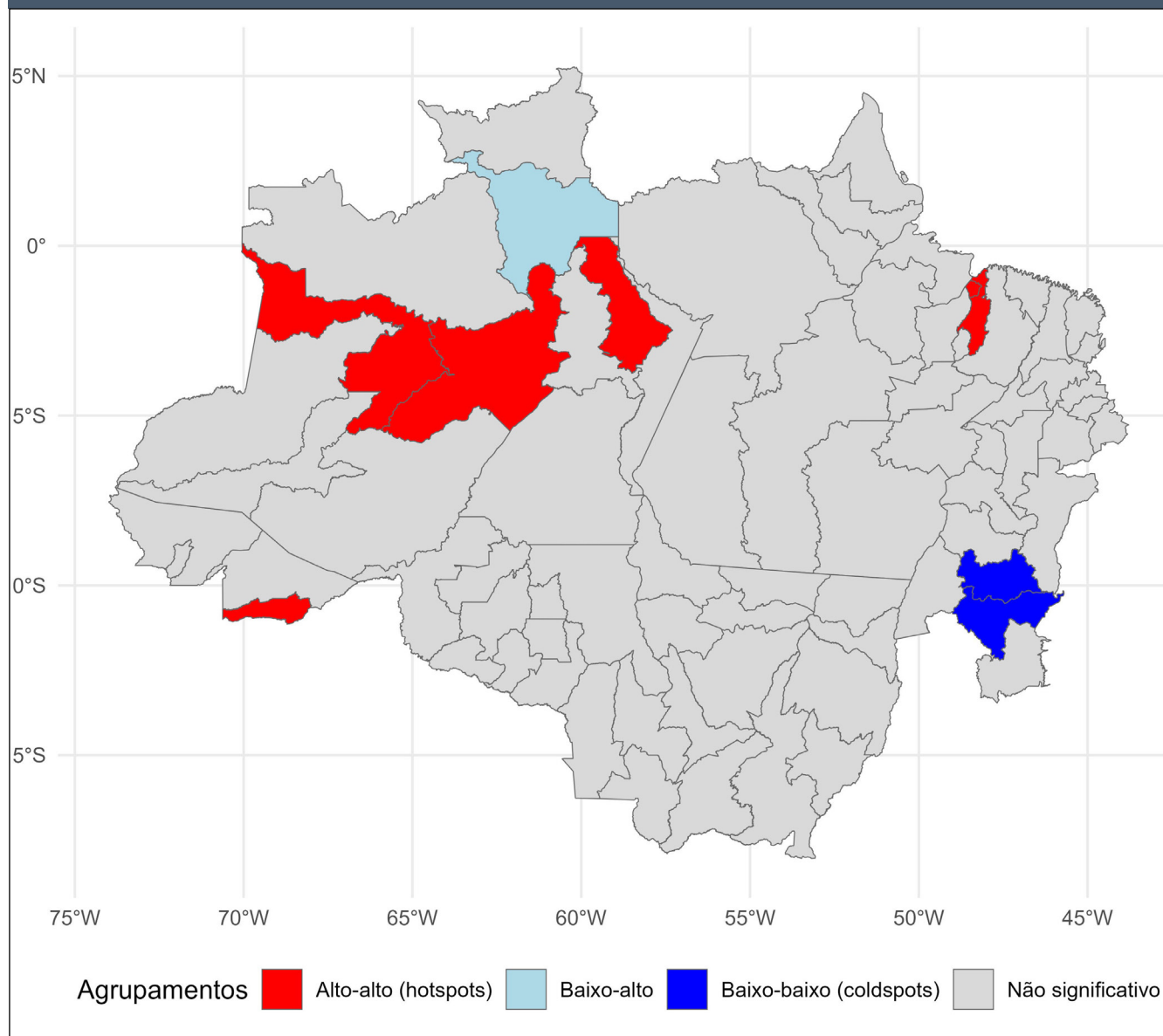
A análise de autocorrelação global revelou padrão espacial não aleatório

da incidência média de TB-HIV (Moran's $I = 0.30$; $p < 0.001$), indicando a presença de agrupamentos espaciais. A análise local (LISA) permitiu identificar padrões específicos de agrupamento (Figura 2), com a ocorrência do tipo

alto-alto (hotspots) concentrados principalmente em regiões da porção oeste e central da Amazônia. Por outro lado, agrupamentos do tipo baixo-baixo (coldspots) foram identificados em áreas da porção leste, indicando regiões com me-

nor incidência e vizinhança semelhante. Também foram observados padrões do tipo baixo-alto, caracterizando áreas de transição ou outliers espaciais, embora em menor frequência.

Figura 2. Distribuição espacial dos agrupamentos da incidência média de coinfecção TB-HIV por regiões de saúde na Amazônia brasileira, com base na análise de autocorrelação espacial local (LISA), classificando áreas em alto-alto (hotspots), baixo-baixo (coldspots), alto-baixo, baixo-alto e não significativo.



A modelagem espacial por meio do modelo autorregressivo (SAR) confirmou a presença de dependência espacial

significativa na distribuição da incidência ($\rho = 0.47$; $p < 0.001$), indicando que valores de incidência em uma de-

terminada região estão associados aos valores observados em regiões vizinhas. O modelo apresentou melhor ajuste em

comparação ao modelo linear simples ($AIC = 584.23$ vs. 593.77), reforçando a importância de incorporar a estrutura espacial na análise. A análise dos resíduos não indicou autocorrelação espacial significativa (Moran's $I = -0.0096$; $p = 0.47$), sugerindo que o modelo foi adequado em capturar a dependência espacial presente nos dados.

DISCUSSÃO

A dinâmica da coinfecção TB-HIV na Amazônia brasileira evidencia um padrão consistente de intensificação ao longo do tempo. Esse comportamento indica que a coinfecção mantém continuidade na região, com níveis de incidência que tendem a se acumular ao longo dos anos, sugerindo dificuldade de redução da carga da doença em nível populacional. Entre as regiões de saúde, a distribuição da coinfecção revela um padrão claramente heterogêneo, com concentração de áreas de maior risco em regiões da porção oeste e central da Amazônia. Esses agrupamentos de alta incidência indicam a presença de territórios nos quais a coinfecção se apresenta de forma mais intensa e contínua, configurando áreas prioritárias para vigilância⁽⁸⁾. Em contraste, regiões da porção leste apresentam padrões de menor incidência, formando áreas de menor risco relativo.

As áreas classificadas como hotspots representam regiões onde a coinfecção se concentra de forma consistente no território, sugerindo contextos em que a carga da doença é mais elevada e persistente. Esses padrões espaciais são compatíveis com cenários caracterizados por maior vulnerabilidade socioeconômica, incluindo limitações no acesso a serviços de saúde, menor cobertura assistencial e dificuldades na continuidade do cuidado^(11,16). Na Amazônia, essas condições são frequentemente associadas a territórios mais remotos, com baixa densidade de infraestrutura e maior dificuldade de acesso geográfico⁽¹⁷⁾. Por outro lado, as áreas de menor incidência

tendem a se concentrar em regiões com maior organização da rede assistencial e melhor acesso aos serviços de saúde, o que pode estar associado a maior capacidade de diagnóstico e manejo dos casos. Ainda que essas diferenças não possam ser interpretadas de forma causal, o padrão espacial observado é consistente com a distribuição desigual de recursos e infraestrutura no território⁽¹⁾.

A presença de dependência espacial reforça que as áreas de maior risco não estão isoladas, mas organizadas em blocos territoriais contínuos. Esse padrão indica que regiões vizinhas tendem a compartilhar níveis semelhantes de incidência, configurando zonas de risco ampliado. Na prática, isso significa que a coinfecção se distribui em territórios interconectados, e não de forma pontual, o que tem implicações diretas para a vigilância epidemiológica⁽¹⁸⁾. As áreas de transição identificadas na análise espacial indicam regiões que não seguem o padrão dominante de seu entorno, podendo representar territórios em mudança epidemiológica. Esses espaços são particularmente relevantes, pois podem refletir processos de expansão ou retração da coinfecção, devendo ser monitorados com maior atenção⁽¹⁹⁾.

Na Amazônia, esses padrões espaciais devem ser interpretados considerando desigualdades socioeconômicas históricas e estruturais⁽²⁰⁾. A região apresenta importantes limitações relacionadas à infraestrutura de saúde, acesso geográfico, distribuição de serviços e condições de vida da população. Essas desigualdades se refletem diretamente na organização da rede de atenção e na capacidade de resposta dos serviços, contribuindo para a manutenção de áreas de maior risco⁽¹⁾. Além disso, a estrutura territorial baseada em regiões de saúde pode apresentar heterogeneidade na capacidade assistencial, o que tende a se refletir na distribuição da coinfecção. Regiões com menor disponibilidade de serviços especializados e menor integração entre atenção primária e serviços de referência podem apresentar maior

dificuldade no diagnóstico precoce e no acompanhamento dos casos, contribuindo para a persistência da doença^(11,7).

Esses achados reforçam que a coinfecção TB-HIV na Amazônia brasileira não se distribui de forma homogênea, mas acompanha padrões territoriais bem definidos, associados a desigualdades socioeconômicas e estruturais. A identificação de áreas de maior risco e de padrões espaciais consistentes destaca a importância de estratégias de vigilância direcionadas, com foco em regiões prioritárias e abordagem territorial integrada.

CONCLUSÃO

A coinfecção TB-HIV na Amazônia brasileira apresenta um padrão temporal crescente associado a uma distribuição espacial heterogênea e estruturada. A continuidade dos níveis de incidência ao longo do tempo e a presença de agrupamentos geográficos sugerem que a dinâmica da doença está relacionada às características estruturais e territoriais que se mantêm ao longo do tempo. Os resultados indicam que a coinfecção se distribui de forma desigual no território, com regiões que apresentam níveis mais elevados de incidência em associação com áreas vizinhas, evidenciando padrões de interdependência espacial. Esse comportamento reforça a importância de considerar o território como unidade integrada na vigilância epidemiológica. A compreensão desses padrões espaço-temporais contribui para uma visão mais abrangente da distribuição da coinfecção TB-HIV, fornecendo subsídios para o planejamento de estratégias de vigilância e organização dos serviços de saúde em contextos regionais complexos.

REFERÊNCIAS

1. Campoy LT, et al. The complexity of TB/HIV coinfection: An analysis of the social and health services context in the state of São Paulo, Brazil. *J Infect Dev Ctries*. 2020;14(10):1185-90.
2. Silveira Lima M, et al. Mortality related to tuberculosis-HIV/AIDS co-infection in Brazil, 2000-2011. *Cad Saude Publica*. 2016;32(10).
3. Souza TR, et al. Factors associated with HIV infection in people with tuberculosis in Belo Horizonte, (2001-2020). *Rev Epidemiol Controle Infec*. 2025;15(2):53-60.
4. Santos Junior CJ, Matos Rocha TJ, Soares VL. Temporal analysis of Tuberculosis-HIV coinfection cases in a state of northeast Brazil. *Rev Epidemiol Controle Infec*. 2019;9(3):212-9.
5. Prado TN, et al. Clinical and epidemiological characteristics associated with unfavorable tuberculosis treatment outcomes in TB-HIV co-infected patients in Brazil: a hierarchical polytomous analysis. *Braz J Infect Dis*. 2017;21(2):162-70.
6. Cheade MFM, et al. Characterization of tuberculosis among HIV/AIDS patients at a referral center in Mato Grosso do Sul. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2009;42(2):119-25.
7. Teixeira de Siqueira-Filha N, et al. Economic burden of HIV and TB/HIV coinfection in a middle-income country: A costing analysis alongside a pragmatic clinical trial in Brazil. *Sex Transm Infect*. 2018;94(6):463-9.
8. Lima LV, et al. Clusters of heterogeneity of tuberculosis-HIV coinfection in Brazil: a geospatial study. *Rev Saude Publica*. 2024;58.
9. Gava C, et al. Tuberculosis in indigenous children in the Brazilian Amazon. *Rev Saude Publica*. 2013;47(1):77-85.
10. Soares KKS, et al. Analysis of the vulnerability profile of tuberculosis coinfection in people living with HIV. *J Hum Growth Dev*. 2024;34(2):278-85.
11. Campoy LT, et al. Quality and management of care to tuberculosis/hiv coinfection in the state of São Paulo, Brazil. *Texto Contexto Enferm*. 2019;28.
12. Lima LV, et al. Temporal trends and regional clusters of tuberculosis-HIV coinfection outcomes in Brazil. *Rev Saude Publica*. 2025;59.
13. Marengo JA, et al. Changes in climate and land use over the Amazon Region: Current and future variability and trends. *Front Earth Sci*. 2018;6.
14. Simeone D, et al. The accuracy and consistency of public health data in Brazilian information systems: identification of gaps and challenges to be faced in a municipality in the Amazon region. *Front Public Health*. 2025;13.
15. R Core Team. R: A Language and Environment for Statistical Computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing; 2024.
16. Campoy LT, et al. Coverage of directly observed treatment according to the risk of tuberculosis/HIV coinfection and unfavorable outcomes. *Cogitare Enferm*. 2019;24.
17. Coimbra I, et al. Associated factors for treatment delay in pulmonary tuberculosis in HIV-infected individuals: a nested case-control study. *BMC Infect Dis*. 2012;12.
18. Peruhype RC, et al. The distribution of tuberculosis in Porto Alegre: Analysis of the magnitude and tuberculosis-HIV coinfection. *Rev Esc Enferm USP*. 2014;48(6):1032-40.
19. Silva Magno E, et al. Factors associated with TB/HIV coinfection: Evidence from notification data in the State of Amazonas, Brazil, 2001-2012. *Cad Saude Publica*. 2017;33(5).
20. Magnabosco GT, et al. Civil society perspectives on tuberculosis care for people living with HIV in Brazil: A study informed by Social Representations Theory. *PLOS Glob Public Health*. 2026;6(3).